

**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**  
**DEL CAMPILLO**

**SEBASTIÁN JOSÉ GASTALDI**  
**DNI: 30.775.434**

**Directora: Ing. Agr. Elena M. Fernandez**

**Río Cuarto – Córdoba**  
**Febrero 2008**

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

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final:**

**Rendimiento de genotipos de maní en Del Campillo.**

**Autor: Gastaldi, Sebastián José.**

**DNI: 30.775.434**

**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

Índice de Texto.....	III
Índice de Cuadros.....	IV
Índice de Figuras.....	V
Resumen.....	VII
Summary.....	VIII
Introducción.....	1
Hipótesis.....	12
Objetivo General .....	12
Objetivo Específicos.....	12
Materiales y Métodos.....	13
Resultados y Discusión.....	18
Conclusión.....	55
Bibliografía citada.....	56
Anexo.....	63

## II. ÍNDICE DE CUADROS

	pag
Cuadro 1	13
Cuadro 2	13
Cuadro 3	14

### III. ÍNDICE DE FIGURAS

	pag
Figura 1	19
Figura 2	20
Figura 3	21
Figura 4	23
Figura 5	24
Figura 6	25
Figura 7	26
Figura 8	26
Figura 9	27
Figura 10	28
Figura 11	29
Figura 12	30
Figura 13	31
Figura 14	32
Figura 15	33
Figura 16	33
Figura 17	34
Figura 18	35
Figura 19	35
Figura 20	36
Figura 21	37
Figura 22	38
Figura 23	40
Figura 24	41
Figura 25	42
Figura 26	43
Figura 27	43
Figura 28	44
Figura 29	44
Figura 30	45

Figura 31	45
Figura 32	46
Figura 33	47
Figura 34	48
Figura 35	49
Figura 36	50
Figura 37	50
Figura 38	51
Figura 39	52
Figura 40	52
Figura 41	53
Figura 42	54
Figura 43	54

#### IV. RESUMEN

En la región de Del Campillo (S de la provincia de Córdoba) hay demanda de información sobre el cultivo de maní, ya que es una zona nueva de producción, donde el cultivo tiene gran importancia, por lo cual se planteo evaluar el rendimiento y calidad de genotipos de maní. El estudio se realizó durante la campaña agrícola 2005/06. Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, el factor fue el genotipo de maní, con 13 niveles; 8 genotipos comerciales de actual uso en la zona manicera de Córdoba (Tegua, Granoléico, Manigran, Florunner, ASEM 484, ASEM 485, ASEM 505, Florman INTA) y 5 líneas avanzadas obtenidas del Programa de Mejoramiento de la Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC (LF 19, LF 36, LF 42, ET 6, LF 40). Se evaluó el número de plantas a emergencia y a cosecha, el grado de madurez de los frutos, el peso y número de frutos maduros e inmaduros por planta, el peso y número de semillas maduras por planta y número de semillas por frutos, el peso de frutos y semillas por superficie (rendimiento), la granometría y rendimiento de confitería mediante el uso de zarandas de diferente calibre, y el peso de 100 semillas. El comportamiento de los genotipos fue muy diferente entre ellos, lo que queda expresado claramente en el rendimiento final y calidad (rendimiento de confitería, relación grano/caja, granometría, entre otros), aunque todos registraron restricciones, principalmente en la calidad. La información obtenida permite identificar los genotipos que tienen una mejor adaptación a las condiciones ambientales del ensayo.

Palabras claves: *Arachis hypogaea*, rendimiento, granometria, tamaño de semilla.

## V. SUMMARY

In the region of Del Campillo (south of the province of Cordoba) there is a great demand of information about the crop of peanut, since it is a new area of production, where the crop has a great importance. That's why we want to evaluate the efficiency and quality of different peanut genotypes. The study took part during the farming campaign 2005/06. We took a design of blocks at random with three repetitions, the factor was the genotype of peanut, with 13 levels, 8 current commercial genotypes in the peanut area of Cordoba (Tegua, Granolónico, Manigran, Florunner, ASEM 484, ASEM 485, ASEM 505, Florman INTA) and 5 advanced samples obtained from the Program of betterment of the Faculty of Agriculture and Veterinarian \_ UNRC ( LF 19, LF 36, LF 42, ET 6, LF 40). We evaluated the number of plants to emergence and to harvest, the grade of maturity of the fruits, the weight and the number of mature and immature fruits per plant, the weight and the number of mature seeds per plant and the number of seeds per fruit, the weight of the fruits and seeds per surface (the production), the grain study and the production of confectioner's through the use of sieves of different calibers, and the weight of 100 seeds. The behavior of the genotypes was very different among them, what is clear is that the final production and quality (production of confectioner's, relation grain/box, grain study, and others) although all of them showed certain restrictions, mainly in the quality. The information obtained allows the identification of the different genotypes that have a better adaptation to the weather conditions of the rehearsal.

Key word: *Arachis hypogaea*, yield, grade, seed size.



## INTRODUCCIÓN

El genero *Arachis*, al cual pertenece el cultivo de maní, se originó durante la edad terciaria media, en lo que hoy es la región sur del Amazonas, que abarca parte de Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay y norte de Argentina. Actualmente, se conocen unas 70 a 80 especies, pero es *A. hipogaea* la de mayor importancia mundial. Antes de la llegada de los españoles a América, este cultivo ya se realizaba en Brasil, Perú y otras regiones sudamericanas, constituyendo uno de los principales alimentos de los indígenas. Posteriormente, los españoles lo llevaron a Filipinas y de ahí se extendió a China y Madagascar, y los portugueses lo llevaron a las costas occidentales de África.

A mediados de la década del '70, este cultivo ha sido objeto de un cambio de paradigma en la producción nacional, producto de una serie de factores locales e internacionales. La consecuencia final ha sido el cambio de destino de la producción de maní, de la original producción para la obtención de aceite se orientó, a partir de ese momento, hacia la de maní confitería. En el mercado mundial, nuestro país ha alcanzado el liderazgo en materia de exportaciones.

Durante los primeros cinco meses del año 2006 las exportaciones de maní certificados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) sumaron 145.894 t y un valor de u\$s 91.298.000. Esto significa un crecimiento del 163 % en volumen y del 109 % en divisas, respecto a los envíos fiscalizados en el mismo período de 2005 que alcanzaron a 55.429 tn y u\$s 43.678.000, según informó el organismo sanitario (SENASA, 2007). Según Ackeman (2005), Argentina se consolida como segundo exportador mundial de maní comestible, con 256 mil toneladas exportadas en el 2005. Desde 2002, las exportaciones de maní norteamericano cayeron 54 %. El año pasado registraron una nueva declinación, totalizando 169 mil tn, de las cuales 63 mil fueron a la Unión Europea. Argentina, en tanto, colocó 190 mil tn en el mercado comunitario. Por otra parte, y en aliento hacia la producción nacional, se adelantó que “Estados Unidos se apresta a revisar su Ley Agrícola en el 2007, y los maniseros americanos temen que haya recortes considerables en los programas de subsidios. Argentina podría estar ante el desafío de avanzar hacia el liderazgo del mercado internacional y seguir desarrollando destinos no tradicionales”.

En la actualidad, el área de siembra está circunscripta casi en su totalidad a la zona centro/sur de la provincia de Córdoba (89.68 %), región que reúne excelentes condiciones agroclimáticas, 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, 2007).

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

### **Características de los genotipos de maní**

Las alteraciones morfológicas del maní, experimentadas durante la domesticación, presentan analogías con los cambios encontrados en la mayoría de los cultivos: incremento en el tamaño de la semilla, rendimiento y precocidad. Otras modificaciones más específicas de esta especie 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 (Stalker y Simpson, 1995).

Los primeros cultivares de maní tipo Virginia disponibles actualmente en el mercado local tienen dentro de sus progenitores al Florunner. Este cultivar deriva del cruzamiento realizado en 1960 entre el Early Runner y Florispan, lanzado comercialmente en 1969 por la estación experimental de agricultura de Florida, como un material tipo Virginia runner, que posee características superiores a las de Early Runner, en cuanto a porcentaje de madurez, calidad y rendimiento (Norden *et al.*, 1969). En Argentina fue incorporado a principios de la década del 80 (Giayetto, 2006), a partir de este momento comienza a ser utilizado en diversos programas de mejoramiento, obteniéndose cultivares con una base genética similar, por lo cual sus requerimientos ambientales son semejantes. En cambio los nuevos cultivares o líneas avanzadas con diferente origen genético, pueden tener otros requerimientos, quizás más adaptados a las condiciones locales que les permiten alcanzar mayores rendimientos como así también que la calidad esté de acuerdo al destino, sea el grano para consumo humano o la semilla para la siembra.

La diferencia entre cultivares debido a su base genética, se manifiesta en distintas situaciones y es resultado de comportamientos o adaptaciones diferentes. Como se sabe, 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 la tasa de crecimiento más que a la respiración de mantenimiento- (Watterott citado por Williams y Boote, 1995),

en la fotosíntesis (Wright *et al.*, 1994) y en la eficiencia de uso del agua (Cerioni, G.A. com.pers.), lo que provoca diversas respuestas ambientales.

La extensión radicular está influenciada por la capacidad de asimilación y distribución de carbono. Watterott citado por Williams y Boote (1995) sugiere que existe durante la vida de la planta una limitación de carbono para la actividad radical, donde el sistema radicular se expande más rápido cuando el carbono no es usado en el desarrollo reproductivo del cultivo, que cuando comienza el mismo. En función de esto, cultivares de baja partición son capaces de destinar sustancias para la extensión de las raíces durante el desarrollo reproductivo, mientras que cultivares de alta partición ven disminuido este proceso y no exploran el mismo volumen de suelo durante esta fase. También el desarrollo radicular es dependiente del ciclo de la variedad, ya que variedades de ciclo largo tienen mayor oportunidad de lograr desarrollos radiculares más extensos que variedades de ciclo corto (Nageswara Rao *et al.*, 1993).

El rendimiento del cultivo es definido por el número y peso de frutos, estos son el producto del número de yemas florales que producen flores, la proporción de éstas que son fertilizadas, las que producen clavos y cuántos de estos forman frutos. El desarrollo de estas estructuras reproductivas puede estar influenciado por las características de desarrollo de los genotipos, tales como tipo de crecimiento, ciclo, entre otros.

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 las 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 Nageswara Rao, 1995). Duncan *et al.* (1978) encontraron valores de partición de materia seca hacia las estructuras reproductivas entre 41 y 98% en un conjunto de cultivares que involucra los más viejos y los más nuevos. En la Argentina, Collinos *et al.* (2001) también observaron diferencias en la distribución de materia seca relacionadas con el período de llenado y con el factor de partición de cultivares locales (Florman INTA y Manfredi 393 INTA), mientras que Cerioni (2003) cuantificó disminuciones de la partición de materia seca asociadas a estrés hídricos temporarios durante el desarrollo reproductivo del cultivo.

En función de lo expresado anteriormente, el rendimiento está determinado por distintos componentes y su comportamiento está influenciado por los factores ambientales. El número de frutos y el peso de los mismos son las variables más importantes que determinan la producción final de un lote de producción, pero los procesos que se suceden para dar origen a la formación final de la semilla y su peso, pueden ser alterados por algún estrés, causado por altas temperaturas, déficit hídrico, entre otras, que también afectan la

calidad de las mismas. Davidson *et al.* (1978) y Sanders (1989) afirmaron que el tamaño de las semillas es afectado por el medio ambiente, específicamente ellos indican que altas temperaturas de suelo tienen tendencia a reducir el tamaño de las semillas, y maduran más rápido, ocurriendo lo contrario con temperaturas más frescas.

En este cultivo la calidad es un factor importante y por la cual se obtienen diferentes precios al momento de comercializar el producto.

La calidad está representada por varios parámetros, tales como la granometría, el rendimiento de confitería y relación grano/caja, que se modifican como consecuencia de los cambios que ocurren en los componentes del rendimiento (número de semillas por fruto, número de frutos maduros e inmaduros, peso de 100 semillas, entre otras).

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). Estos autores observaron, además, que las diferencias en la  $p$  son más importantes que las halladas en TCC y DEL, en el desarrollo de los cultivares norteamericanos. 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). En este sentido, los resultados sobre diferencias entre cultivares en relación con el IC son divergentes; algunos autores observaron diferencias entre los mismos (Nautiyal *et al.*, 2002), mientras que otros sólo las detectaron bajo el efecto del ambiente debido a la condición hídrica (Kiniry *et al.*, 2005).

Guardar las semillas para la próxima campaña es una práctica común entre los productores. Localmente, se han encontrado diferencias en la tasa y porcentaje de germinación entre líneas avanzadas, seleccionadas previamente por rendimiento y granometría, cuando se las evaluó en laboratorio bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad (Fernandez, E.M. com. pers). El número de plantas por superficie a lograr es un componente importante y cobra relevancia, ya que no sólo influye posteriormente en las prácticas de manejo del cultivo tales como control de malezas y de plagas, incidencia de enfermedades, entre otros, si no en el desarrollo adecuado del cultivo, para lograr una cobertura que permita el uso eficiente de la radiación solar. Esta se logra con condiciones que aseguren la ocurrencia del proceso de germinación y emergencia, ya sea de humedad y temperatura en el suelo y prácticas de manejo que cobran vital importancia, entre ellas los genotipos y la calidad del lote de semillas.

## **Requerimientos edáficos**

En función de los requerimientos edafoclimáticos, 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. Este aspecto es muy importante ya que le permite algunas ventajas comparativas frente a otros cultivos. Las texturas antes mencionadas, presentan otros beneficios tales como vainas de tamaño grandes que pueden cosecharse libres de tierra, los clavos penetran fácilmente, se facilita el arrancado, entre otros. Cabe aclarar que estos suelos tienen algunas desventajas como la menor capacidad de almacenar agua, son susceptibles a la erosión, se secan más rápidamente los primeros centímetros, baja disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo, entre otros.

## **Requerimientos hídricos**

En cuanto a las condiciones climáticas se puede decir que el maní posee un requerimiento hídrico de 700 mm, teniendo como período crítico o de mayor susceptibilidad al estrés hídrico, al de formación de vainas que se extiende aproximadamente entre los 70 y 100 días del ciclo del cultivo (Pedellini, 1998). Este período no sólo es importante para la determinación del rendimiento, sino también es el de mayor susceptibilidad a la contaminación con aflatoxina, por lo cual impacta sobre el rendimiento y la calidad.

Desde el punto de vista pluviométrico, relacionando los requerimientos del cultivo con los datos climáticos de la región de Del Campillo -principalmente los cambios ocurridos en los últimos 10 años- se puede inferir que es posible producir maní en esa región. Esta afirmación se basa en la información de una serie de 104 años donde están registradas las precipitaciones\*, de la cual se puede extraer que ésta zona posee una media anual de 691,13 mm, lo cual no sería suficiente para cubrir los requerimientos del ciclo del cultivo (700 mm) (Collino *et al.*, 1998), pero se puede ver una situación totalmente distinta en la última década, donde la media de lluvia es de 1027,5 mm anuales (incorporando 2 años de escasas precipitaciones 1995 con 599 mm anuales y 2003 con 463 mm). Con este cambio en la condición ambiental el cultivo de maní puede cumplir con sus requerimientos hídricos, pudiéndose destacar que en el período primavero - estival (octubre-marzo) se concentra la mayor cantidad de lluvia, teniendo una media de 788,54 mm para los últimos diez años, observándose un aumento de 249,14 mm respecto a la media histórica, a pesar de que siguen representando en porcentaje un valor similar con respecto a la media (76 y 78 %).

---

\* Datos de precipitación aportados por el señor Domingo E. Cosio, Del Campillo, Córdoba.

El contenido de humedad del suelo, producto de la capacidad de almacenaje de agua del mismo (relacionado a las características texturales del suelo) y las precipitaciones ocurridas durante el periodo de desarrollo del cultivo, es de gran importancia y determina la ocurrencia o no de algún periodo de estrés durante el ciclo del cultivo.

La humedad es importante en el proceso de germinación, ya que el maní requiere de un suelo húmedo (con temperaturas adecuadas) para su germinación y emergencia; para que se desencadene este proceso la semilla necesita imbibirse con agua en un 60 % o más de su peso. Para una adecuada emergencia el suelo debe tener un contenido de agua lo más cercano a capacidad de campo (-33 KPa), mientras que contenidos de humedad menores reducen tanto la emergencia final como la velocidad de este proceso. Cuando hablamos de velocidad, hacemos referencia a un aspecto muy importante debido a que influye sobre el tiempo que la semilla queda expuesta al accionar de diversos organismos patógenos del suelo. Por otro lado, el exceso de agua puede provocar falta de oxígeno, por lo que valores más altos de capacidad de campo podrían tener efectos perjudiciales en la emergencia del cultivo. Como conclusión si se siembra con suelo seco o demasiado superficial, se pueden producir importantes pérdidas de plantas, uno de los componentes principales del rendimiento, afectándose el mismo desde etapas tempranas del cultivo, y la disminución será relativa, respecto al rango óptimo para ese cultivo.

Un aspecto importante relacionado con el estrés hídrico es el desarrollo radicular. Podemos decir que cuando el agua presente en el suelo es limitante para la transpiración, la misma no es regida por el canopeo del cultivo sino por el sistema radicular (Ketring, 1984; Kalfaoui y Harbard, 1993). La habilidad de extraer agua está determinada por el tamaño y distribución del mismo. Este, en maní, es más extenso que en las otras leguminosas (Pandey *et al.*, 1984), dándole más tolerancia al estrés hídrico comparativamente con otras especies, además hay un efecto substancial del medio ambiente (Universidad de Nottingham, 1987; Simmonds y Williams, 1989) y cultivar sobre el desarrollo de raíces (Ketring *et al.*, 1982; Kalfaoui y Harvard, 1993).

El estrés hídrico tiene influencias adversas sobre las relaciones agua en la planta (Babu y Rao, 1983), la fotosíntesis (Bhagsari *et al.*, 1976), la nutrición mineral, el metabolismo, crecimiento y rendimiento del maní (Suther y Patel, 1992).

En relación al agua, el contenido relativo de agua (CRA), el potencial agua de la hoja, la resistencia estomática, la transpiración, temperatura de la hoja y temperatura de la canopia, son parámetros importantes que tienen influencia sobre las relaciones de agua en maní. Cuando las plantas están estresadas el CRA es más bajo que en plantas no estresadas, este disminuye de un 85 % a un 30 %, respectivamente (Babu y Rao, 1983). Subramaniam y Maheswari (1990) reportaron que el potencial agua de las hojas, la transpiración y fotosíntesis, decrecen progresivamente con crecientes duraciones de estrés hídrico.

La reducción de la fotosíntesis es debido a una disminución de la conductancia estomática y reducción del área foliar (cambios anatómicos). A medida que aumenta el estrés los estomas comienzan a cerrarse, disminuye la transpiración y como consecuencia la entrada de dióxido de carbono lo que disminuye la fotosíntesis (Bhagsari *et al.*, 1976).

Las deficiencias hídricas reducen el número de hojas/planta y el tamaño individual de las mismas, debido a que hay menor número de células y más chicas, esto en etapas avanzadas, ya que en etapas tempranas el número de hojas no se ve tan afectado. Además tallos y hojas son alterados morfológicamente, teniendo consecuencias negativas sobre la biomas final de la planta y la constitución del canopy (Chung *et al.*, 1997). Allen *et al.* (1976) encontraron que la expansión de la hoja es más sensible que el cierre estomático a una deficiencia hídrica. Además, Reddy y Rao (1968) encontraron que el estrés severo disminuye el nivel de clorofila y esta disminución es atribuida a una inhibición de la síntesis de la misma. El tallo principal y ramas son más cortas, ya que la falta de agua produce una reducción del largo de entrenudos y no tanto en el número de estos (Chung *et al.*, 1997).

El comienzo de la floración no es afectado por el estrés hídrico, no se posterga ni se adelanta (Boote y Ketring, 1990), pero provoca una reducción de la velocidad de producción de flores, aunque el número total de flores por planta no es afectado, debido a que se alarga el periodo de floración (Gowda y Hegde, 1986; Meisner y Karnok, 1992); lo que ocurre es un estallido de floración. Cuando el estrés dura entre 30 – 45 días, luego de la siembra, el primer flash de floración no produce clavos, pero esta pérdida es compensada por las flores producidas luego en la reiniciación de la floración (Gowda y Hegde, 1986).

La relación entre el agua, producción de frutos y semillas, puede comenzar a explicarse con el desarrollo de los clavos. Una vez que los clavos están en el suelo, es necesario que haya adecuada disponibilidad de humedad y condiciones de oscuridad para que los frutos se desarrollen.

La humedad en la zona de fructificación es crítica para el desarrollo de los clavos, advirtiéndose que una adecuada humedad en la zona radical no se condice con un correcto desarrollo de esta fase, a pesar de esto, una buena humedad en la zona radical si permite que el desarrollo de frutos se realice normalmente.

La zona de clavado seca (5 – 8 cm) posterga el desarrollo de los frutos y semillas (Sexton *et al.* citado por Reddy, 2003). También estos autores indicaron que suelos secos o condiciones de déficit hídrico en la zona de clavado y radicular decrece el crecimiento de los frutos y semillas en un 30 % aproximadamente, y el peso por semilla de 563 a 448 mg/semilla.

El estrés hídrico durante el desarrollo de los frutos, afecta negativamente su peso (Meisner y Karnok, 1992) y número por planta, sobre todo si hay un prolongado estrés hídrico (Sharma y Sivakumar, 1991).

Las sequías reducen el rendimiento de frutos, primariamente por una disminución de la duración de la fase de desarrollo del mismo (Stirling y Black, 1989). En las zonas semiáridas, las lluvias ocurridas durante el desarrollo de frutos y madurez se correlacionan positivamente con el rendimiento de frutos (Subbaiah *et al.*, 1974). Las fases críticas, en relación al estrés hídrico, para alcanzar los rendimientos potenciales son las comprendidas entre los periodos que van desde clavado hasta desarrollo de frutos (más sensible) y entre desarrollo de frutos y madurez (menos significativo) (Patel y Golakiya, 1988).

También es importante destacar lo mencionado por Nautiyal *et al.* (1991), quienes colocaron cultivares en condiciones de estrés (suelo seco) en distintos estadios fenológicos, a partir de lo cual reportaron que el estrés hídrico durante las etapas vegetativas tempranas resultan en un incremento del peso de las semillas.

Existen interrelaciones entre los factores determinantes del rendimiento final, como el agua, y las prácticas de manejo, como es el caso del número de plantas o densidad, que influencia el consumo de agua, la cantidad de frutos, entre otros.

Wright y Bell (1992) encontraron que a altas densidades el cultivo extrae mucha más agua tempranamente que situaciones de bajas densidades. Además, el desarrollo reproductivo esta fuertemente influenciado por el número de plantas, encontrándose que hay más frutos por metro cuadrado en situaciones de baja densidad que en altas densidades sobre todo cuando hay estrés hídrico. El cultivo de maní, responden mejor a baja que a alta densidad de plantas cuando disminuye la capacidad fotosintética de las hojas y potencial agua, durante el clavado o formación de frutos, ya que no pierden la habilidad de asimilación y no reducen tanto la acumulación de materia seca por lo cual no se afecta en gran medida el potencial reproductivo (Funderburk *et al.*, 1998). A partir de estos datos se sugiere que cuando los cultivos de maní se desarrollan en suelos con baja disponibilidad de agua las bajas densidades de plantas mejoran el rendimiento de frutos.

### **Requerimientos térmicos**

La temperatura es un factor relevante, que al igual que la humedad, influencia en los procesos y estructuras de la planta (germinación, emergencia, desarrollo radicular, número de frutos, entre otros) y ambos determinan la producción final.

El rendimiento, como en todo cultivo, es el objetivo principal de la producción. Tempranamente, el desarrollo vegetativo regula la capacidad reproductiva. La emergencia temprana de hojas y ramas aceleran la formación del canopeo, influenciando el rendimiento. Este crecimiento y desarrollo es afectado por las condiciones ambientales, pero la temperatura es uno de los factores más importantes, teniendo presente que las altas temperaturas aceleran el desarrollo fonológico (Awal y Ikeda, 2002).



Los procesos biológicos poseen una determinada respuesta a la temperatura, existiendo un rango en donde el desarrollo del cultivo es máximo (temperatura óptima), y otros dos valores, conocidos como temperatura base, por debajo de la cual no hay actividad, y una temperatura máxima por encima de la cual el desarrollo se ve comprometido, a este conjunto se las conoce como temperaturas cardinales. Por los motivos expuestos es que hay diferentes desarrollos o comportamientos del cultivo a distintas temperaturas, las cuales han tratado de determinarse para estudiar el comportamiento del mismo y poder tener mas exactitud sobre cuales son las temperaturas críticas para el cultivo.

Según las observaciones realizadas por Emery *et al.* (1969), la temperatura base es de 13,3 °C, aunque trabajos realizados en condiciones controladas sugieren que la temperatura base se encuentra entre los 9 y 11 °C para la mayoría de los procesos fonológicos del cultivo (germinación, emergencia de hojas, aparición de ramas, comienzo de floración, clavado y inicio de desarrollo de frutos) (University of Nottingham, 1987). Para completar el ciclo 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 (Collino *et al.*, 1998).

Últimamente, se ha observado que la temperatura del suelo y del aire tienen diferentes efectos sobre los procesos de desarrollo del cultivo de maní. Es importante destacar que la del suelo es controlada independientemente de la temperatura del aire (a pesar de que hay una relación).

Se considera que la temperatura óptima para la siembra es de 18 °C en los primeros 10 cm de suelo por tres días consecutivos (Pedellini, 1998), aunque se ha observado que algunos cultivares germinan con temperaturas inferiores a éste valor (14 o 16 °C) (Fernandez, 2005). Esto demuestra la importancia de la temperatura en la germinación, siendo un factor físico crucial que gobierna la misma en semillas no dormidas, bajo condiciones sub-óptimas el porcentaje de germinación aumenta linealmente con la temperatura. Por otro lado la temperatura máxima es de 45 °C (Mohamed *et al.*, 1988).

Luego de la emergencia, la temperatura, como factor ambiental influye sobre la velocidad de desarrollo y crecimiento del cultivo (Leong y Ong, 1983). El rango óptimo de temperatura para el crecimiento vegetativo y reproductivo está entre los 25 y 30 °C (Ketring, 1984). Aunque con nuevos cultivares se ha observado que con temperaturas del aire de 33/28 °C se alcanzan los mayores valores de área foliar (AF) (Bagnall y King, 1991), y el índice de área foliar (IAF) aumenta (10 veces) cuando la temperatura pasa de 19 °C a 31 °C (Marshall *et al.*, 1992).

La producción de materia seca aumenta tanto con el incremento de la temperatura del aire de 19 a 31 °C (Marshall *et al.*, 1992) como con la del suelo de 18 a 40 °C. Dentro de ésta última, la más adecuada para la tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> y la eficiencia de uso del agua, varía en el ciclo del cultivo; durante la prefloración y floración es de 32 °C y en el

llenado de frutos de 25 °C (Awal *et al.*, 2003); estas condiciones permiten convertir mayor cantidad de radiación fotosintéticamente activa en materia seca (Awal e Ikeda, 2003). Además, es importante aclarar que la fase reproductiva es más sensible que la vegetativa al estrés térmico (Hall, 1992).

El crecimiento de las raíces está fuertemente influenciado por la temperatura y la humedad ambiente, ya que estos factores influyen la respiración. Condiciones de aire seco incrementan la velocidad de extensión de las raíces (University of Nottingham, 1987). El crecimiento de raíces tiene una temperatura óptima de 30 °C. La alta temperatura del suelo a diferencia de lo que ocurre con altas temperaturas del aire aumenta la partición de materia seca hacia las raíces (Suzuki, 1996).

La fructificación se produce generalmente a una profundidad de 5 a 8 cm y la mayor densidad de raíces se encuentra dentro de los 30 cm de suelo (Golombek *et al.*, 2001). Por lo cual la temperatura del suelo especialmente de la capa superficial es importante para la traslocación de fotoasimilados y para el crecimiento de los frutos.

La relación fuente-destino es afectada por la temperatura; cuando ésta es baja se favorece la producción de ginóforos y frutos a expensas de la formación de hojas y tallos, disminuyendo linealmente con la reducción de la temperatura del suelo hasta los 18 °C (Awal *et al.*, 2003). Suelos más calidos producen frutos y semillas más pesados, lo que se traduce en mayor rendimiento y calidad (Awal e Ikeda, 2003).

El rango de temperatura óptimo para la formación de frutos y desarrollo se encuentra entre los 31 y 33 °C, con valores superiores se reduce el número de frutos maduros. Aunque se ha encontrado que el número total y el peso individual de los frutos y rendimiento decrece con aumentos de la temperatura en la zona de fructificación desde 23 a 35 °C (Dreyer *et al.* citados por Golombek y Johansen (1997)

Un aumento de la temperatura de suelo en 10 °C sobre los 25 – 27 °C desde el comienzo de clavado y fructificación reduce el número de frutos maduros y peso de 100 (Golombek y Johansen, 1997), también el tamaño del destino (peso individual del fruto) incrementa cuando la temperatura del suelo cae de 40 a 18 °C.

La significativa reducción del número de cajas por planta esta asociado principalmente con la reducción del llenado de frutos (Golombek y Johansen, 1997) , por lo tanto si las temperaturas se encuentran por encima de los 35 °C, tomado como valor crítico, donde, según los autores antes mencionados, el llenado de frutos se ve disminuido, habrá una caída en el rendimiento, no solo como consecuencia de el menor llenado si no también por un menor número de frutos por planta, debido a la relación entre ambos factores.

A modo general para obtener altos rendimientos es necesario que la temperatura del aire esté entre 25 y 30 °C (Ketring *et al.*, 1982), y la del suelo entre 25 y 32 °C (Awal *et al.*, 2003).

A pesar de lo expresado anteriormente, el desarrollo del cultivo es más afectado por las temperaturas extremas.

En cuanto a las bajas temperaturas en algunas regiones se registran valores bajos, ya sea como valor medio diario o mínimas nocturnas (mayor amplitud térmica), las que provocan estrés en las plantas sensibles, por lo tanto la habilidad para tolerar ambientes extremos es un importante componente a tener en cuenta en el desarrollo de cultivares que se caractericen por presentar rendimientos estables.

Durante el crecimiento del cultivo, temperaturas nocturnas inferiores a 20 °C reducen la tasa de crecimiento al día siguiente y la eficiencia de uso de la radiación fotosintéticamente activa (Bell *et al.*, 1994). La magnitud de esa reducción depende del genotipo, del microclima del canopeo y del tiempo de exposición del cultivo en esa condición de estrés. En algunos cultivares ocurre un proceso de aclimatación a la baja temperatura. La capacidad de los cultivares a responder rápidamente a la condición de temperaturas más favorables (temperaturas nocturnas templadas) después de un corto período de temperatura baja, juega un rol importante en la productividad (Bell *et al.*, 1992).

En el maní, las temperaturas bajas atrasan la floración y producen plantas más chicas, con menor número de flores y ginóforos, y frutos de menor peso (Wynne *et al.*, 1974). Por otra parte, las heladas provocan destrucción de las membranas celulares, afectando las células y, consecuentemente, los tejidos. Cuando aquéllas se producen durante la etapa final del crecimiento del cultivo, pueden afectar el rendimiento porque acortan el ciclo y/o aumentan las pérdidas de frutos o bien imposibilita la faena de arrancado.

Con respecto a las altas temperaturas, las mismas producen estrés en el cultivo afectando el crecimiento. Ante la ocurrencia de estos episodios, es necesario considerar dos aspectos: la duración y la magnitud de los mismos (Wheeler *et al.*, 2000).

Está claro que altas temperaturas de aire (30 °C) y altas temperaturas de suelo (34 °C), desde el comienzo de floración o fructificación hasta madurez reduce significativamente el total de MS, rendimiento en frutos y componentes del rendimiento. Cada componente ambiental tiene un efecto diferente sobre el rendimiento, siendo mayor el efecto de las altas temperaturas de suelo, pero la combinación de varios factores estresantes, tienen un efecto mucho más perjudicial (Ketring, 1984; Golombek y Johansen, 1997; Vara Prasad *et al.*, 1999; Vara Prasad *et al.*, 2000).

Temperaturas entre 35 y 40 °C atrasan el desarrollo reproductivo, siendo el efecto más acentuado con baja disponibilidad de agua, además, hay diferencias entre los tipos botánicos; existe mayor sensibilidad en el tipo Virginia que el tipo Español (Craufurd *et al.*, 1999).

La ocurrencia de temperaturas del aire >36 °C (Vara Prasad *et al.*, 2000) durante la mañana o el día completo en floración y fructificación aumenta el número de flores (Vara

Prasad *et al.*, 2000), pero reducen significativamente la fijación o el llenado de los frutos y, consecuentemente, el número de frutos (Vara Prasad *et al.*, 2000). El efecto más grande es durante la fructificación que en la floración, pudiéndose reducir el número de frutos (de 32 a 22 %), la partición de materia seca hacia los frutos reduciendo su peso, el número y el peso de las semillas, consecuentemente el rendimiento (Vara Prasad *et al.*, 2000; Golombek *et al.*, 2001).

El rendimiento se reduce cuando ocurren episodios de estrés térmicos en el suelo en cualquier de los estadios reproductivo. Estos están más estrechamente relacionados con la temperatura máxima diaria de la zona donde se desarrollan los frutos que con la mínima o la media.

La temperatura interacciona con la radiación; existe un desfase entre los valores máximos de radiación y de 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).

Sobre la base de lo expuesto, resulta necesario conocer y comprender el rendimiento y sus componentes en cada genotipos de maní en la zona manisera del sur de Córdoba, tanto de cultivares comerciales como de líneas avanzadas.

## ***HIPÓTESIS***

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

## ***OBJETIVO GENERAL***

Evaluar el rendimiento y calidad de genotipos de maní en Del Campillo.

## ***OBJETIVOS ESPECIFICOS***

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

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el establecimiento San Pedro (zona rural de Del Campillo), ubicado a 34° 22' 4,7" Latitud Sur, 64° 29' 3,3" Latitud Oeste y a una altitud de 450 msnm, durante el ciclo agrícola 2005/06. El suelo del sitio experimental es un Haplustol típico de textura arenosa-franca.

Previo a la siembra se realizó un análisis de suelo para conocer las condiciones de fertilidad que poseía el recurso, específicamente en la cantidad de fósforo, nitrógeno y materia orgánica, que se especifican en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo en el suelo.

<b>Lote 1</b>	<b>0 - 20 cm</b>	<b>20 - 40 cm</b>
<b>M.O %</b>	1,12	
<b>N - NO3 (ppm)</b>	10,3	7,04
<b>Fosforo (ppm)</b>	18,5	

Además se evaluó la humedad gravimétrica (HG), que arrojó los siguientes resultados (Cuadro 2):

Cuadro 2 : Humedad gravimétrica (HG) hasta el metro de profundidad en el suelo.

<b>Profundidad</b>	<b>% HG</b>
<b>0 - 10 cm</b>	<b>7,53</b>
<b>10 - 20 cm</b>	<b>6,12</b>
<b>20 - 40 cm</b>	<b>5,70</b>
<b>40 - 60 cm</b>	<b>4,84</b>
<b>60 - 80 cm</b>	<b>4,79</b>
<b>80 - 100 cm</b>	<b>4,54</b>
<b>0 - 100 cm</b>	<b>33,51</b>

Estos valores también pueden ser presentados como lamina de agua, que para este caso posee un valor de 43,58 mm de agua total.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, y el factor fue el genotipo de maní, con 13 niveles. Se utilizaron 8 (ocho) genotipos comerciales, actualmente en uso en la zona manisera de Córdoba, y 5 (cinco) líneas avanzadas obtenidas del Programa de Mejoramiento de la Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC, durante el período 1991-2003, que se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Genotipos utilizados en la experiencia.

<b>Cultivares Comerciales</b>		<b>Líneas Avanzadas</b>	
Tegua	ASEM 484	LF 19 (FAV, UNRC)	ET 6 (FAV, UNRC)
Granoleico	ASEM 485	LF 36 (FAV, UNRC)	LF 40 (FAV, UNRC)
Manigran	ASEM 505	LF 42 (FAV, UNRC)	
Florunner	Florman INTA		

Características de los cultivares comerciales:

Florunner:

- Proveniente de EEUU, obtenido por el Dr. A.J. Norden a partir del cruzamiento de los cultivares Florispan y Early Runner.
- Ciclo de siembra a cosecha: 145 - 170 días.
- Relación grano/caja 74 – 80 %.
- Peso de 100 semillas (48 – 59 gr).

Tegua:

- Grano tipo runner.
- Alto potencial de rendimiento.
- Adaptabilidad a todas las regiones agroecológicas de Argentina.
- Ideal para lotes con riego.
- Elevada relación grano/caja (80 – 82 %).
- Excelente rendimiento de maní confitería.
- Ciclo de siembra a cosecha: 150 – 170 días.
- Peso de 100 semillas (70 – 75 gr).
- Obtenido por selección individual de plantas a partir de la multilínea Florunner.

Manigran:

- Gran tamaño y calidad de sus granos.
- Alto potencial de rendimiento.
- Granos tipo Virginia y vainas de mayor tamaño.
- Mayor producción de maní confitería.
- Especial para regiones mas calidas por mantener un mayor tamaño de grano.
- Muy buena uniformidad de madurez a cosecha.
- Excelente calidad de grano.
- Ciclo de siembra a cosecha: 150 – 170 días.

- Peso de 100 semillas (83 - 88 gr).
- Relación grano/caja 75 – 78 %.
- Obtenido por selección genealógica a partir de un cruzamiento entre Tegua y Exp. JS 286.
- Alto porcentaje de granos sobre zaranda 7,50 por lo cual habitualmente supera el 75 % de maní confitería.

#### Granoleico:

- Grano tipo Virginia pero de alto oleico.
- Alto contenido de ácido oleico (80 % aproximadamente).
- Excelente potencial de rendimiento.
- Muy larga vida de sus granos.
- Elevada relación grano/caja (80 -82 %).
- Excelente rendimiento de maní confitería.
- Ciclo de siembra a cosecha: 150 – 170 días.
- Peso de 100 semillas (78 - 82 gr).
- Obtenido por hibridación artificial y luego por selección genealógica a partir del cruzamiento entre Tegua e I.JS 95-1(Línea alto oleico).

#### ASEM 484:

- Relación grano/caja
- Ciclo siembra a cosecha: 135 – 150 días.
- Posee 20 % más de grano tipo confitería que Florunner.
- Rendimiento más estable que Florunner y un 15 % superior.

#### ASEM 485:

- Relación grano/caja 72 – 78 %.
- Ciclo siembra a cosecha: 130 – 145 días.
- Peso de 100 semillas (52 – 58 gr).
- Obtenido por selección genealógica entre Florman INTA y una línea de colección llamada Mf. 2710.

#### ASEM 505:

- Ciclo siembra a cosecha: 135 – 150 días.
- Posee 20 % más de grano tipo confitería que Florunner.
- Rendimiento más estable que Florunner y un 15 % superior.

Forman INTA:

- Relación grano/caja 72 – 78 %.
- Ciclo de siembra a cosecha: 140 – 155 días.
- Peso de 100 semillas (43 – 53 gr).
- Obtenida por selección masal durante 9 años sobre el cultivar Florunner.

En el caso de las líneas avanzadas (LF 19, LF 36, LF 40, ET 6 y LF 42), obtenidas del Programa de Mejoramiento de la Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC, durante el período 1991-2003, las características no están aún publicadas, ya que se encuentran en una etapa experimental. A modo informativo se puede decir que, el LF 19, LF 40 y LF 42 son de porte erecto, el LF 36 es semirrecto y el ET 6 rastrero. En cuanto a su denominación botánica, corresponden en general a la subespecie *hypogaea*, aunque el LF 19 por ser proveniente de un cruzamiento entre diferentes tipos botánicos, no tiene características propias de uno de ellos.

Las parcelas experimentales fueron de 5 m de largo por 3.5 m de ancho (5 surcos a 0.70 m de distancia entre hileras). La siembra fue realizada manualmente colocando las semillas a una distancia de 0.08 m y la misma se realizó el 27 de Octubre de 2005.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron los controles sanitarios correspondientes para minimizar los efectos de competencia por malezas, plagas y enfermedades. En lo referente a malezas se realizaron dos aplicaciones de Haloxifop metil (Galant LPU) a razón de 2,5 l ha<sup>-1</sup>, estas aplicaciones se complementaron con un desmalezado manual. En lo referente a control de plagas se hizo una aplicación de Clorpirifos + Cipermetrina (50 % - 5 %), a razón de 0,5 l ha<sup>-1</sup> para el control de araña roja, y finalmente como prevención se hizo una aplicación de Opera a razón de 0,75 l ha<sup>-1</sup>.

Se registraron las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo y se dispuso de los registros climáticos (temperatura del aire y del suelo, y radiación) de la Estación Agrometeorológica del área de Agrometeorología de la FAV – UNRC, ubicada a 20 km al N de Huinca Renancó.

Al momento de cosecha (R8) se recolectaron todas las plantas de una superficie de 2 m<sup>2</sup>, esto se realizó arrancando 1,425 m lineales de surco, sobre dos surcos centrales.

Se contabilizaron las plantas recolectadas con lo que se determinó el número de plantas por superficie.

En esas plantas recolectadas se cuantificó:

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



- Las semillas fueron separadas por tamaño utilizando zaranda de tajo (6.5, 7, 7.5, 8, 9 y 10 mm) para estimar el rendimiento de maní confitería y la granometría.
- En cada granometría se determinó el peso de 100 semillas.
- También se realizó la determinación de:
  - El grado de madurez de los frutos.
  - El peso y número de semillas maduras por planta.
  - Número de semillas por frutos.

El grado de madurez de cada variedad se determinó sobre 20 frutos elegidos al azar, de cada repetición, en los cuales se cuantificó que proporción de ellos poseían o no semillas. Además, se cuantificó el total de semillas que se recolectaron de esos 20 frutos, permitiendo obtener mediante la relación de estos dos parámetros, el número de semillas por fruto.

El número de semillas por superficie se obtuvo en forma indirecta a partir del peso de 100 de cada categoría granométrica. Este número de semillas totales relacionado con el número de semillas por fruto, permitió obtener el número de frutos totales. A partir de este número de frutos totales, con el grado de madurez se pudo identificar el número de frutos maduros y por diferencia la cantidad de inmaduros.

A las variables evaluadas se les realizó un ANOVA, y los promedios se compararon con el test de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) utilizando el programa INFOSTAT.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Datos climáticos durante el ciclo del cultivo**

Las temperaturas extremas son muy importante en el desarrollo del cultivo de maní, y por lo tanto en el rendimiento final. A partir de esta característica del comportamiento del cultivo de maní, se consideró necesario graficar (Fig. 3) la marcha diaria de las temperaturas, tomando como referencia las máximas y mínimas como valores absolutos, quedando determinada la amplitud diaria. También, se tuvo en cuenta la temperatura del suelo, a pesar de que se tienen registradas las medias y no la marcha a través del día, lo cual puede llevar a conclusiones erróneas, pero conociendo este detalle y en función de las temperaturas del aire se pueden hacer algunas inferencias.

Según datos bibliográficos, para obtener altos rendimientos es necesario que la temperatura del aire esté entre 25 y 30 °C (Ketring *et al.*, 1982) y la del suelo entre 25 y 32 °C (Awal *et al.*, 2003).

En general las temperaturas nocturnas (Fig. 3) se encontraron por debajo de este valor (20 °C), se pueden destacar valores extremos como 2,36 °C el 05/11/05; 4,36 °C el 06/12/05 ó 5,36 °C el 25/02/06, entre otros, demostrando las bajas temperaturas que se pueden registrar durante el ciclo del cultivo. Según Bell *et al.* (1992), temperaturas nocturnas por debajo de 20 °C, reducen la tasa de crecimiento al día siguiente y la eficiencia de uso de la radiación fotosintéticamente activa, esta reducción del crecimiento, puede visualizarse como plantas más chicas, afectándose el IAF, captación de la radiación, fotosíntesis, entre otras (Fig. 1 y 2).

Además, es importante destacar que las temperaturas máximas registradas en los días de bajas temperaturas fueron elevadas (27,77 °C; 24,54 °C y 24,73 °C). Estos valores extremos determinaron una gran amplitud térmica en el ambiente. Esta amplitud tiene influencia en el desarrollo del cultivo ya que estos cambios abruptos de temperatura durante el día causan estrés en la planta e impiden el normal desarrollo del cultivo (Bell *et al.*, 1992).

Considerando los valores de temperaturas máximas registradas durante el ciclo del cultivo (Fig. 3), podemos destacar lo ocurrido en el mes de diciembre, donde se registraron 11 días con temperaturas superiores a los 36 °C, valor tomado como crítico (Vara Prasad *et al.*, 2000), (con una media de 32,7 °C para dicho mes). Si a esta condición se le suma el estrés hídrico registrado en ese periodo (Fig. 4), provoca reducción de la producción de materia seca (MS), atrasa el desarrollo reproductivo, reduce la producción de clavos, retrasa el inicio de la fructificación, reduce el peso de las semillas, entre otras, lo cual termina repercutiendo en los rendimientos y calidad (Vara Prasad *et al.*, 2000). Una situación muy similar ocurrió en los meses de enero y febrero, donde se registró una media mensual 32,6 °C

y 30 °C, respectivamente, con valores superiores a 35 °C durante varios partidos, pero a diferencia de lo ocurrido en diciembre las precipitaciones fueron superiores.

Si se observan las temperaturas de suelo (Fig. 2), las mismas estuvieron dentro de lo que podríamos denominar óptimas (Awal *et al.*, 2003), pero estos valores corresponden a temperaturas medias diarias. Para que se registren temperaturas medias de 25 °C, el suelo al mediodía debe haber alcanzado valores muy altos, porque durante esas horas se producía una situación muy particular, se combinó la alta radiación, con alta temperatura de aire y suelo seco, favoreciendo un calentamiento más rápido y en mayor proporción que en suelos húmedos. Además, otro aspecto que hace pensar que la temperatura de suelo puede haber superado los valores críticos (34 °C) (Vara Prasad *et al.*, 2000), es la reducción de la estructura del canopeo –por efecto del estrés hídrico- y no cubrió el surco, por lo cual los rayos solares incidían directamente sobre el suelo, lo cual incrementaría aún más la temperatura (Fig. 2).



Figura 1. Estado del cultivo durante el periodo reproductivo (R1-3) – Del Campillo (Cba).



Figura 2. Vista general del estado del cultivo de maní y cierre del surco – Del Campillo (Cba).

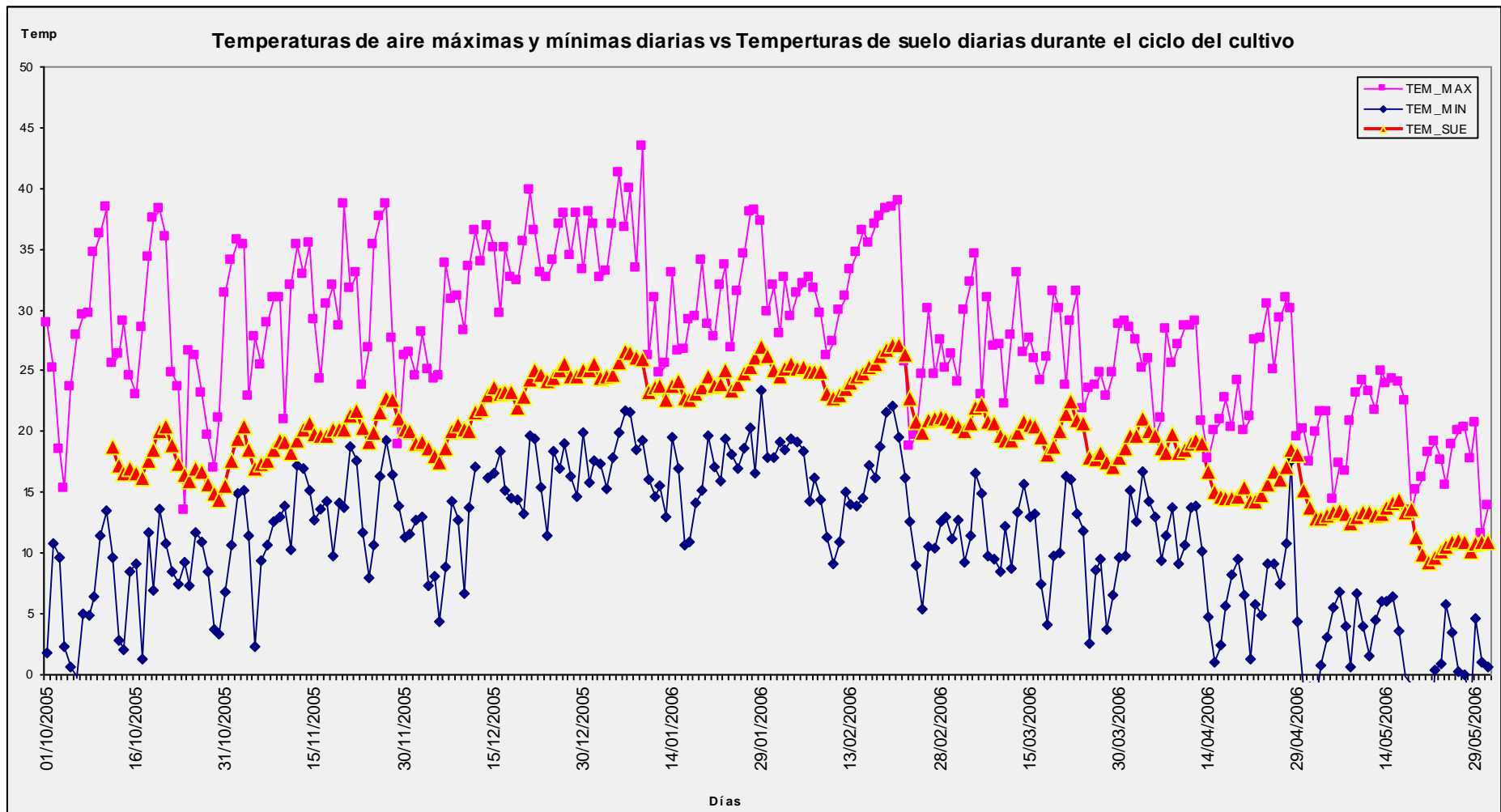


Figura 3: Temperatura máxima - mínima del aire y media del suelo durante el ciclo del cultivo – Del Campillo (Cba).

Las temperaturas medias diarias se estimaron con los valores de las temperaturas de máximas y mínimas, las que se graficaron con las precipitaciones registradas (Fig. 4) durante el ciclo del cultivo. El objetivo fue visualizar los momentos de mayor déficit hídrico y la relación con la temperatura, a pesar de que lo más importante son los valores extremos y no tanto los medios, principalmente en estos ambientes donde la amplitud térmica es muy grande. En estos ambientes la media no es un valor a tener en cuenta como único absoluto, si no que hay que analizar lo que ocurre durante el día.

En la Figura 4 se observa que las precipitaciones (67 mm) durante noviembre, sumado a la condición en que se encontraba el suelo al momento de la siembra (cuadro 2), no fueron suficientes para que el cultivo soportara las severas condiciones de estrés ocurridas durante el mes de diciembre (largo periodo sin precipitaciones (7 mm) y altas temperaturas). A partir de enero nuevamente comienzan a registrarse precipitaciones que le permitieron al cultivo recuperarse, aunque las máximas precipitaciones se registraron durante la segunda quincena de marzo y principios de abril, donde el cultivo ya se encontraba finalizando el ciclo por lo que no tuvieron gran influencia.

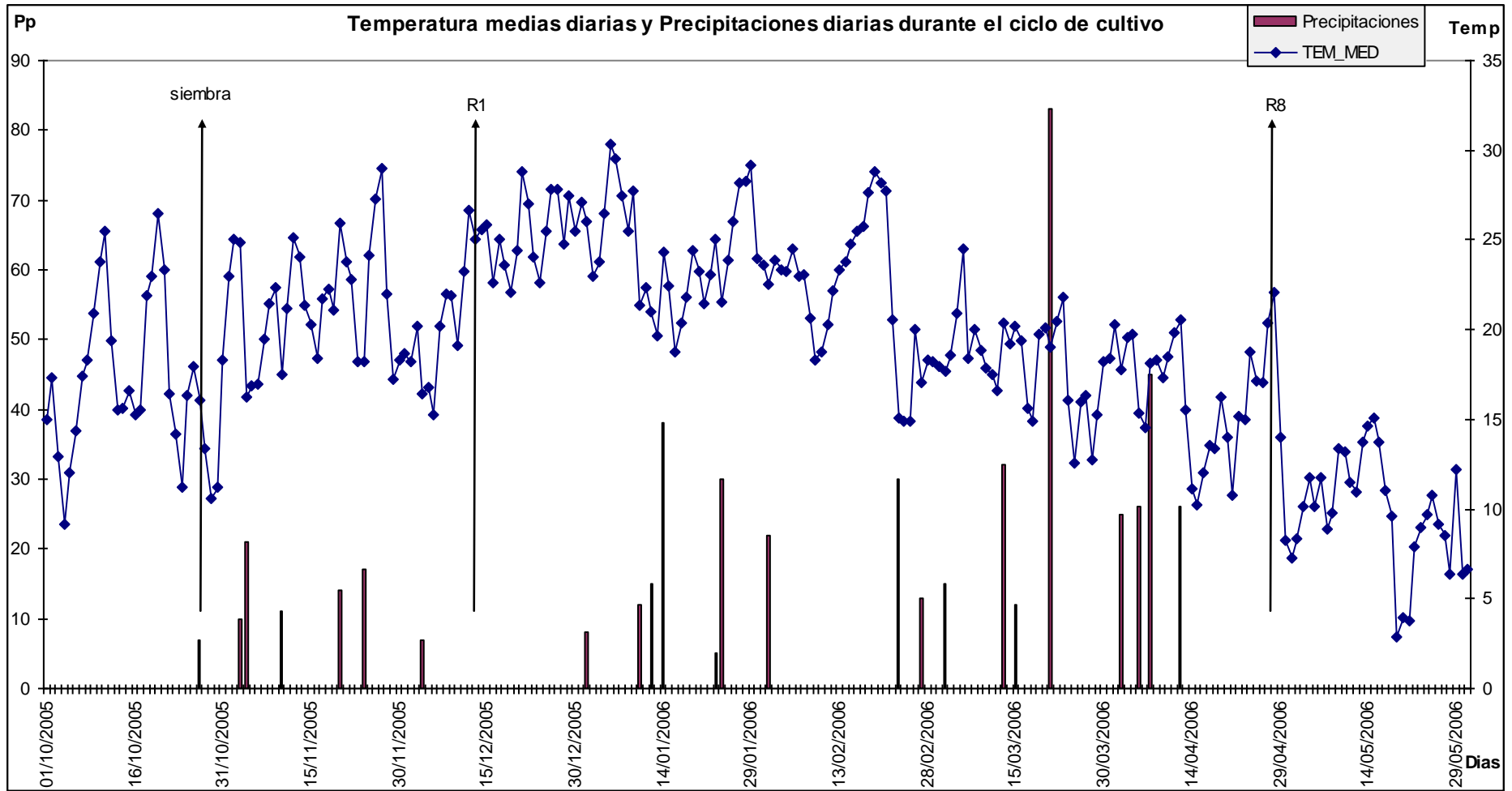


Figura 4: Temperaturas medias del aire, precipitaciones durante el ciclo del cultivo y etapas del cultivo (siembra, R1 y R8) – Del Campillo (Cba).

## Número de plantas y emergencia

El número de plantas por hectárea a lograr es un componente importante para obtener la cobertura del suelo que permita la máxima intercepción de la radiación solar, e influye posteriormente en las prácticas de manejo del cultivo tales como control de malezas, incidencia de enfermedades, entre otros, y el desarrollo adecuado del cultivo.

En la Figura 5, que representa el número de plantas emergidas, podemos observar que hubo diferencias estadísticas significativas entre los genotipos. Las líneas LF 19, LF 36, LF 40, LF 42 y ET 6, y Florunner alcanzaron mayores valores que los restantes cultivares.

Las diferencias en la emergencia pueden ser debidas a la calidad de los lotes de semilla -al momento de la siembra se observó que las semillas de algunos genotipos presentaban daños mecánicos-, pero como no se realizó un test de germinación no se puede sustentar objetivamente.

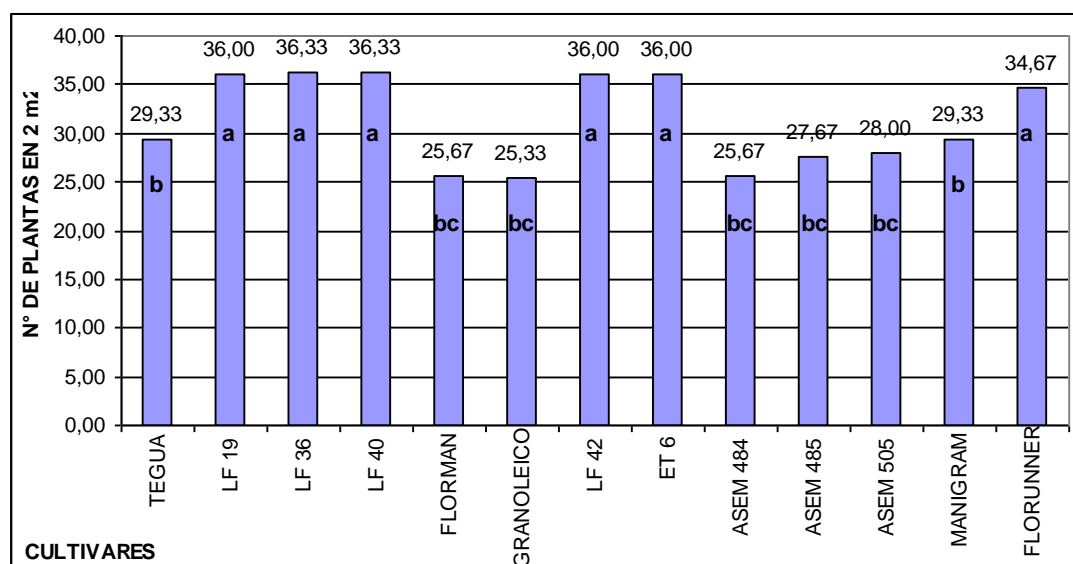


Figura 5: Número de plantas emergidas según genotipo de maní en 2 m<sup>2</sup> de suelo - Del Campillo (Cba).

Los genotipos destacados en la emergencia (LF 19, LF 36, LF 40, LF 42 y ET 6, y Florunner), también fueron los que tuvieron mayor número de plantas a cosecha, o sea que se mantuvo la tendencia (Fig. 6).



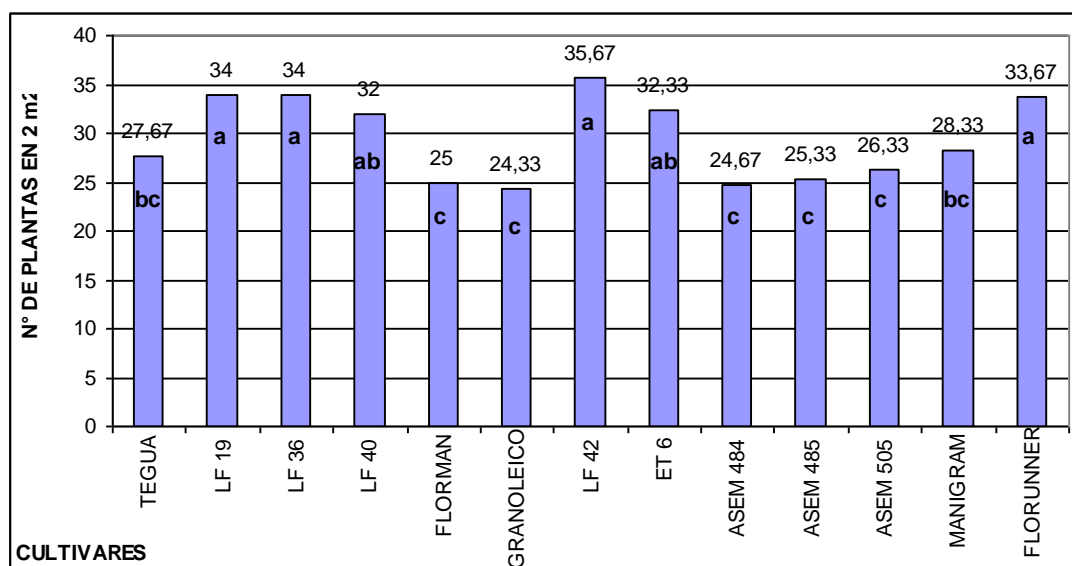


Figura 6: Número de plantas a cosecha según genotipos de maní en 2 m<sup>2</sup> de suelo - Del Campillo (Cba).

### Componentes del rendimiento

- Número de frutos por planta

El número de frutos por planta es uno de los componentes del rendimiento y es afectado por distintos factores. En maní, si bien el número de frutos total es importante, al momento de la cosecha es mejor tener en cuenta la proporción de frutos maduros e inmaduros. Como se puede observar en la Figura 7, el cultivar ASEM 505, es el que posee el mayor número de frutos maduros, presentando una diferencia estadísticamente significativa frente a los restantes genotipos. También, es para destacar la línea LF 19 que es la que posee el menor número de frutos maduros.

Un aspecto que se puede observar es la relación entre el número de frutos maduros y la densidad de plantas. Destacándose que los genotipos que se desarrollaron con una menor densidad de plantas, lograron mayor número de frutos maduros por planta, lo cual puede asociarse a un menor consumo de agua en etapas tempranas, coincidiendo con lo encontrado por Wright y Bell (1992) o bien a un mejor comportamiento genotípico.

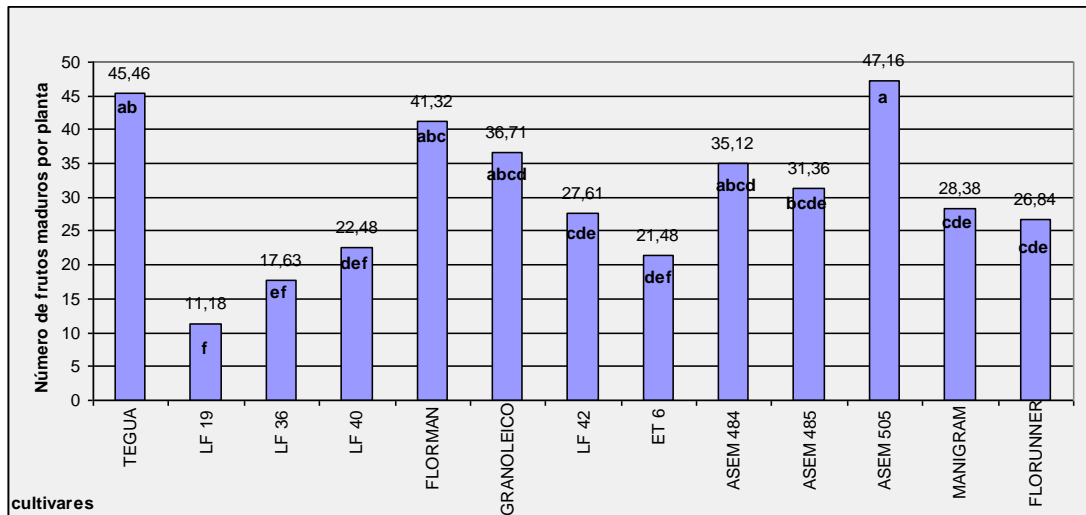


Figura 7: Número de frutos maduros por planta según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

Con respecto a los frutos inmaduros, como se ve en la Figura 8, Florunner es el que presentó el mayor valor, mientras que Manigran es el que posee la menor cantidad. A pesar de esto, lo más importante para destacar es que la proporción de frutos inmaduros en relación a los frutos totales, en todos los cultivares es relativamente alta ( $\geq 30\%$ ). En los únicos casos donde esta relación es menor de  $30\%$ , es en los cultivar Manigram y ASEM 484 ( $13\%$  y  $20\%$ , respectivamente).

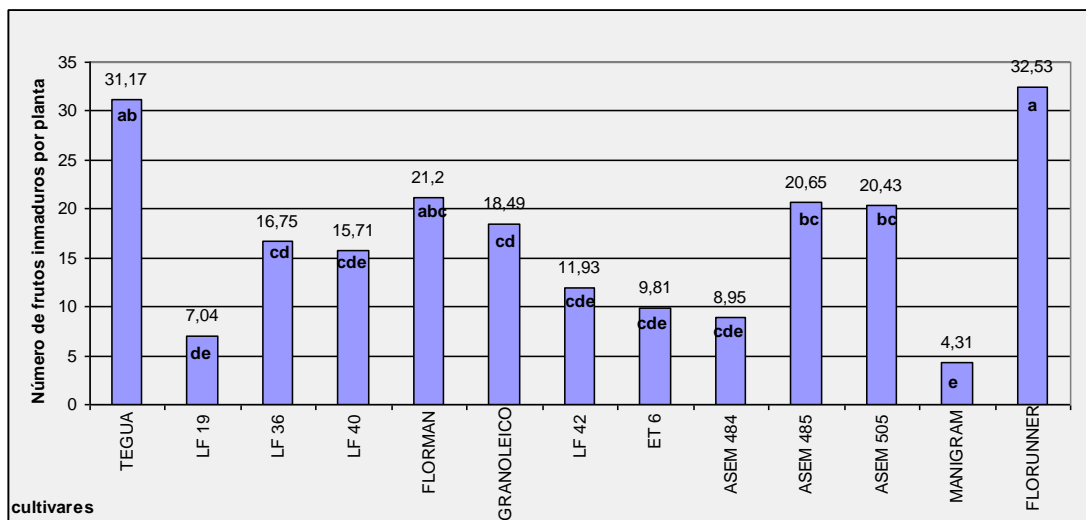


Figura 8: Número de frutos inmaduros por planta según genotipos – Del Campillo (Cba).

- Peso de frutos por planta

El peso de los frutos por planta también influye sobre la producción final; para tener un mejor detalle se identificó el peso de los frutos maduros y el de los inmaduros por planta, lo que se pueden observar en las Figuras 9 y 10, respectivamente, donde se visualizan las diferencias significativas que existen entre los genotipos.

Respecto al peso de frutos maduros por planta el cultivar ASEM 484 presentó el mayor valor, seguido por Manigran y Florman (entre 29,5 a 25,45 gr). También, se destacan los cultivares LF 19, LF 36, LF 40 y Florunner (entre 6,58 a 10,46 gr) por tener los menores pesos. En función de lo registrado, hubo diferencias entre los genotipo en cuanto al desarrollo de frutos (frutos chicos), lo cual repercute sobre el peso final de los mismos y genera un menor peso de frutos por planta, consecuencia de las altas temperaturas (Fig. 3) y condición de suelo seco en la zona de clavado (Fig. 2), que reduce el crecimiento del fruto y el peso de la semilla, lo cual coincide con lo encontrado por Nautiyal *et al.* (1991) y Meisner y Karnok (1992). Por su parte, Awal y Ikeda (2002) constataron que el peso de los frutos es afectado tanto por la temperatura del aire como del suelo, si bien esta última tiene mayor influencia, la combinación de ambas es mucho más perjudicial que cada una por separado, situación que ocurrido durante un largo periodo de la estación de crecimiento del cultivo de este experimento.

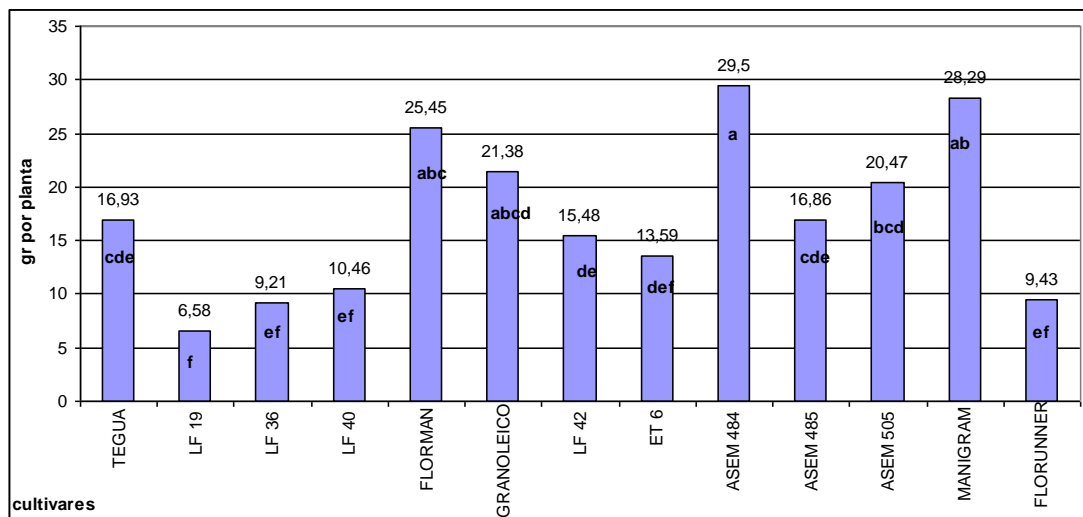


Figura 9: Peso de frutos maduros por planta según genotipos – Del Campillo (Cba).

En cuanto al peso de los frutos inmaduros por planta (Fig. 10), Florman es el que alcanzó el mayor valor, aunque no se diferenció de otros cultivares tales como Florunner, Tegua, Granoleico, ASEM 485 y ASEM 505. Los genotipos que registraron el menor peso fueron Manigran y LF 19.

El peso de frutos inmaduros por planta es un parámetro que ayuda a explicar, en parte, como fue el comportamiento de los genotipos frente al ambiente. Como se ha mencionado, las condiciones ambientales de este experimento (Fig. 3 y 4) fueron estresantes para el cultivo. Se ha constatado que altas temperaturas de suelo reducen el tamaño del fruto y por lo tanto el peso del mismo, debido a la disminución en la acumulación de MS por menor distribución de asimilados hacia los frutos (Vara Prasad *et al.*, 2000; Golombek *et al.*, 2001). En este experimento pueden haber ocurrido diferencias entre los genotipos en la respuesta a estas condiciones ambientales, según la adaptación y características propias de los mismos.

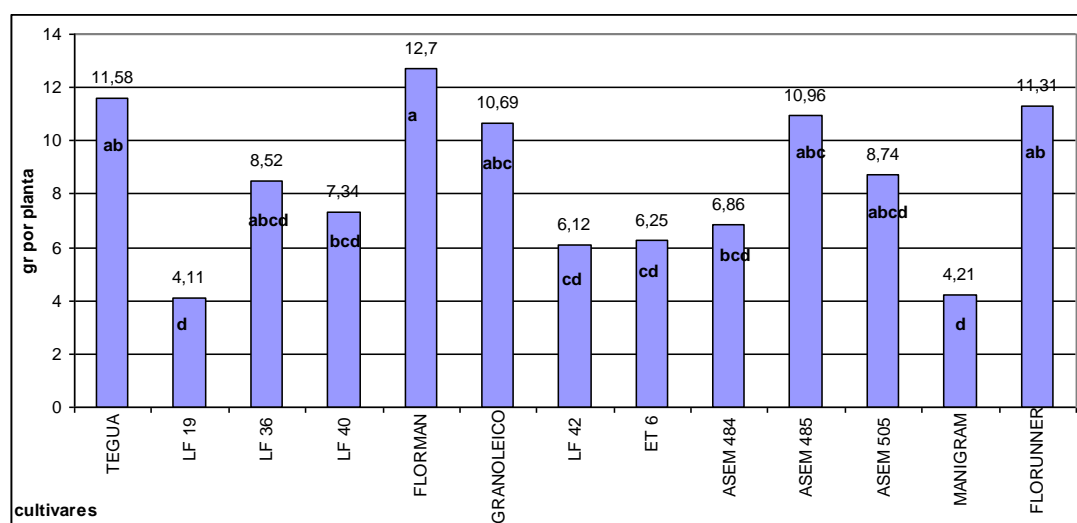


Figura 10: Peso de frutos inmaduros por planta según genotipos – Del Campillo (Cba).

Además, es importante destacar la relación que existe entre el número de frutos maduros por planta y el peso de los mismos, ya que nos permitirá entender como fue el desarrollo, por lo tanto su adaptación a las condiciones climáticas reinantes durante el ciclo del cultivo.

Observando la Figura 11, donde se relaciona el número de frutos por planta vs el peso de frutos por planta, encontramos algunas particularidades. Una de ellas es la que ocurre entre los cultivares Manigran y ASEM 484, como se aprecia poseen distinto número de frutos por planta pero el peso por planta es similar, lo cual nos está indicando un mayor desarrollo de frutos y semillas en el cultivar Manigran con un mayor peso por fruto, indicando una mejor adaptación a altas temperaturas de suelo y estrés hídrico durante la formación y llenado del fruto. También es importante lo que ocurre con Tegua y ASEM 505, los cuales poseen la mayor cantidad de frutos por planta y su peso se encuentra por debajo de

los máximos observados, lo cual estaría indicando un menor llenado de fruto o menor tamaño de los mismos.

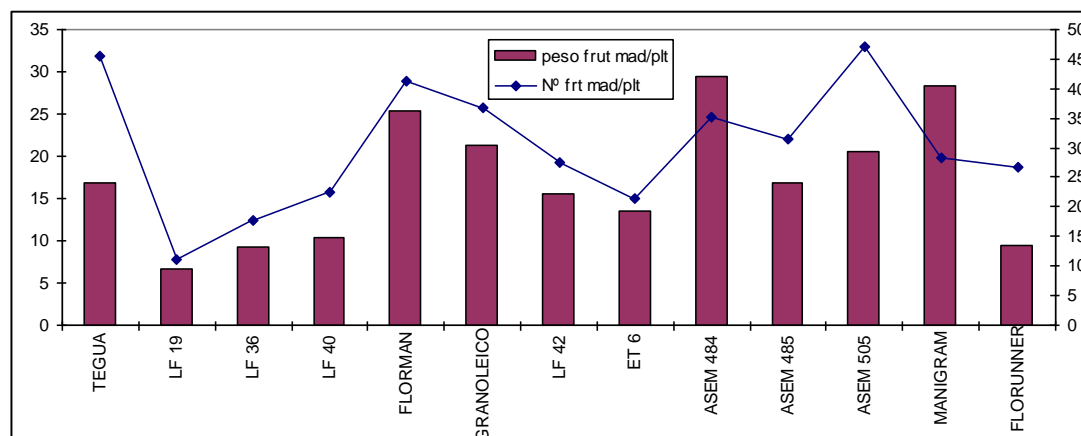


Figura 11: Relación entre el número de frutos por planta y el peso de los frutos por planta según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

- Número de semillas maduras por planta

El número de semillas por planta es otro componente del rendimiento, como en todos los cultivos (trigo, maíz, girasol, soja, entre otros), este parámetro es el más importante dentro de los que definen el rendimiento final del mismo.

Se observa, en la Figura 12, que el número de semillas por planta presenta una distribución muy heterogénea entre los genotipos, lo cual pone de manifiesto las diferencias propias de los mismos, además la adaptación que tuvo cada uno de los ellos a las condiciones ambientales reinantes durante el ensayo.

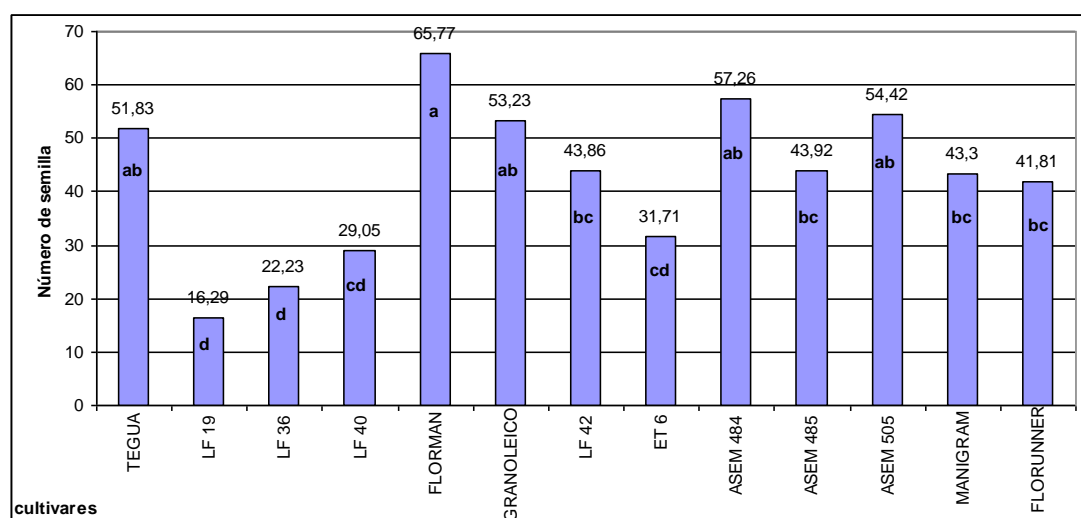


Figura 12: Número de semillas maduras por planta según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

El desarrollo de la semilla en las leguminosas comienza luego de la conformación de la vaina, por lo tanto condiciones de estrés durante ese periodo pueden afectar la formación de las semillas y no de la caja. En función de las condiciones ambientales ocurridas durante el ciclo del cultivo, principalmente en el periodo reproductivo (Fig. 3 y 4), se afectó la formación de las semillas, quedando de manifiesto principalmente en los cultivares LF 19 (el menor valor), LF 36, LF 40 y ET 6, quienes son los que más manifestaron dicho estrés. En los demás genotipos el número de semillas por planta registró valores más elevados, indicando una mejor resistencia a dicho estrés, siendo el Florman el que alcanzó el mayor valor y presentó una diferencia muy significativa con respecto a los demás cultivares.

- Número de semillas por fruto

El número de semillas por fruto es un carácter de alta heredabilidad, que está definido en cada cultivar o línea, por lo tanto, no es fácilmente modificable con prácticas de manejo.

En general, se puede decir que el número de semillas por fruto (Fig. 13) fue inferior a lo esperado, pues en función de lo publicado por los criadores estos genotipos se caracterizan por tener dos semillas por fruto, lo tanto todos los genotipos resintieron su potencial frente a las condiciones climáticas ocurridas durante el ensayo. Considerando los cultivares que tuvieron el mayor y el menor número de semillas, la reducción porcentual fue de 33,5 % y 67,5 % respectivamente, con respecto al número máximo de semillas por fruto, posibles de obtener. Esta reducción se relaciona al alto porcentaje de cajas vanas o sea sin semillas (Fig. 8).

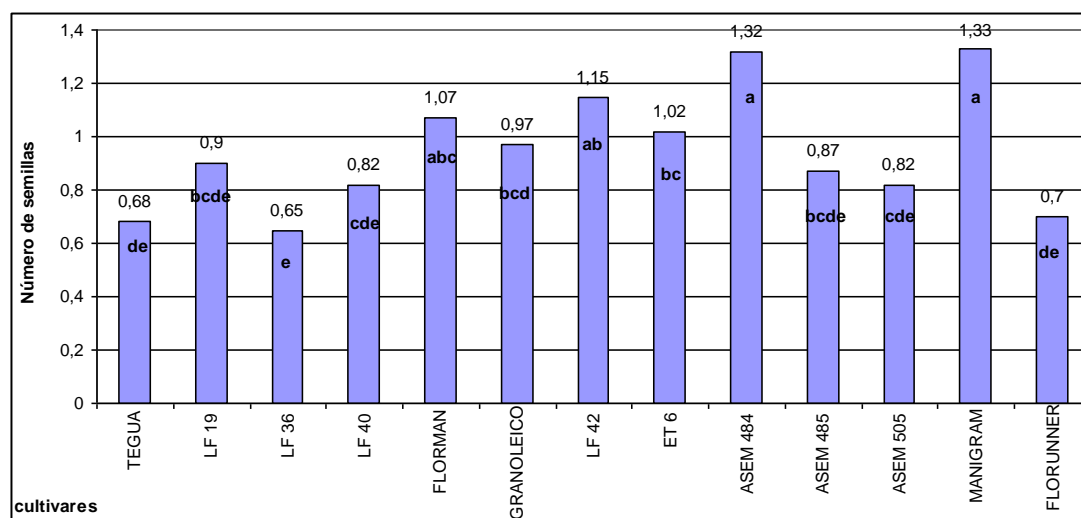


Figura 13: Número de semillas por fruto según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el número de semillas por fruto a favor de Manigran (1,33) y ASEM 484 (1,32), seguido por de LF 42, y Florman, con valores superiores a 1 semillas por fruto; hay una situación intermedia de los genotipos LF 19, LF 40, Granoleico, ET 6, ASEM 485 y ASEM 505, con un rango entre 1,02 y 0,8 semillas por fruto, (advirtiéndose diferencias entre estos genotipos), y por último con valores inferior a 0,8 semillas por fruto se encontraron Tegua, LF 36 y Florunner.

- Peso de 100 semillas por granometría

El peso de la semilla es función de su tasa o ritmo de crecimiento y la duración del periodo de llenado, estos parámetros son gobernados por las características genéticas del cultivar y las condiciones climáticas durante el desarrollo de las mismas.

Como regla general, todas las semillas de un mismo calibre deberían tener un peso individual similar, ya que son seleccionadas por un tamaño de orificio de zaranda que determinaría el mismo tamaño de semilla.

En la Figura 14, se observa que hay diferencias significativas entre los cultivares en el peso de 100 semillas del calibre 10, aunque no es representativo de todos los genotipos, ya que solo se registraron valores para los genotipos LF 36, LF 40, ET 6, ASEM 484, ASEM 485 y Manigran. Dentro de éstos, LF 36 y LF 40 son los que mayor peso han alcanzado, mostrando una diferencia significativa frente a los demás. En un segundo orden, se encuentra Manigran, seguido por ASEM 485 en tercer lugar, y en cuarto y quinto orden ASEM 484 y ET 6, respectivamente.

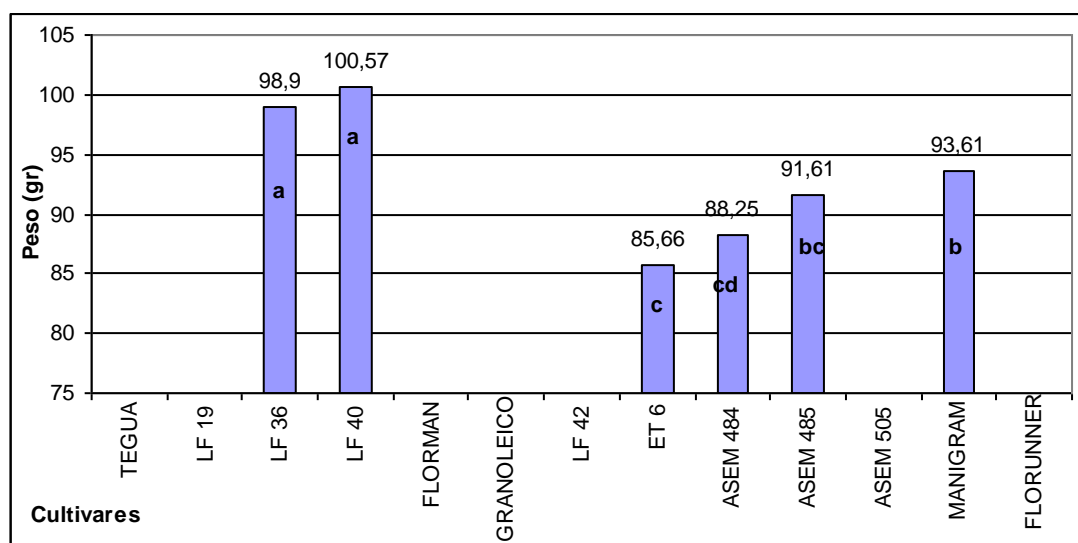


Figura 14: Peso de 100 semillas del calibre número 10 según genotipos de maní- Del Campillo (Cba).

En la Figura 15, se observa que dentro del calibre número 9 hubo diferencias significativas entre genotipos en el peso de 100 semillas, lo cual estaría indicando alguna alteración, ya que semillas de un mismo calibre, deberían tener similar peso individual. Estas semillas son clasificadas como 38/42, o sea que debe haber entre 38 y 42 semillas en una onza (28,35 gr). Cuando observamos el número de semillas que hay en una onza, vemos que hay genotipos que están fuera del estándar, tal es el caso de LF 36 q tiene 31,86 semillas por onza. Mientras que los genotipos Florman, ASEM 485, Tegua, ASEM 505, Florunner, ET 6 y LF 42, están dentro de las clasificaciones de calidad y peso de 100 estándares para este calibre. Al igual que LF 36, otros genotipos (LF 19, LF 40, Granoleico, ASEM 484 y Manigran), requieren menos de 38 semillas por onza, indicando que por su peso tendrían que estar dentro del calibre 10.

Esto puede ser consecuencia de la forma que presentan las semillas de estos genotipos, adquieren una forma más alargada -no tan redonda-, por lo tanto es posible que al utilizar zarandas con alvéolos alargados varias semillas -que por peso deberían estar en calibre 10- pasen por la zaranda aumentando el peso del calibre siguiente. También puede haber ocurrido un efecto diferencial del estrés hídrico sobre el llenado de las mismas, lo que surge de comparar estos resultados con los de otra experiencia en condiciones hídricas no limitantes (Bessone, A. datos no publicados).

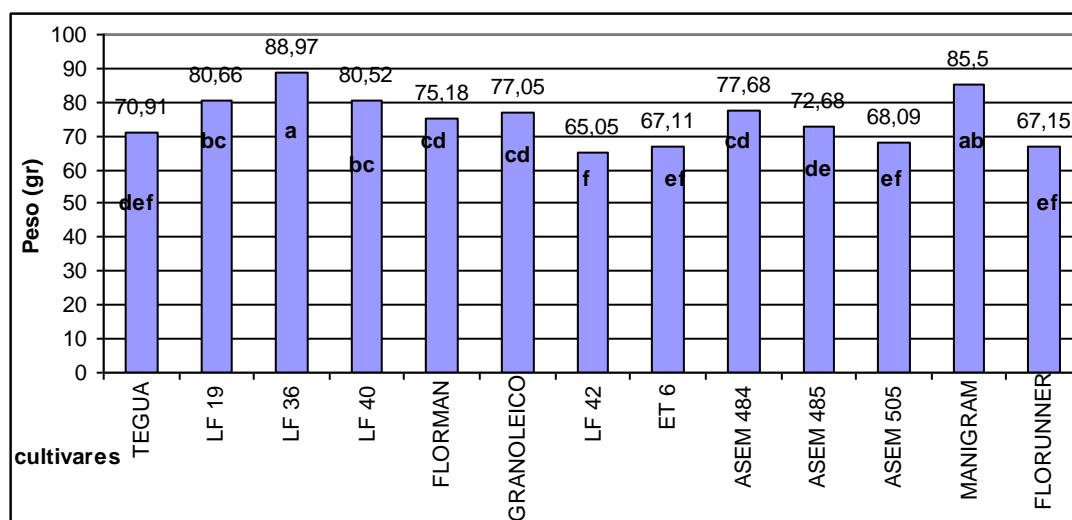


Figura 15: Peso de 100 semillas del calibre número 9 según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

En la Figura 16, que representa el calibre número 8, el análisis estadístico indica que hay diferencias significativas entre genotipos en el peso de 100 semillas. En Manigran y LF 36 las semillas de este calibre son superiores a los demás genotipos y por su peso corresponden a los calibres 10 y 9, respectivamente. En cuanto a Tegua, LF 19, LF 40,



Florman, Granoleico, LF 42, ET 6, ASEM 484, ASEM 485, ASEM 505 y Florunner, podemos decir que por su peso corresponde al estándar del calibre.

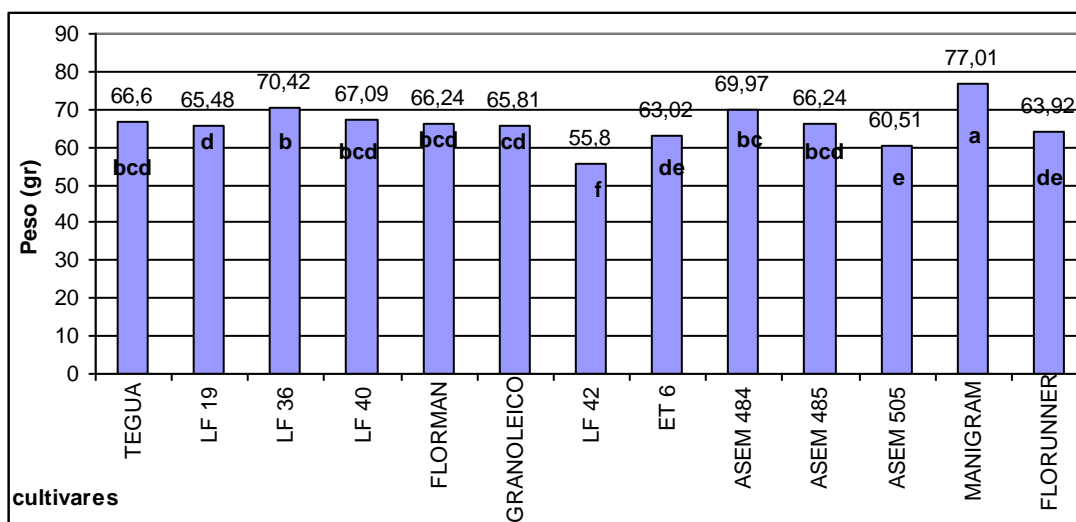


Figura 16: Peso de 100 semillas del calibre número 8 según genotipos de maní - Del Campillo (Cba).

En la Figura 17 se presentan los datos del calibre 7,5 ó categoría de 50/60 granos por onza. Se observa que hay diferencias estadísticas entre genotipos, donde Manigran, ASEM 484, ASEM 485 y LF 40 poseen un peso superior al estándar del calibre mencionado, y por su peso deberían estar en el calibre anterior (9), inclusive es superior al mismo. En contraposición los genotipos Tegua, LF 19, LF 36, Florman, Gronoleico, LF42, ET 6, ASEM 505 y Florunner presentan pesos de semillas dentro del estándar de clasificación según su calibre (7,5 o 50/60).

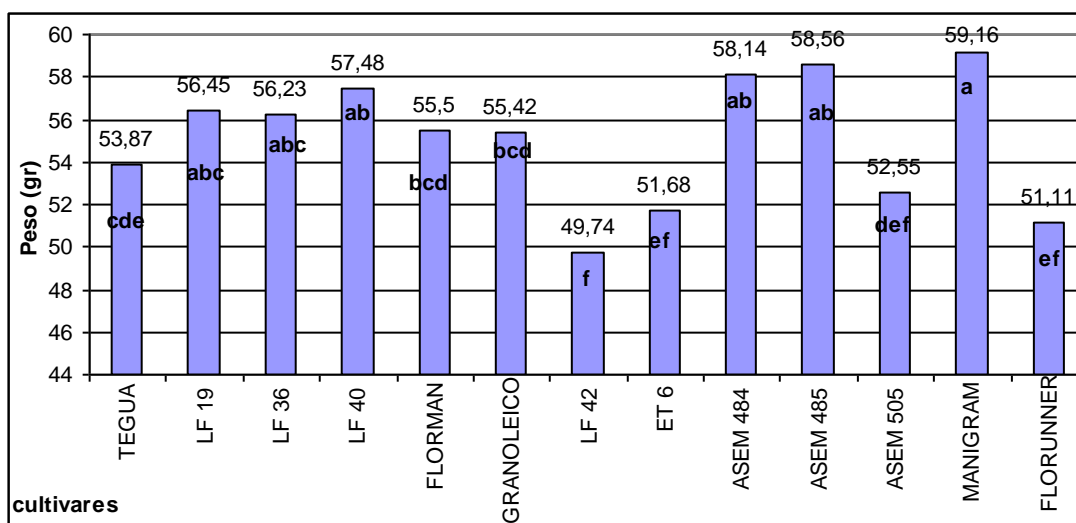


Figura 17: Peso de 100 semillas del calibre número 7,5 según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

En la Figura 18 se presentan los pesos de 100 semillas del calibre número 7. El análisis estadístico arroja una diferencia significativa entre cultivares, aunque es menor que en los otros calibres.

Esta menor diferencia puede deberse a la particularidad que tiene el maní al formar sus frutos. El tamaño de las semillas, proporcionalmente, decrece a lo largo de la rama, o sea los frutos más grandes se desarrollan cerca del tallo principal y los más pequeños se ubican en los extremos. Pero en esta situación particular, por las condiciones climáticas estresantes sobre el cultivo, y en función de lo encontrado por Chung *et al.* (1997), lo que ocurrió fue un acortamiento de las ramas (ver fotografía 2), ocasionando inconvenientes en el llenado, lo cual se traduce en un menor número de semillas grandes (calibre 10, 9 y 8), que debido a su menor tamaño pasan a aumentar el número de las semillas de tamaño medio (7 y 7,5). Estos resultados coinciden con lo expresado por Fernandez y Giayetto (2006).

En función de los valores registrados, los genotipos Tegua, LF 19, LF 36, Florman, Granoleico, LF 42, ET 6, ASEM 484, ASEM 485, ASEM 505 y Florunner, tuvieron un peso dentro del estándar de clasificación según su calibre (60/70 semillas por onza), en cambio los genotipos LF 40 y Manigram fueron los únicos que por su peso corresponderían al calibre anterior (7,5). En función de lo expresado anteriormente, este calibre es el que mejor se ajusta a una situación esperada, donde si bien hay diferencias de peso entre los distintos genotipos, todos están dentro de una misma clasificación, indicando que es un calibre estable y poco modificado en cuanto al peso individual de las semillas.

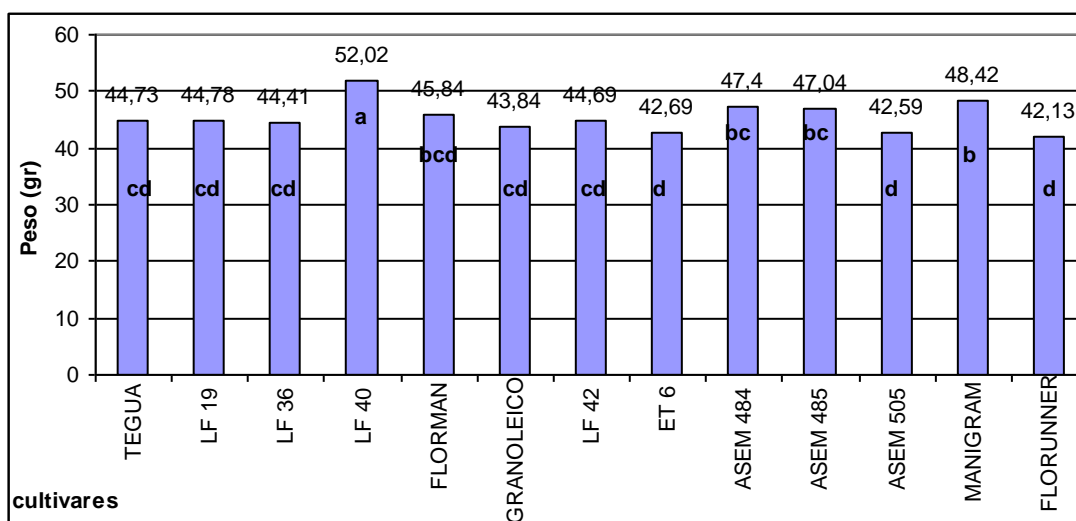


Figura 18: Peso de 100 semillas del calibre número 7 según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

En la Figura 19, se presenta el peso de 100 semillas del calibre número 6,5, por su clasificación es denominado 70/80, o sea 70 a 80 semillas por onza. En este calibre se observa una situación particular. En función del ANOVA hay diferencia significativa entre los genotipos.

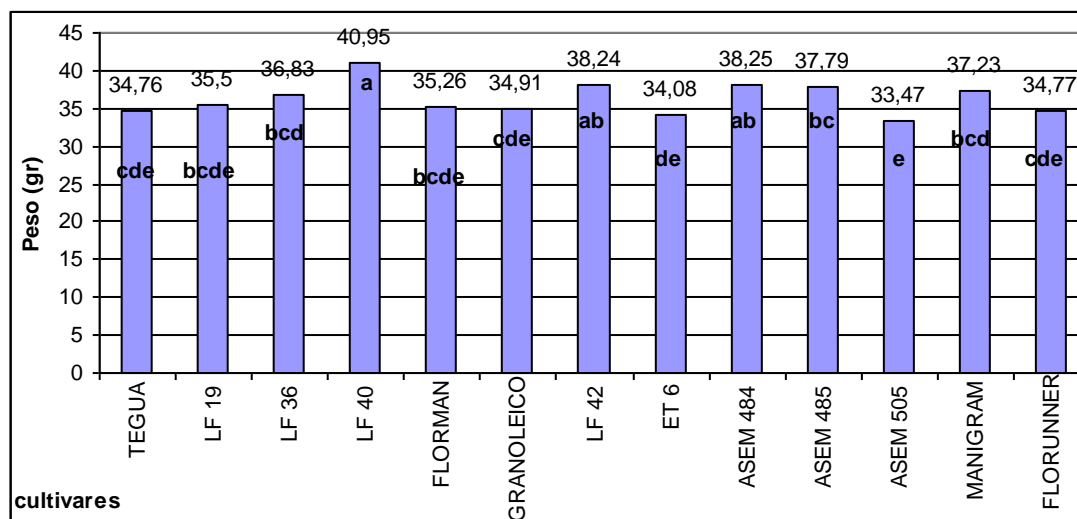


Figura 19: Peso de 100 semillas del calibre número 6,5 según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

Los genotipos ASEM 484, LF 42, ASEM 485, Manigran, LF 19, LF 36 y Florman, tuvieron peso según el estándar del calibre (6,5), mientras que la línea LF 40 fue el único genotipo que por su peso correspondería al calibre anterior (7). Por otro lado, en este calibre se produce una situación que no se presenta en los otros; los genotipos Granoleico, Florunner, Tegua, ET 6 y ASEM 505 poseen un peso correspondiente al calibre número 6 o clasificación 80/100. Esta situación se puede correlacionar con la temperatura de suelo, donde altas temperatura y estrés hídrico reducen la partición de MS hacia los frutos, teniendo consecuencias sobre el peso de 100, esto si bien puede ocurrir en todas las semillas, por lo tanto puede manifestarse en todos los calibre, es más significativo para este tamaño debido a que, proporcionalmente, son los últimos en formarse por la ubicación en la rama, por lo tanto las restricciones son mayores para estas semillas que para los restantes calibres, manifestándose claramente una diferencia y particularidad (Golombek y Jhoansen, 1997).

En la Figura 20, se presenta el peso de 100 de las semillas de calibre 6, correspondiendo por su clasificación a las denominadas 80/100, o sea 80 a 100 semillas por onza, también se presenta una situación particular. A través del análisis de los datos se logra determinar que hay diferencias estadísticamente significativas, observándose que los genotipos LF 40, LF 36, ASEM 484, LF 19, Manigran y ASEM 485 poseen peso de 100 correspondientes al estándar del calibre, pero Florman, Granoleico, Tegua, LF 42, ET 6,

ASEM 505 y Florunner poseen un peso que no les permitiría estar en este calibre, o sea están fuera de la clasificación 80/100. Estas semillas podrían ser descartadas, lo cual influiría sobre el beneficio del productor; cabe aclarar que el calibre 100-120 se exporta para el consumo de pájaros. Por otro lado, permitía tener más rendimiento, ya que estas semillas quedarían dentro de la zaranda número 6.

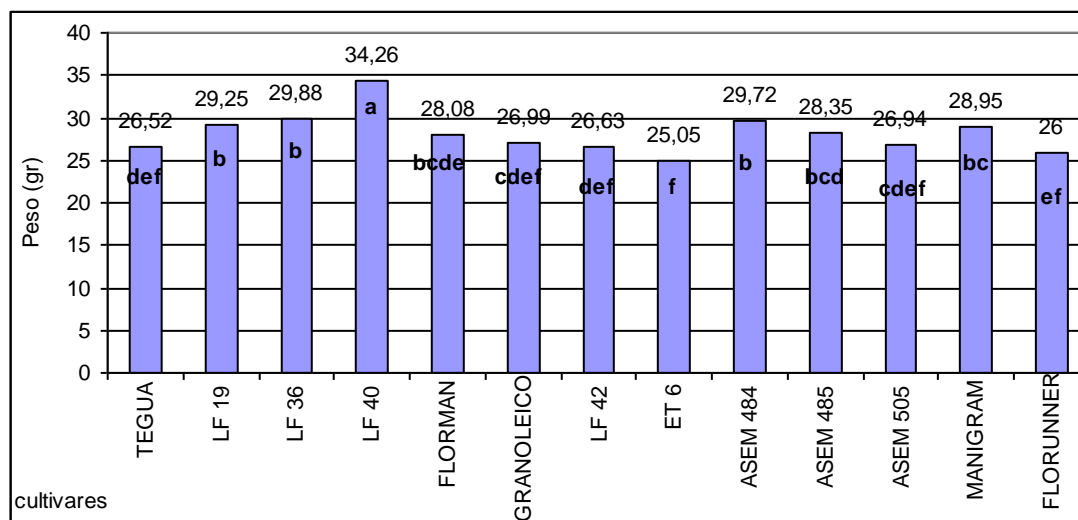


Figura 20: Peso de 100 semillas del calibre número 6 según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

A modo de resumen podemos destacar que los genotipos Manigran, LF 40, ASEM 484 son los que siempre tuvieron un peso superior al que correspondería al estándar del calibre en particular.

También, se puede realizar un análisis global a partir del peso de 100 semillas general del lote de semillas, o sea el conjunto de calibres. Se observa, en la Figura 21 (relación entre el peso de 100 general y el peso de 100 por calibre), que los pesos individuales de las semillas de los cultivares no alcanzaron los valores determinados y publicados por los criadores<sup>1</sup>, posiblemente por restricciones en el llenado (Fig. 3 y 4). Pues se ha observado, en otras condiciones ambientales, efectos negativos del estrés térmico (Golombek y Johansen, 1997) o hídrico (Sexton *et al.*, citado por Reddy, 2003) durante el periodo de desarrollo de las semillas. En estas condiciones se reduciría la distribución de asimilados y acumulación de MS en el fruto, resultando no sólo en una reducción del tamaño sino también del peso (Vara Prasad *et al.*, 2000; Golombek *et al.*, 2001).

<sup>1</sup> Catálogo (cultivares comerciales).

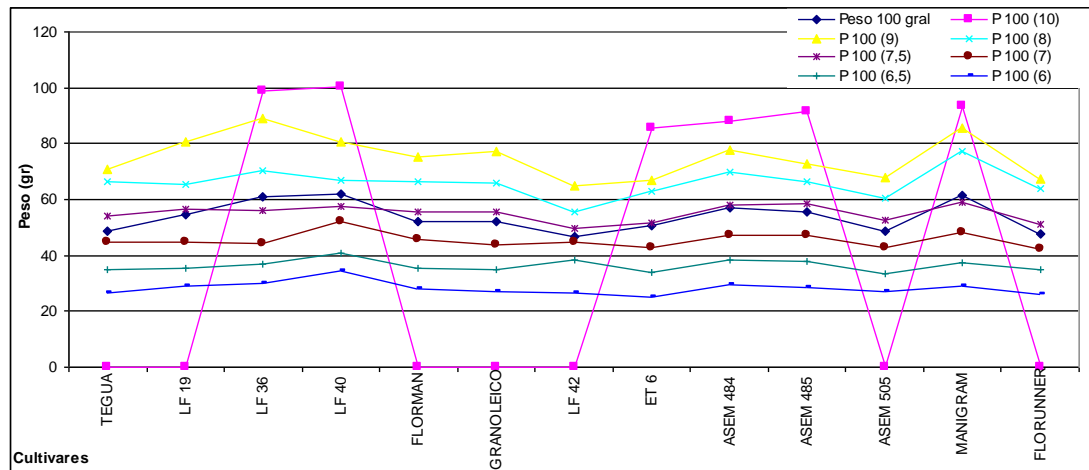


Figura 21: Relación entre el peso de 100 general y el peso de 100 por calibre según genotipos.

El mayor peso de 100 de algunos lotes puede ser explicado por el peso individual de cada calibre; se observa una tendencia a tener mayor peso de 100 en los lotes que tienen valores más elevados en los calibres más altos (10, 9 y 8) (Fig. 14, 15 y 16).

### Madurez

El grado de madurez es un aspecto muy importante, ya que determina cual es el porcentaje de frutos que poseen semillas completamente desarrolladas, a pesar de que no hace referencia a cuantas semillas posee cada fruto, pero sí indica una proporción de cuántos frutos lograron desarrollarse normalmente o por lo menos formar una semilla, que es lo que representa el valor de madurez. Por lo tanto, este parámetro junto con el número de semillas por fruto, de frutos y semillas por planta y el peso de las semillas, podemos hacer algunas inferencias y conclusiones, para explicar el rendimiento final de cada genotipo, que es el objetivo principal de este trabajo.

Según la Figura 22, donde se representa el grado de madurez de los distintos genotipos, podemos decir que hay diferencias significativas entre los cultivares; el cultivar Manigran es el que tiene mayor porcentaje de madurez seguido por ASEM 484, estos dos genotipos son los únicos que llegaron al 80 % de madurez (ocho de cada diez frutos contienen semillas completamente desarrolladas). Otro grupo de genotipos, que están en un segundo lugar, estuvo formado por ASEM 505, ET 6, LF 42, Granoleico y Florman, con un porcentaje de madurez que va desde 66 al 71 %. Le siguió otro grupo compuesto por Tegua, LF 19, LF 40 y ASEM 485, con un porcentaje de madurez próximo al 60 %. Por último, los que tuvieron los menores porcentajes de madurez fueron LF 36 y Florunner, con valores de 51 y 45 %, respectivamente.

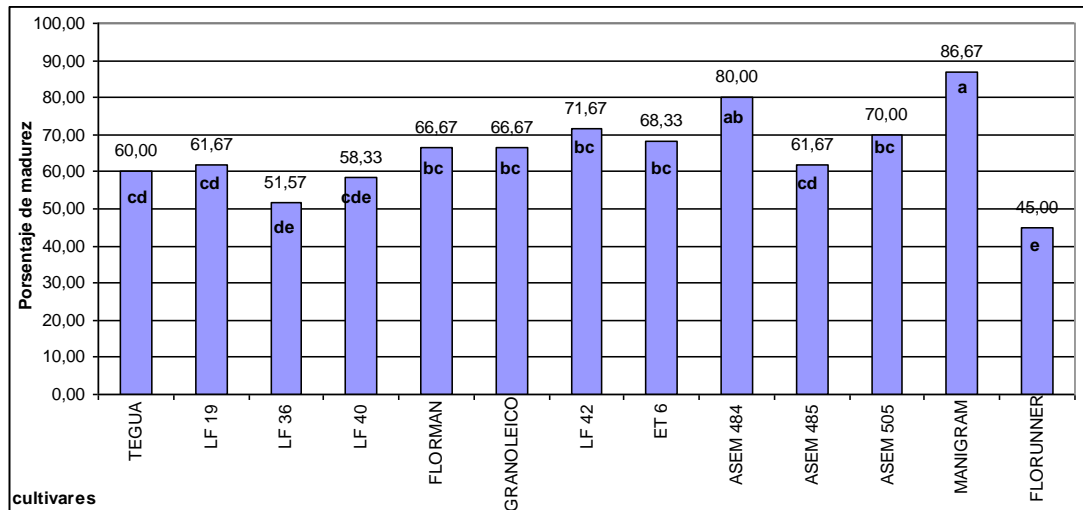


Figura 22: Grado de madurez de los cultivares de maní expresado como porcentaje - Del Campillo (Cba).

### Calidad

#### - Relación grano/caja

La relación grano/caja es un parámetro de calidad, indicando cuánto del rendimiento final en caja corresponde a semilla y cuánto a la caja propiamente dicha (pericarpio). Además, es un parámetro que indirectamente está indicando que hay un bajo o alto peso o proporción de semillas, también puede estar relacionado parcialmente con el porcentaje de madurez o el tamaño de las semillas, o la cantidad de frutos inmaduros, entre otros aspectos.

Como se puede apreciar en la Figura 23, las relaciones grano/caja son bajas en todos los genotipos, en relación a lo expresado en las características de cada de ellos<sup>2</sup>, las que son determinadas por los criadores de los cultivares a través de varios ensayos que se realizan antes de inscribirlos. A modo general, se puede decir que relación grano/caja de los genotipos, según sus criadores, varía entre 75 y 80 % y es importante destacar que ningún de ellos alcanzó estos valores, lo cual está indicando algún tipo de alteración ocasionado por las condiciones ambientales y las respuestas típicas, indicando que no todos los cultivares se comportaron de la misma manera, ya que hay diferentes entre ellos.

Como se observa en la Figura 23, hay una diferencia estadística significativa a favor de los genotipos ASEM 484, ASEM 485 y Manigran, los cuales poseen una relación grano/caja que ronda el 69 %. Seguido, en segundo lugar, por los cultivares Granoleico, ASEM 505 y LF 42 con una relación del 65 – 66 %. Por último, se puede nombrar a un grupo representado por Tegua, LF 19, LF 42, Florunner, ET 6 y Florman, que representan un tercer

<sup>2</sup> Catálogo (cultivares comerciales)

grupo con una relación entre 58 y 63 %, y por último LF 36, que presenta una diferencia significativa frente a los demás genotipos, con una relación grano/caja de 56 %.

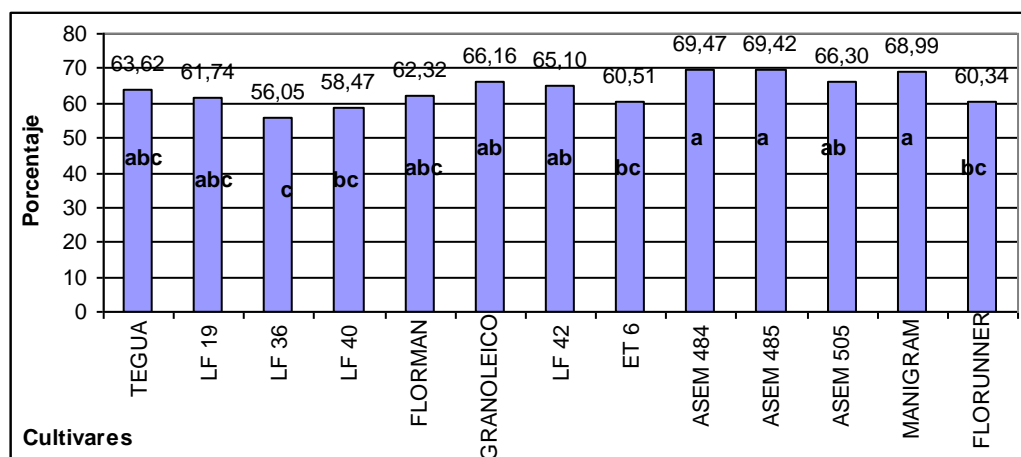


Figura 23: Relación Grano/Caja de lo cultivares de maní, expresados como porcentaje – Del Campillo (Cba).

Es importante destacar que existe una relación entre los cultivares que manifiestan una mayor diferencia respecto al peso de frutos inmaduros y la relación grano/caja, ya que se ve que aquellos que presentan mayor peso de frutos inmaduros (Florman, Florunner y Tegua) tienen una relación grano/caja más baja.

Esta baja relación grano/caja puede empezar a explicarse a través de la madurez que alcanzó cada genotipo, como se puede apreciar en la Figura 22. Los bajos valores estarían indicando que hay muchos frutos que no poseen semillas completamente desarrolladas, por lo cual el peso de la cáscara tiene mayor influencia sobre el peso total. Otro aspecto que también ayuda a explicar esta variable, es el bajo número de semillas por fruto (Figura 13), ya que un fruto que puede contener 2 semillas alcanzó 1,33 (como extremo superior) ó 0,65 (como extremo inferior), por lo tanto indica que para un mismo peso de la caja que compone el fruto hay un menor peso de semilla.

La respuesta a por qué algunos genotipos tienen mejor relación que otros se puede explicar a partir de la Figura 24, donde se grafican cuatro variables en forma conjunta (peso de 100 general, relación grano/caja, número de semillas cada 100 fruto y relación peso de frutos inmaduros – peso de frutos totales (PFI/PFT)), observándose tendencias y relaciones. Los dos cultivares con mejor relación grano/caja se condicionan con una mayor número de semillas cada 100 frutos, un peso de 100 alto y baja proporción de frutos inmaduros. Lo que se puede destacar es que, la relación grano/caja se relaciona bien con la proporción de frutos inmaduros, y permite ver algún grado de adaptación de los algunos genotipos a las condiciones impuestas por el ambiente.

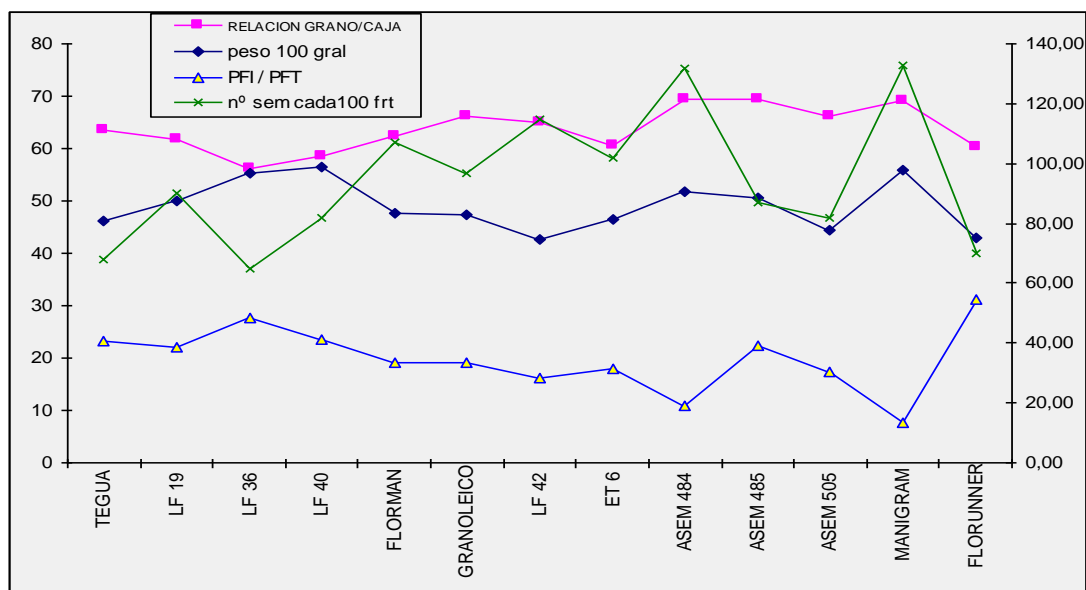


Figura 24: Relaciones entre peso de 100, número de semillas por fruto, proporción de frutos inmaduros y relación grano/caja según genotipos de maní – Del Campillo (Cba).

Si se analiza en forma general la relación planteada en la Figura 24, se puede determinar las relaciones que existen entre las variables mediante correlaciones. A partir de este análisis se puede determinar que la proporción de frutos inmaduros (PFI/PFT) y el número de semillas por fruto, son los dos componentes que mejor explican la relación grano/caja, teniendo un  $R^2$  de 49,68 y 38,65, respectivamente (ver anexos Fig. 2 y 3). A diferencia de estos dos componentes, el peso de 100 semillas no explica las diferencias en el parámetro analizado (relación grano/caja), ya que los puntos se encuentran muy dispersos, mostrando un  $R^2$  de 0,008 (ver anexos Fig. 1).

- Porcentaje de maní confitería o rendimiento confitería

El tamaño de las semillas (granometría) es un aspecto importante en el cultivo de maní, ya que determina la calidad y finalidad que se le otorgará a la mercadería. Comercialmente se denomina rendimiento de confitería al porcentaje de las semillas que quedan retenidas encima de la zaranda número 7,5, o sea comprende a todas las semillas que están en las zarandas números 7,5; 8; 9; 10 y superior. Cuando este porcentaje es superior al 50 % el producto podrá ser comercializado como maní confitería.

La granometría, como todas las variables, es consecuencia de un conjunto de factores que se conjugan y determinan un tamaño de semilla. La calidad del maní es resultado de una compleja interacción entre la genética, fisiología y procesos bioquímicos.



Para ayudar a explicar el rendimiento de confitería, se puede comenzar con lo ocurrido con la granometría en cada cultivar. Si bien para cada calibre se realizó un gráfico que muestra las diferencias entre genotipo, es importante destacar las particularidades y los genotipos que se destacaron en cada calibre.

Lo primero para mencionar es lo que ocurre con el calibre número 10, representado gráficamente en la Figura 25. Se puede observar que hay diferencias significativas relativamente grandes a favor del genotipo LF 36, con 10 % de semillas de este calibre, seguido por el cultivar Manigran que posee un 1,65 %, y el resto de los genotipos no alcanzan el 1 %, lo cual estaría indicando que es un calibre muy poco representativo en el total de las semillas, salvo para un solo genotipo (LF 36).

Este aspecto podría estar relacionado con la forma de las semillas y la forma de los alvéolos utilizados en la zaranda (alvéolos alargados) y/o atributos del genotipo. Frente a condiciones de estrés hídricos las semillas adquieren formas alargadas en lugar de redondeadas, modificando el porcentaje de cada calibre y el peso como ya se explicó anteriormente bajo el título peso de 100.

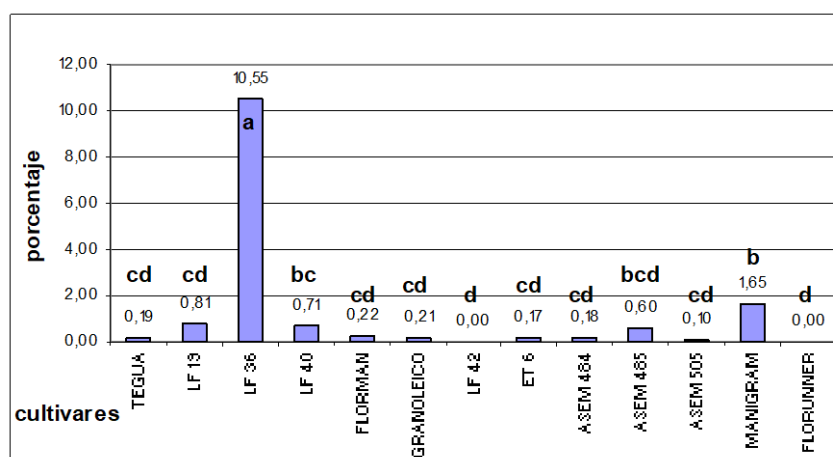


Figura 25: Porcentaje de semillas calibre número 10, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

Considerando que la proporción de semillas calibre número 10, en general, es muy bajo se podría inferir que el calibre número 9 tenga una mayor proporción e influencia dentro del conjunto de las semillas, pero nuevamente como en el calibre 10, este calibre (Figura 26) no es representativo ni importante en la mayoría de los genotipos, sólo se destacan unos pocos genotipos. Nuevamente, LF 36 es el que posee el mayor porcentaje (26,6 %), marcándose una diferencia significativa con los restantes genotipos, a pesar de que Manigran y LF 19 tienen 19,2 y 16,75 %, respectivamente, lo que podría considerarse importante. Los

restantes genotipos no llegan al 10 % de semillas de este tamaño, por lo cual no es importante su influencia en el redimiendo confitería.

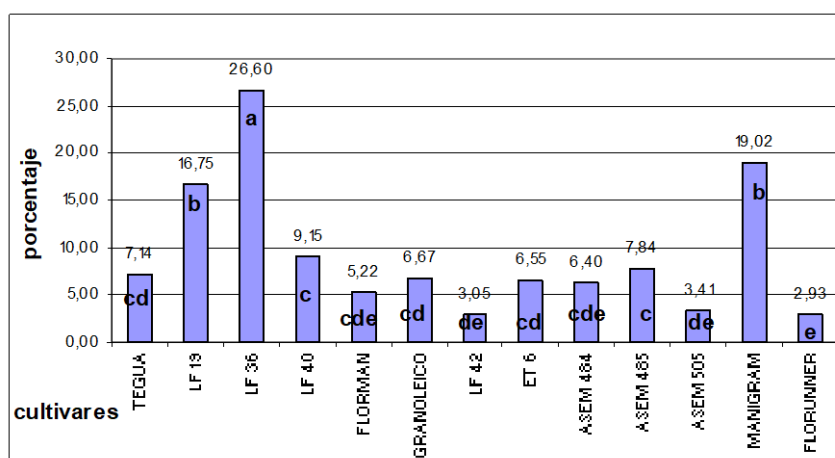


Figura 26: Porcentaje de semillas calibre número 9, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

Como se puede apreciar no hay grandes proporciones de calibres grandes (10 y 9), consecuencia de lo ocurrido en el período llenado del fruto, el cual ocurrió con temperaturas elevadas, superiores a los 30 °C (Fig. 3 y 4) y un estrés hídrico importante (Fig. 4).

También, es importante mencionar lo que ocurre con los calibres 8 y 7,5 (Fig. 27 y 28), siendo los más representativos en todos los cultivares presentes en este ensayo, pudiéndose destacar dentro del calibre 8 al genotipo ASEM 484 con un 40,96 % y Manigran con un 36,36 %. El calibre 7,5 es el más uniforme, encontrándose entre 20 y 28 % en la mayoría de los genotipos, salvo el cultivar LF 36 (8,33 %) que tuvo alta proporción en los calibres 10 y 9.

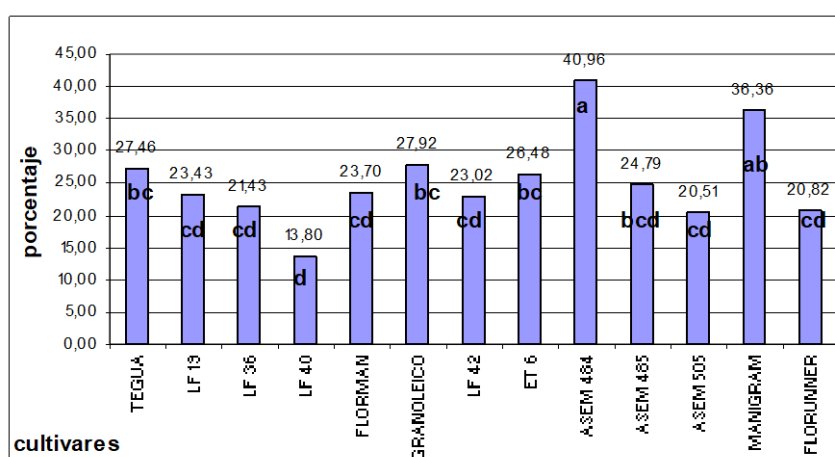


Figura 27: Porcentaje de semillas calibre número 8, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

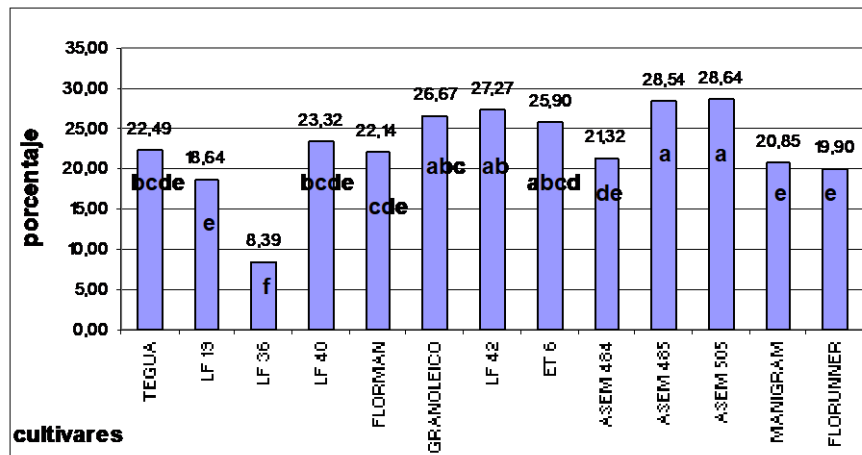


Figura 28: Porcentaje de semillas calibre número 7,5, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

En relación a los calibres que no forman parte del rendimiento confitería (7; 6,5; 6) (Fig. 29, 31 y 30), podemos decir que su valor es bajo, o sea lo que representa cada calibre en el total de las semillas no es significativo.

En el calibre número 7 (Fig. 29) se ve diferencia significativa a favor del ASEM 505 (13,13 %), seguido por ASM 485 y en tercer lugar Florruner, ET 6 y LF 40, destacándose Manigran y LF 36 como los dos genotipos con menor porcentaje.

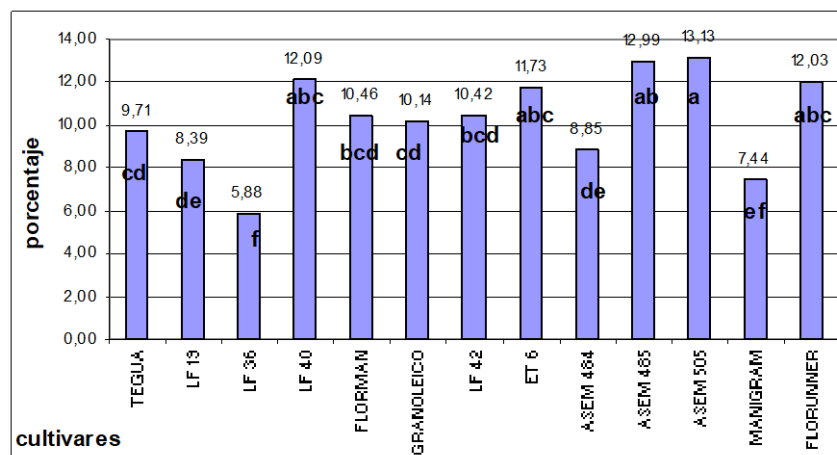


Figura 29: Porcentaje de semillas calibre número 7, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

La Figura 30 representa al calibre número 6,5; el genotipo LF 40, es el que tiene mayor proporción, marcando una diferencia significativa con el resto de los cultivares. Seguido por un grupo que presenta una proporción entre 7 y 9 %, destacándose los genotipos

Manigran, LF 42 y ASM 484 como los que tienen menor proporción, siendo Manigran el que presenta el menor valor.

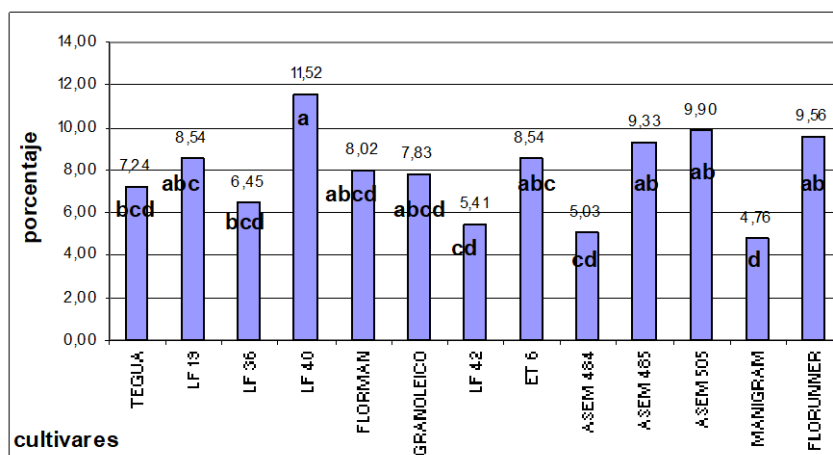


Figura 30: Porcentaje de semillas calibre número 6,5, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

En el caso del calibre número 6, representado en la Figura 31, la mayor proporción la tiene el genotipo LF 19, y la menor proporción se encuentra en los mismos genotipos mencionados en el calibre 6,5 (Manigran, LF 42 y ASEM 484).

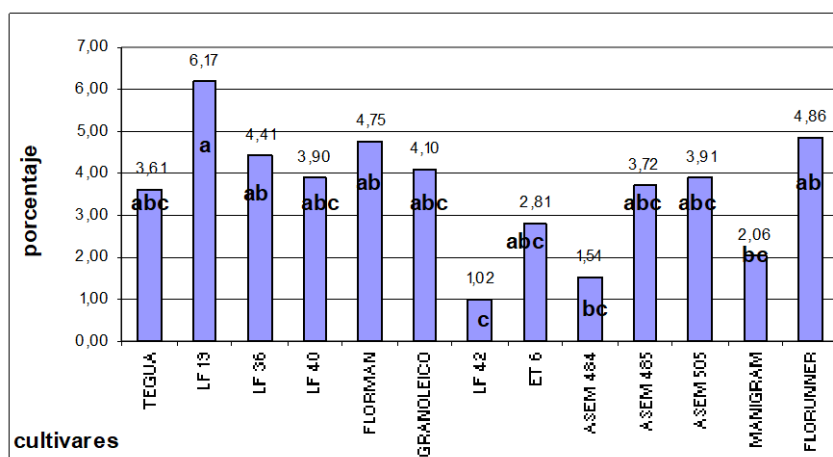


Figura 31: Porcentaje de semillas calibre número 6, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

Es importante destacar el alto valor que tiene la proporción denominada “resto”, que está formado por aquellas semillas que no quedan en ninguna zaranda. Este aspecto ayuda a comprender los resultados del rendimiento de confitería, ya que esta proporción tiene una fuerte influencia e impacto en el total de las semillas como se ve en la Figura 32.

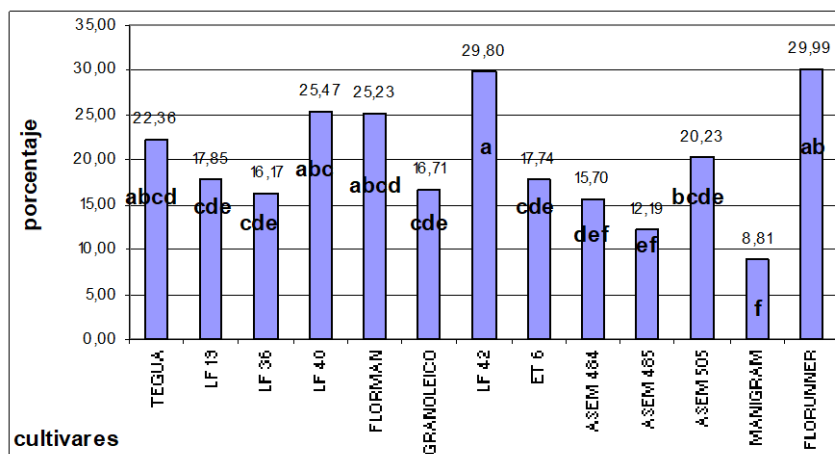


Figura 32: Porcentaje de semillas correspondiente al resto, según genotipo de maní – Del Campillo (Cba).

Para tener una representación más gráfica de lo que ocurre con cada calibre presentamos la Figura 33, donde se aprecian todos los genotipos y la influencia que tiene cada calibre en cada cultivar y cuál es el calibre más representativo dentro del conjunto de los genotipos. De esta forma tener una visión más clara y representativa de lo que ocurre con el rendimiento de confitería, tanto en general como en particular.

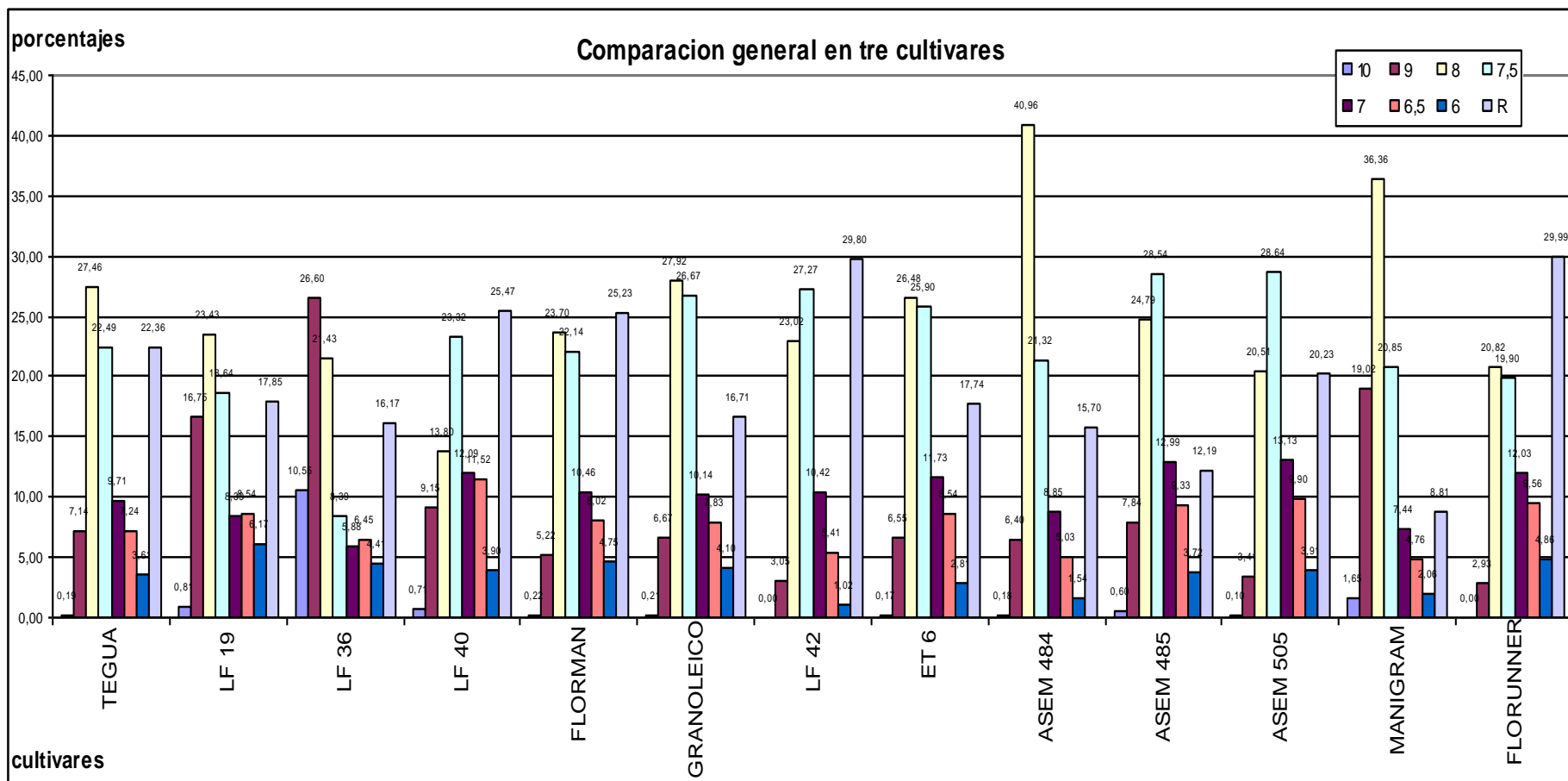


Figura 33: Representación del porcentaje de semillas correspondiente a cada calibre en lo distintos cultivares – Del campillo (Cba).

Hubo diferencia significativa entre genotipos en el rendimiento confitería (Fig. 34); el cultivar Manigran fue el que tuvo mayor proporción de confitería (77,87 %), seguido por ASEM 484 (68,86 %) y LF 36 (66,97 %); luego sigue un grupo con valores próximos a 60 % representado por Tegua, LF 19, Granolérico y ASEM 485; otro con valores próximos a 50 % en el que encontramos a LF 40 (47 %), Florman (51,2 %), LF 42 (53,35 %) y ASEM 505 (52,66 %); por último está Florunner con un 43,64 %.

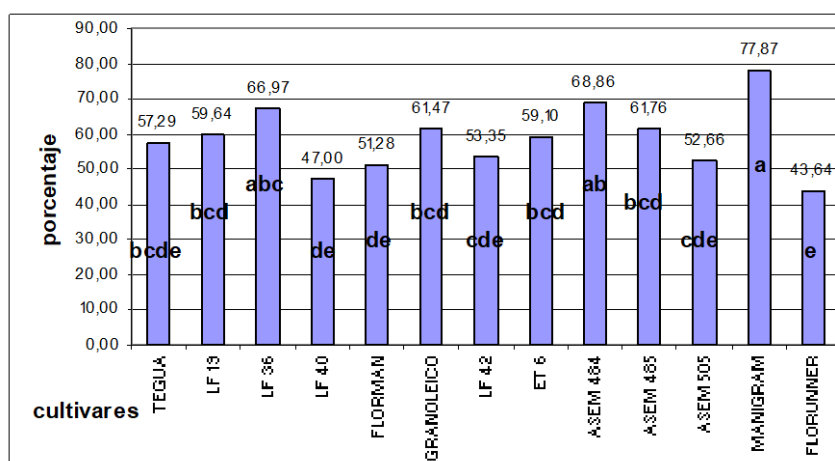


Figura 34: Rendimiento de confitería de los cultivares – Del Campillo (Cba).

Los mayores porcentajes de maní confitería de los genotipos Manigran, ASEM 484 y LF 36, puede ser explicada por granometrías diferentes. En Manigran y ASEM 484 este parámetro de calidad está conformado principalmente por los calibres 7,5 y 8, alcanzando entre ambos calibres 57,21 % y 62,28 %, respectivamente (Fig. 27 y 28); en cambio, en LF 36 las semillas son de mayor tamaño siendo los calibres 10, 9 y 8 los que explican el alto rendimiento de confitería alcanzando entre estos tres calibres un 58,58 %. También, es importante destacar como en estos genotipos el porcentaje de semillas correspondientes a la categoría “resto” (menor al calibre 6) es bajo, por lo cual menos importante y representativo que en los demás genotipos.

Además, se advierte que todos los genotipos que tienen un rendimiento confitería intermedio (55 – 60 %), como es el caso de los genotipos Tegua, LF 19, Granolérico, ET 6, ASEM 485 y ASEM 505, poseen una proporción de resto que no supera lo encontrado en los calibres 7,5 y 8. Mientras que en los que tienen una mayor proporción del resto el porcentaje de confitería está por debajo del 55 %, un caso extremo es Florunner que posee la mayor proporción de resto y la menor de confitería.

Lo que está claro y se visualiza fácilmente es la gran cantidad de semillas que pasaron por todas las zarandas, proporción denominada resto, lo cual tiene implicancia comerciales, e influyen directamente sobre el productor; ya que todo lo que esta encima del calibre 7,5 se

destina a confitería y se paga un determinado precio, que es superior a lo que se otorga a lo que está por debajo de esa zaranda, que se destina a la industria aceitera.

### Rendimiento

La conclusión o resultado final que surge de la combinación de todos los parámetros antes mencionados, es el rendimiento en grano y en caja que junto con el rendimiento confitería es lo que importa a los productores. El análisis detallado de cada componente permite tener una mejor base para explicar el por qué de las diferencias ocurridas dentro de los genotipos.

En cuanto a los rendimientos como se observa en las Figuras 35 y 36, que representan las producciones de cada genotipo en caja y semilla, respectivamente, se puede observar que hay diferencias estadísticas significativas y considerables entre los distintos cultivares.

Los genotipos Florman y Manigran son los que alcanzaron mayores rendimientos en caja, 4691,42 kg ha<sup>-1</sup> y 4532,45 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, seguidos por ASEM 484 con un rendimiento de 4441,32 kg ha<sup>-1</sup>, con una pequeña diferencia significativa. Luego le sigue un grupo representado por Tegua, Granoleico, LF 42, ASEM 485, ASEM 505 y Florunner con rendimientos que van entre 3483,42 - 3948,87 kg ha<sup>-1</sup>, sin diferencias entre ellos aunque agrónomicamente hay una diferencia 465,45 kg ha<sup>-1</sup>. Siguiendo, el genotipo ET 6 que alcanzó 3219,07 kg ha<sup>-1</sup>, marcando una diferencia con LF 36 que logró 3026,47 kg ha<sup>-1</sup> y un escalón más abajo se encuentra el genotipo LF 40 con un rendimiento de 2808,88 kg ha<sup>-1</sup>. Por último, la menor producción fue registrada en el cultivar LF 19 con 1826,02 kg ha<sup>-1</sup>.

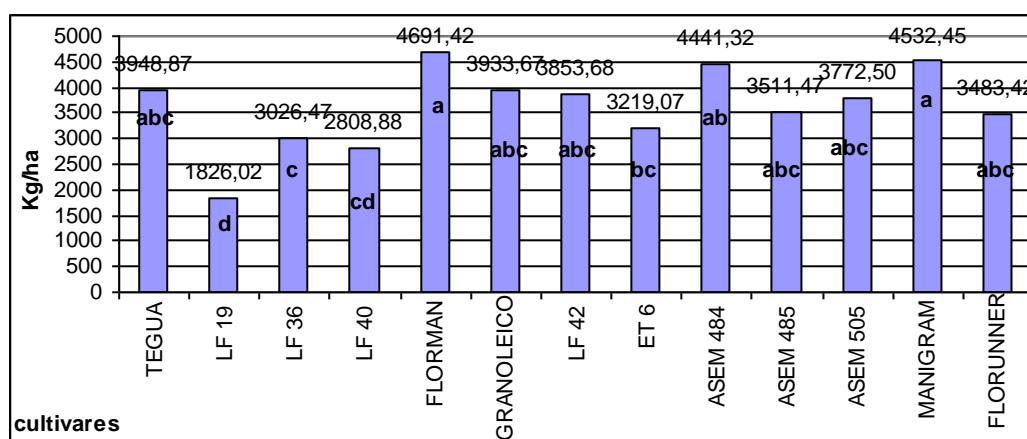


Figura 35: Rendimiento en caja en los diversos cultivares – Del Campillo (Cba).

Los rendimientos en semilla (Fig. 36), tuvieron la misma tendencia que los de frutos (Fig. 35). Aunque se puede observar caídas abruptas, alcanzando en algunos casos los 1500 kg ha<sup>-1</sup>, debido a la baja relación grano/caja en esos genotipo (Fig. 23) y a su vez al bajo número de semillas por fruto (Figura 13).



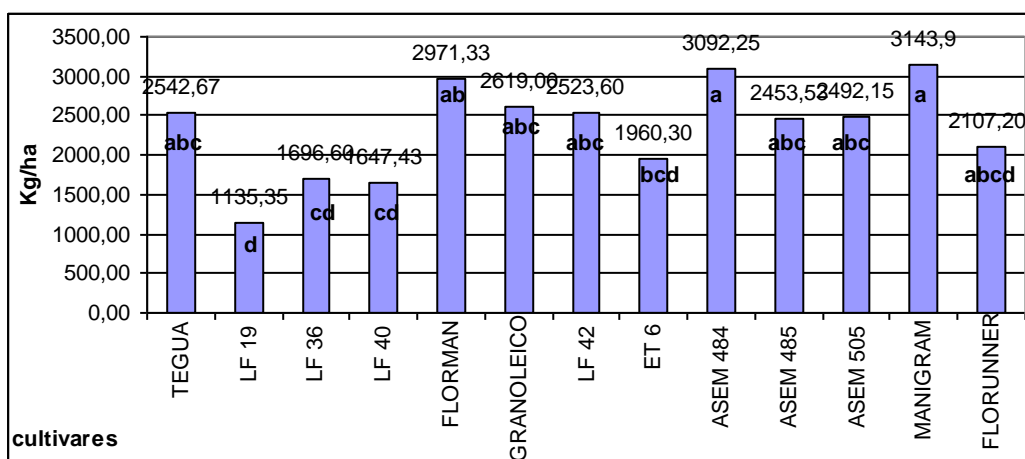


Figura 36: Rendimiento en semillas de los diversos cultivares – Del Campillo (Cba).

Para explicar las diferencias de rendimiento, se puede tomar como primer parámetro la madurez para analizar la interacción que hay entre este factor y el rendimiento. Como se ve en la Figura 37, hay una tendencia positiva entre la madurez y el rendimiento en semillas, o sea que a mayor madurez hay un mayor rendimiento. Aunque esta relación no ocurrió con los genotipos LF 19 y Florman, sino que hay una contraposición.

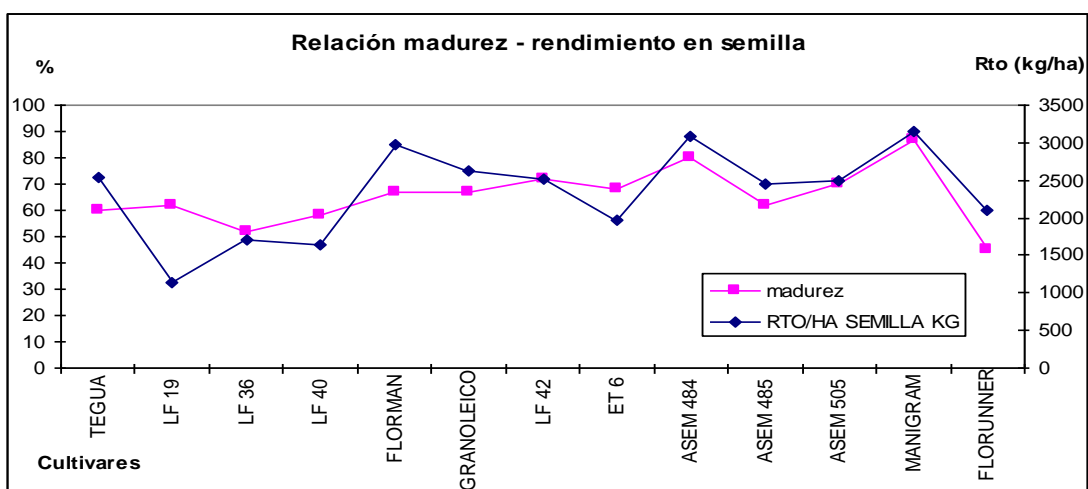


Figura 37: Relación entre madurez y rendimiento en semillas para todos los cultivares.

Si se quiere conocer si existe un comportamiento general del cultivo de maní entre la madurez y el rendimiento se puede hacer un estudio de correlación utilizando este conjunto de genotipos. A partir de este análisis se registró un  $R^2$  de 43,86, indicando un cierto ajuste. Además, se ve como el genotipo LF 19 se aleja de la línea de regresión, lo cual indica que para este cultivar la madurez no explica el rendimiento en semillas (ver anexo Fig. 4, 5 y 6).

Para entender la relación, en los genotipos LF 19 y Florman se buscó en otros componentes del rendimiento una explicación, encontrándose que el genotipo LF 19 a pesar de tener un porcentaje de madurez superior al 60 %, es el que tiene menor número de frutos inmaduros (Fig. 7) y maduros por planta (Fig. 8), de semillas maduras por planta (Fig. 38) y bajo peso individual de las semillas (peso de 100 global, no por calibre) (Fig. 21). En el caso particular del cultivar Florman, ocurre todo lo contrario, si bien la madurez es baja, el número de frutos totales es el más alto (Fig. 7 y 8), dando como consecuencia uno de los mayores números de frutos maduros por planta (Fig. 7) y la mayor cantidad de semillas maduras por planta (Fig. 38).

Analizando los distintos componentes del rendimiento, se encontraron otras relaciones y particularidades que permiten entender el por qué de los resultados obtenidos. Los genotipos de mayor rendimiento (Florman, ASEM 484 y Manigran) (Fig. 35 y 36) son los que tienen mayor número de semillas maduras por planta, salvo Manigran que se encuentra en un nivel medio, lo cual estaría indicando que el alto rendimiento encontrado corresponde con otro parámetro, encontrándose a favor de este cultivar, comparativamente con los otros dos, mayor número de plantas a cosecha (Fig. 6) y mayor peso de las semillas (Fig. 22).

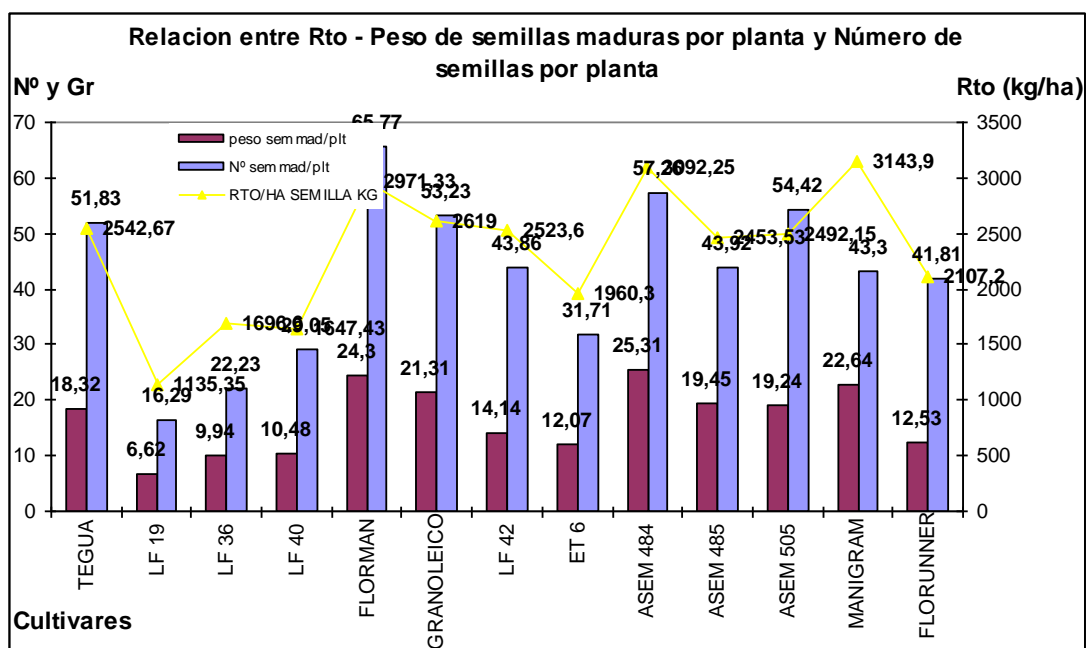


Figura 38: Relación entre el Rendimiento en semillas, peso y número de las mismas por planta en los diversos cultivares.

También, la Figura 38 permite ver como las barras que representan el número y peso de las semillas por planta siguen la misma tendencia que la curva de rendimiento en semilla marcando una relación entre las tres variables.

En la Figuras 39 y 40, se observa la correlación que hay entre el número de semillas por planta y el peso de semillas por planta, con el rendimiento, marcando claramente que estos dos componentes explican en un gran porcentaje las diferencias entre los diversos cultivares.

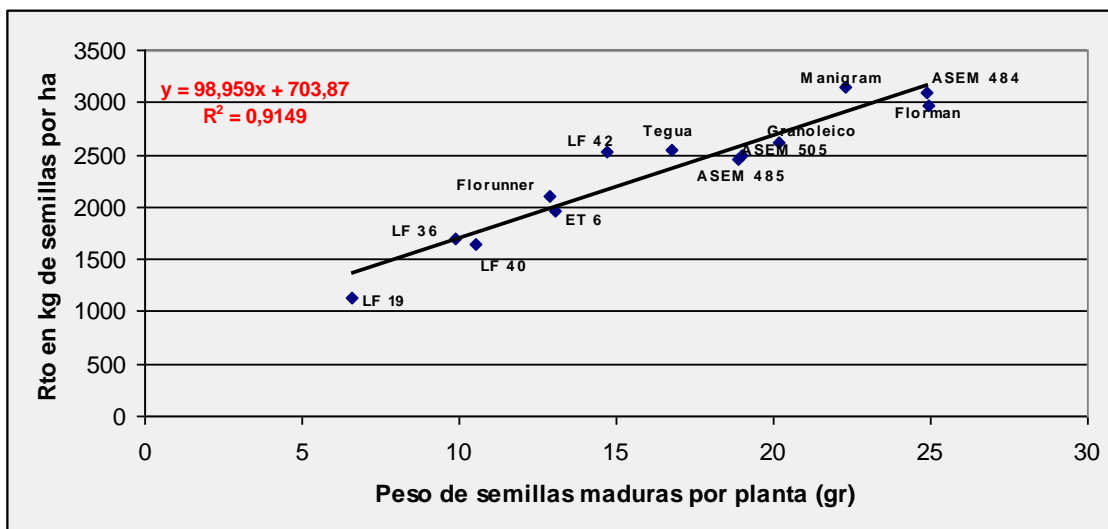


Figura 39: Correlación según genotipos de maní, entre el peso de semillas maduras por planta y el rendimiento en semillas.

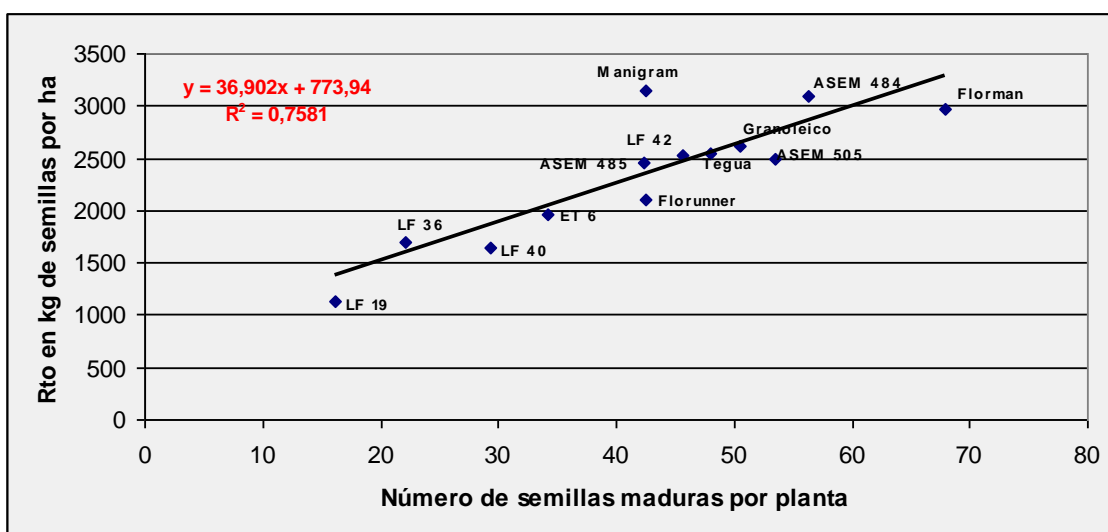


Figura 40: Correlación según genotipos de maní, entre el número de semillas maduras por planta y el rendimiento en semillas.

Observando el rendimiento en frutos y la relación con el número y peso de los mismos por planta, nuevamente se vislumbran algunas particularidades entre genotipos que deben ser analizadas. Como se ve en la Figura 41, la curva de rendimiento se ajusta mejor con el peso de los frutos y no tanto con el número, principalmente con los genotipos Manigram y ASEM 484. Lo que ocurre con ASEM 485 -que tiene alto número y peso de frutos- y está en segundo orden

en el rendimiento final puede ser explicado por la proporción de frutos inmaduros que tiene cada cultivar, dentro de ese número de frutos totales (Fig. 7 y 8).

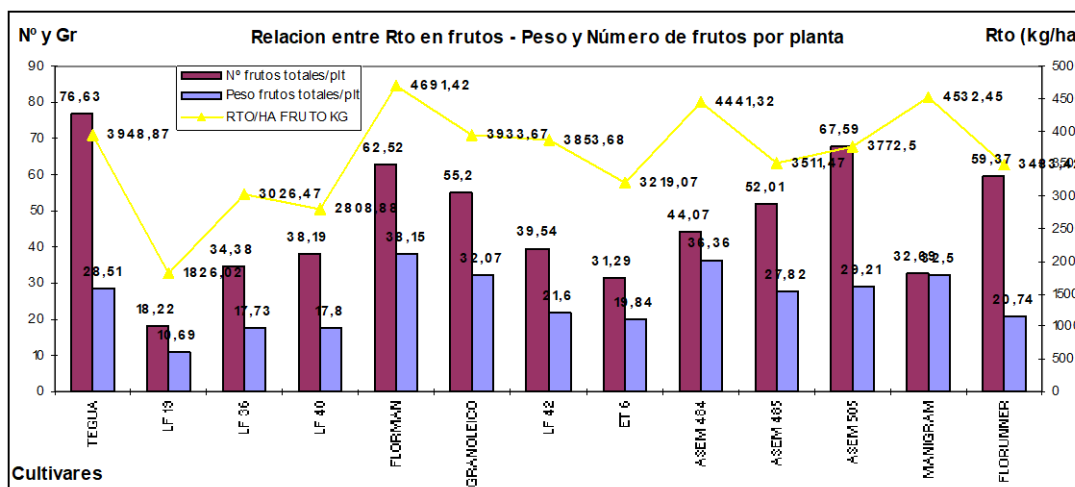


Figura 41: Relación entre el Rendimiento en frutos, peso y número de los mismos por planta.

El rendimiento se correlaciona más al peso ( $R^2 = 88,65 \%$ , Fig. 42) que al número de frutos ( $R^2$  de  $24,81 \%$ , Fig. 43). Este menor ajuste del número con el rendimiento de frutos es debido a que en este parámetro está incorporado el total de los frutos (inmaduros y maduros), y los inmaduros tienen una fuerte influencia.

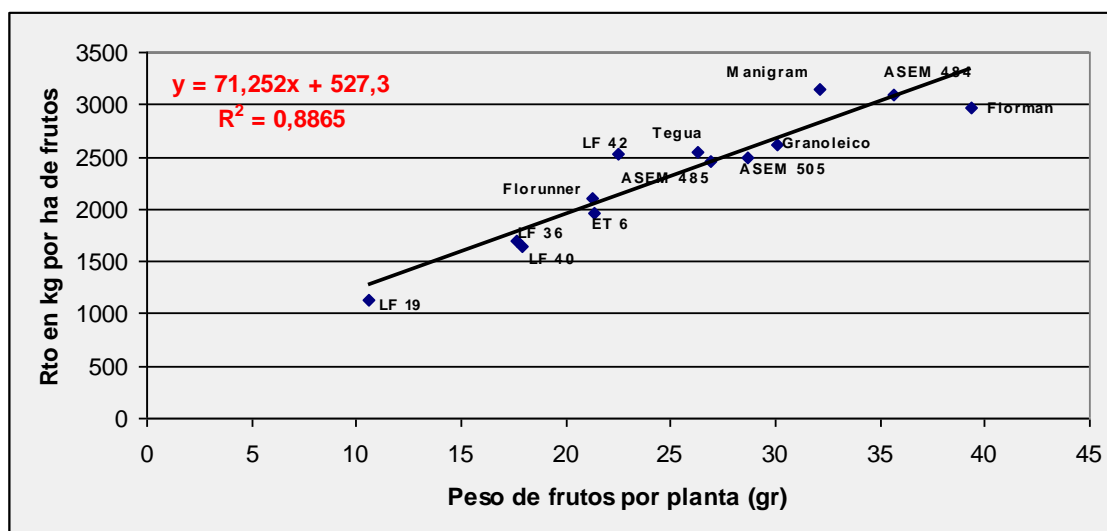


Figura 42: Correlación entre el peso de frutos por planta y el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>), según genotipo de maní.

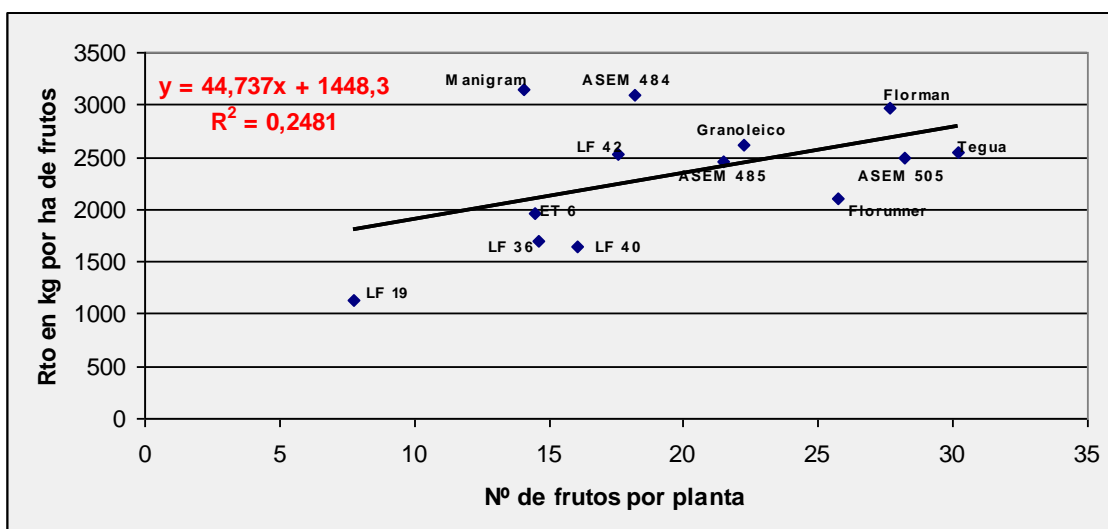


Figura 43: Correlación entre el peso de frutos por planta y el rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), según genotipo de maní.

Analizando los calibres y la relación con el rendimiento (Fig. 37), se destaca nuevamente el cultivar Manigram que tiene -en casi todos los calibres- el mayor peso individual de semillas, comparativamente con los demás genotipos. Esto sigue avalando el por qué fue el cultivar que mejor expresó su potencial en ese ambiente, o sea que el mayor peso de 100 semillas. Otro punto sobresaliente es lo que se ve en el cultivar ASEM 484 que posee pesos promedios y no es destacado en este punto, por lo tanto su rendimiento se puede explicar a través del número de frutos logrados y no tanto del peso, caso contrario al que ocurre con Manigram quien posee alto número y peso. También, se puede analizar la particularidad de LF 40, que tuvo alto peso de semillas -incluso en algunas calibres los valores fueron mayores que Manigram- pero el rendimiento final fue bajo como consecuencia del reducido número de frutos (Fig. 7 y 8), además los calibres menores tuvieron altos pesos pero no contribuyen a la calidad, o sea rendimiento de confitería.

## **Consideraciones Generales**

El rendimiento está condicionado fuertemente por las condiciones ambientales, características de los distintos genotipos y capacidad de adaptación de los mismos. En general, se puede decir que el maní es un cultivo que tolera situaciones de estrés hídrico y térmico, lo cual se manifiesta a través de los rendimientos obtenidos, ya que los mismos fueron relativamente adecuados en función de las condiciones ambientales del año en que se realizó el ensayo.

En función de lo evaluado, lo más afectado fue la calidad del producto, lo cual es importante, ya que es lo que se paga en la comercialización del producto (rendimiento confitería), o sea lo importante es alcanzar altos rendimientos con un alto porcentaje de calibres altos, pero esto no ocurrió en este ensayo. Si bien se observó una relación positiva entre rendimiento y calidad.

Otro punto es el avance del mejoramiento, como se sabe la base genética de nuestros materiales es Florunner, pues a partir del mismo se han generado nuevos genotipos, destacándose que la selección ha brindado sus frutos con los nuevos materiales, ya que se vio como sus descendientes lo superan en todos los aspectos.

## **Conclusión**

Los genotipos estudiados se adaptan en forma diferente al ambiente, ya que no expresan del mismo modo su potencial de rendimiento y calidad (rendimiento de confitería, relación grano/caja, granometría, entre otros).

Se detectaron diferencias entre genotipos en los rendimientos y la calidad, que permiten identificar los que se adaptan mejor a las condiciones ambientales del ensayo, aunque todos registraron restricciones principalmente en la calidad.

Las condiciones climáticas, que no fueron óptimas, permiten obtener una información valiosa sobre la respuesta que pueden tener los genotipos evaluados frente a condiciones estresantes de temperatura y humedad. Lo cual permite tener información para la toma de decisiones al momento de realizar la siembra.

Las variables estudiadas más afectadas fueron la granometría y el grado de madurez, o sea se registraron semillas pequeñas y bajo número de las mismas por fruto, lo cual repercute en el rendimiento de confitería y relación grano/caja. Esto demuestra como se afectó el periodo reproductivo (la formación y llenado de semillas y frutos) por efecto de las condiciones ambientales adversas (altas temperaturas y baja precipitaciones).

En función de lo mencionado podemos destacar al cultivar Manigram, como el que tuvo mejor comportamiento frente a las condiciones reinantes en la campaña agrícola 2005 - 2006, siendo el que alcanzó mayor rendimiento en semillas y rendimiento de confitera. Le siguió el ASEM 484, que no presentó diferencias con Manigram en el rendimiento de semillas, pero si en confitería. Otro genotipo para destacar en cuanto a su rendimiento en semilla es el Florman, aunque su rendimiento de confitería fue muy inferior a Manigram y ASEM 484.

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- ACKERMAN B. 2005. <http://www.camaradelmaní.com.ar/site/index.asp?IdSeccion=330>.  
Panorama internacional para el maní. Consultado: 25 – 05 – 07.
- ALLEN Jr., L.H., K.J. BOOTE y L.C. HAMMOND. 1976. Peanut stomatal diffusive resistance affected by soil water and solar radiation. **Proc. Soil Crop Sci. Fla.** 35: 42 – 46.
- AWAL, M.A. y T. IKEDA. 2002. Effects of changes in soil temperature on seedling emergence and phenological development in field-grown stand of peanut (*Arachis hypogaea*). **Environ. Exp. Bot.** 47: 101-113.
- AWAL, M.A. y T. IKEDA. 2003. Controlling canopy formation, flowering, and yield in field – grown stands of peanut, with ambient and regulated soil temperature. **Field Crops Res.** 81: 121 – 132.
- AWAL, M.A., T. IKEDA y R. ITOH. 2003. The effect of soil temperature on source – sink economy in peanut. **Environ. Exp. Bot.** 50: 41-50.
- BABU, V.R. y D.V.M. RAO. 1983. Water stress adaptations in the groundnut – foliar characteristics and adaptations to moisture stress. **Plant Physiol. Biochem.** 10(1): 64-80.
- BAGNALL, D.J. y R.W. KING. 1991. Response of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to temperature, photoperiod and irradiance. Effect on peg and pod development. **Field Crops Res.** 26: 279-293.
- BELL, M.J., MICHAELS, T.E., McCULLOUGH, D.E., TOLLENAAR, M., 1994. Photosynthetic response to chilling in peanut. **Crop Sci.** 34, 1014 – 1023.
- BELL, M.J., G.C. WRIGHT y G.L. HAMMER. 1992. Night temperatures affect radiation use efficiency in peanuts. **Crop Sci.** 32: 1329-1335.
- BHAGSARI, A.S., R.H. BROWN y J.S. SCHEPERS. 1976. Effect of moisture stress on photosynthesis and some related physiological characteristics in peanuts. **Crop Sci.** 16: 712-715.
- BOOTE, K.J. y D.L. KETRING. 1990. Peanut. En: STEWART, B.A. y D.R. NIELSON (eds). **Irrigation of Agricultural Crops**. ASACSSA – SSSA, Madison. Cap. 2. p: 331 – 343.
- 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.
- CHUNG, S.Y., J.R. VERCELLOTTI y T.H. SANDERS. 1997. Increase of glycolytic enzymes in peanuts during peanut maturation and curing: evidence of anaerobic metabolism. **J. Agric. Food Chem.** 45(12): 4516-4521.



- COLINOS, 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 assimilates. **Field Crop Res.** 70: 177-184.
- COLINOS, D.J., R. RACCA y J.L. DARDANELLI. 1998. Factores ambientales que condicionan el rendimiento del maní tipo “runner”. En: PEDELLINI, R. y C. CASINI. **Manual del maní.** INTA. p: 14-18.
- CRAUFURD, P.Q., T. R. WHEELER, R.H. ELLIS, R. J. SUMMERFIELD y J.H. WILLIAMS. 1999. Effect of temperature and water deficit on water use efficiency, carbon isotope discrimination, and specific leaf area in peanut. **Crop Sci.** 39: 136-142.
- DAVIDSON, J.I., P.D. BLANKENSHIP y V. CHEW. 1978. Probability distributions of peanut seed size. **Peanut Sci.** 5: 91-96.
- 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.
- EMERY, D.A., J.C. WYNNE y R.O. HEXEM. 1969. A heat unit index for virginia-type peanuts. **Oleagineux.** 24: 405-409.
- 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. y O. GIAYETTO. 2006. Calidad Comercial y Alimenticia de los Granos. En: \_\_\_\_ (Compiladores). **El cultivo de maní en Córdoba.** Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 3. p: 49 – 69.
- FUNDERBURK, J.E., D.W. GORBET, L.D. TEARE y J. STAVISKY. 1998. Thrips injury can reduce peanut yield and quality under conditions of multiple stress. **Agron. J.** 90 (4): 563-566.
- GIAYETTO, O. 2006. Origen, historia y clasificación. En: FERNANDEZ, E.M. y O. GIAYETTO (Compiladores). **El cultivo de maní en Córdoba.** Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 1. p: 25-35.
- GOLOMBEK, S.D. y C. JOHANSEN. 1997. Effect of temperature on vegetative and reproductive growth and development in three Spanish genotype of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Peanut Sci.** 24: 67-72.
- GOLOMBEK, S.D., A. SULATANA y C. JOHANSEN. 2001. Effect of separate pod and root zone temperatures on yield and seed composition of three Spanish cultivars of groundnut. **J. Sci. Food Agric.** 81: 1326-1333.
- GOWDA, A. y B.R. HEGDE. 1986. Moisture stress and hormonal influence on the flowering behavior and yiel of groundnut. **Mandras Agric. J.** 73(2): 82-86.
- HALL, A.E. 1992. Breeding for heat tolerance. **Plant Breed. Rev.** 10: 129-167.

- KALFAOUI, J. y M. HARVARD. 1993. screening peanut cultivars in the field for root growth : A test by herbicide injection in the soil. **Fiel Crops Res.** 32: 173-179.
- KETRING, D.L. 1984. Rott diversity among groundnut genotypes. **Crop Sci.** 24: 229-232.
- KETRING, D.L., R.H. BROW, G.A. SULLIVAN y B.B. JOHNSON. 1982. Growth physiology. En: H.E. PATTE y C.T. YOUNG (eds.) **Peanut Science and Technology.** Amer. Peanut Res. Educ. Soc. Inc., Yoakum, TX. p: 411-457
- KINIRY, J.R., C.E. SIMPSON, A.M. SCHUBERT y J.D. REED. 2005. Peanut leaf area index, radiation use efficiency, and harvest index at three sites in Texas. **Field Crop Res.** 91: 297-306.
- LEONG, S. K. y C.K. ONG. 1983. The influence of temperature and soil water deficit on the development and morphology of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **J. Exp. Bot.** 34: 1551-1561.
- MARSHALL, H.G. 1992. Breeding for tolerance to heat and cold. En: CHRISTIANSEN, M.N. y C.F. LEWIS (Eds). **Breeding plant for less favorable environments.** John Wiley and Sons, New York USA. p: 47 – 70.
- 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.
- MEISNER, C.A. y K.J. KARNOK. 1992. Peanut root response to drought stress. **Agron. J.** 84 (2): 159-165.
- MOHAMED, H.A., J.A. CLARK y C.K. ONG. 1988. Genotypic differences in the temperature responses of tropical crops. II. Seedling emergence and leaf growth of groundnut (*Arachis hypogaea* L) and pearl millet (*Pennisetum typhoides* S. & H.). **J.Exp.Bot.** 39: 1121-1128.
- NAGESWARA RAO, R.C., J.H. WILLIAMS, K.D.R. WADIA, K.T. HUBICK, y G.D. FERQUHAR. 1993. Crop growth, water – use efficiency and carbon isotope discrimination in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) genotypes under end-of-season drought condition. **Ann. Appl. Biol.** 122: 357-367.
- NAUTIYAL, P.C., NEGESWARA RAO RACHAPUTI y Y.C. JOSHI. 2002. Moisture-deficit-induced changes in leaf-water content, leaf carbon exchange rate and biomass production in groundnut cultivars differing in specific leaf area. **Field Crop Res.** 74: 67-79.
- NAUTIYAL P. C., S. RAVINDRA y Y.C. JOSHI. 1991. Physiological and biochemical basis for viability differences in Spanish groundnut in response to soil moisture stress. **Oleagineux.** 46(4): 153-158.
- NORDEN, A.J., R.W. LIPSCOMB, y W.A. CARVER. 1969. Registration of ‘Florunner’ peanut. **Crop Sci.** 9: 850 – 853.

- PANDEY, R.K., W.A.T. HERRERA, A.N. VILLEGAS y J.W. PENDELTON. 1984. Drought responses of grain legumes under irrigation gradient: III. Plant growth. **Agron. J.** 76: 557-560.
- PATEL, M.S. y B.A. GOLAKIYA. 1988. Effect of water stress on yield attributes and yield of groundnut. **Indian J. Agric. Sci.** 58 (9): 701-703.
- PEDELLINI, R. 1998. Crecimiento y desarrollo de maní. En: PEDELLINI, R. Y C. CASINI. **Manual del maní.** INTA. p: 13-14.
- REDDY, A.J. y I.M. RAO. 1968. Influence of induced water stress on chlorophyll components of proximal and distal leaflets of groundnut plants. **Curr. Sci.** 5(3): 118-121.
- REDDY, T.Y., V.R. REDDY y V. ANBUMOZHI. 2003. Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to drought stress and its amelioration: a critical review. **Plant Growth Regulation.** 41: 75 – 88.
- SAGPYA. 2007. **Maní.** En: [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar). Consultado 29/06/05.
- SANDERS, T.H. 1989. Maturity distribution in commercially sized Florunner peanuts. **Peanut Sci.** 16: 9195.
- SHARMA, P.S. y M.V.K.SIVAKUMAR. 1991. Penetrometer soil resistance, pod number and yield of peanuts as influenced by drought stress. **Indian J. Plant Physiol.** 34(2): 147-152.
- SENASA. 2007. Estadísticas del comercio exterior. En: [www.senasa.gov.ar/estadistica.php](http://www.senasa.gov.ar/estadistica.php). Consultado: 02/05/07.
- SIMMONDS, LP., y J. H. WILLIAMS. 1989. Population, growth and water use of groundnut maintained on stored water. II. Transpiration and evaporation from soil. **Exp. Agric.** 25: 63-75.
- STALKER, H.T. y C.E. SIMPSON. 1995. Germplasm resources in *Arachis*. En: PATTE, H.E. y H.T. STALKER. **Advances in peanut science.** APRES. Cap. 2. p: 14-53.
- STIRLING, C.M. y C.R. BLACK 1989. The response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to timing of irrigation. II. 14C partitioning and plant water status. **J. Exp. Bot.** 40 (221): 1363 – 1373.
- SUBBAIAH, S.V., Y.Y.RAO y G.H.S. REDDY. 1974. Crop weather relationships of six groundnut varieties sown on two dates under rainfed conditions **J. Res. APAU** 2(1): 24-28.
- SUBRAMANIAM V.B. y M.MAHESWARI. 1990. Physiological responses of groundnut to water stress. **Indian J. Plant Physiol.** 33(2): 130-135.
- SUTHER D.M. y M.S. PATEL. 1992. Yield and nutrient absorption by groundnut and iron availability in soil as influenced by lime and soil water. **J. Indian Soc. Soil Sci.** 40(3): 594-596.

- SUZUKI, M. 1996. Studies on thermoperiodicity of crops. II. The effects of soil temperature on frutification of peanuts. **Chiba Univ. Tech. Bulletin** 13, 95 – 101.
- UNIVERSITY OF NOTTINGHAM. 1987. Introduction, Methods and Principles. **Microclimatology in Tropical Agriculture**. Overseas Development Administration, London. Vol. 1.
- VARA PRASAD, P.V., P.Q. CRAUFURD y R.J. SUMMERFIELD. 1999. Sensitivity of peanut to timing of heat stress during reproductive development. **Crop Sci.** 39: 1352-1357.
- VARA PRASAD, P.V., P.Q. CRAUFURD, R.J. SUMMERFIELD y T.R. WHEELER. 2000. Effect of short episodes of heat stress on flower production and fruit set of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **J. Exp. Bot.** 51: 777-784.
- WHEELER, T.R., P.Q. CRAUFURD, R.H. ELLIS, J.R. PORTER y P.V.V. PRASAD. 2000. Temperature variability and the yield of annual crops. **Agric. Ecosyst. Environ.** 82: 159-167.
- WILLIAMS, J.H. y K.J. BOOTE. 1995. Physiology and modeling-predicting the “unpredictable legume. En: PATTE, H.E. y H.T. STALKER. **Advances in peanut science**. APRES. Cap. 2. p:301-353.
- WRIGHT G.C y M.J. BELL. 1992. Plant population studies on peanut (*Arachis hypogaea* L.) in sub-tropical Australia. 3. Growth and water use during a terminal drought stress. **J. Exp. Agric.** 32 (2): 197-203.
- WRIGHT, G.C. y R.C. NEGESWARA RAO. 1995. Groundnut water relations. En: SMART, J. **The groundnut crop**. Cap 9. p: 281-335.
- WYNNE, J. C., D.A. EMERY, y R.J. DOWNS. 1974. Photoperiod responses of peanuts. **Crop Sci.** 13: 511-514.

## Anexo

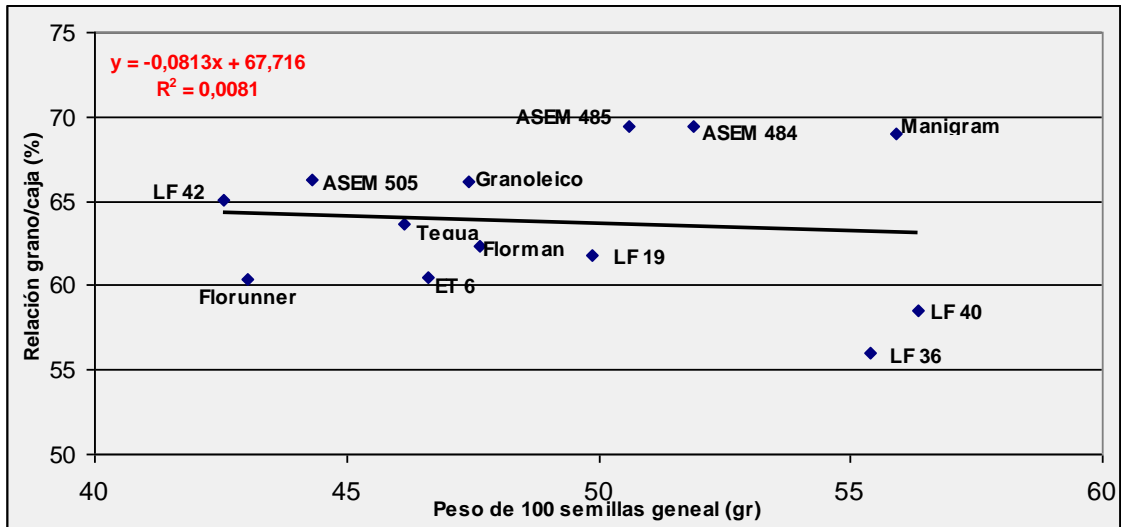


Figura 1: Correlación entre el peso de 100 semillas y la relación grano/caja, según genotipos de maní.

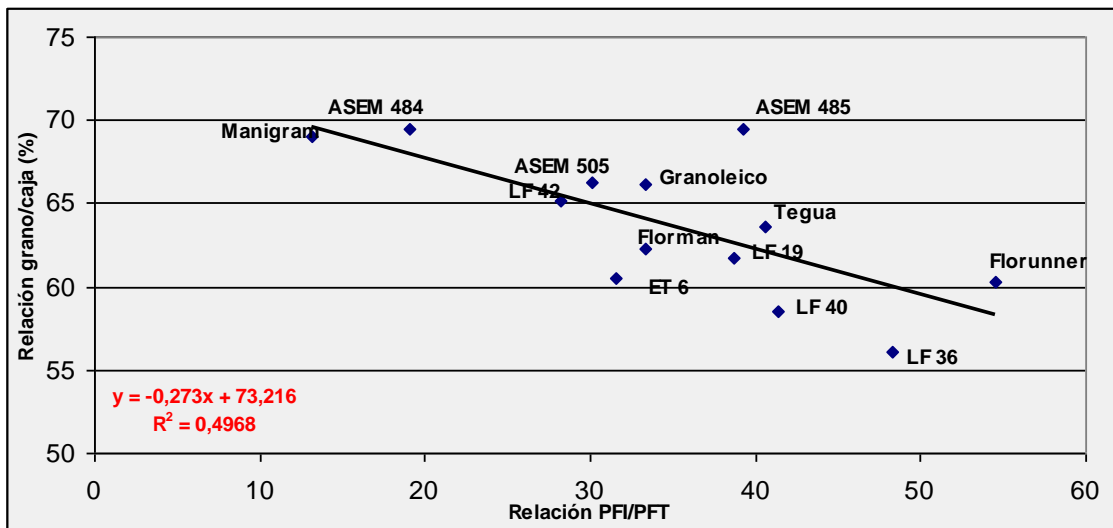


Figura 2: Correlación entre la proporción de frutos inmaduros y la relación grano/caja, según genotipos de maní.

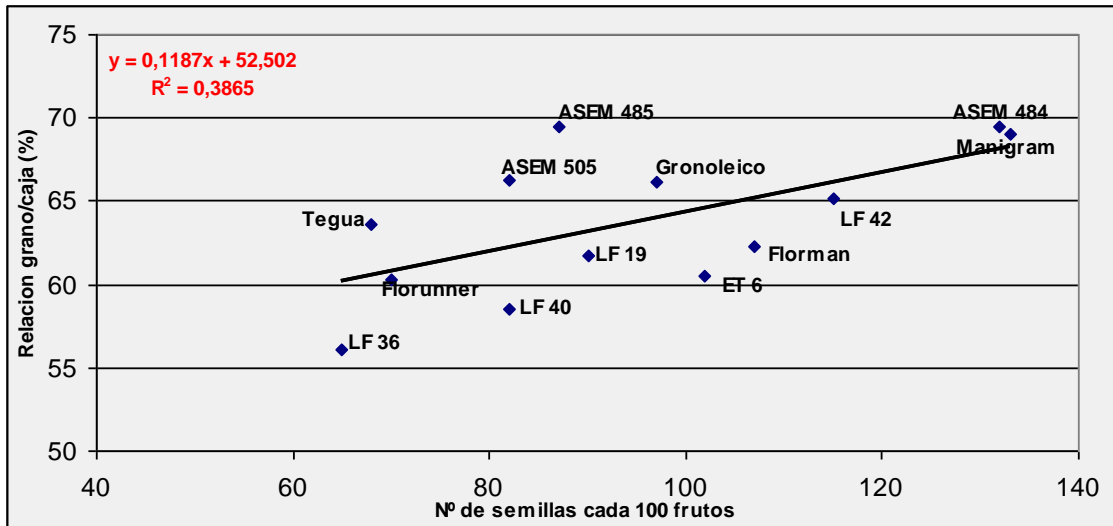


Figura 3: Correlación entre el número de semillas por fruto y la relación grano/caja, según genotipos de maní.

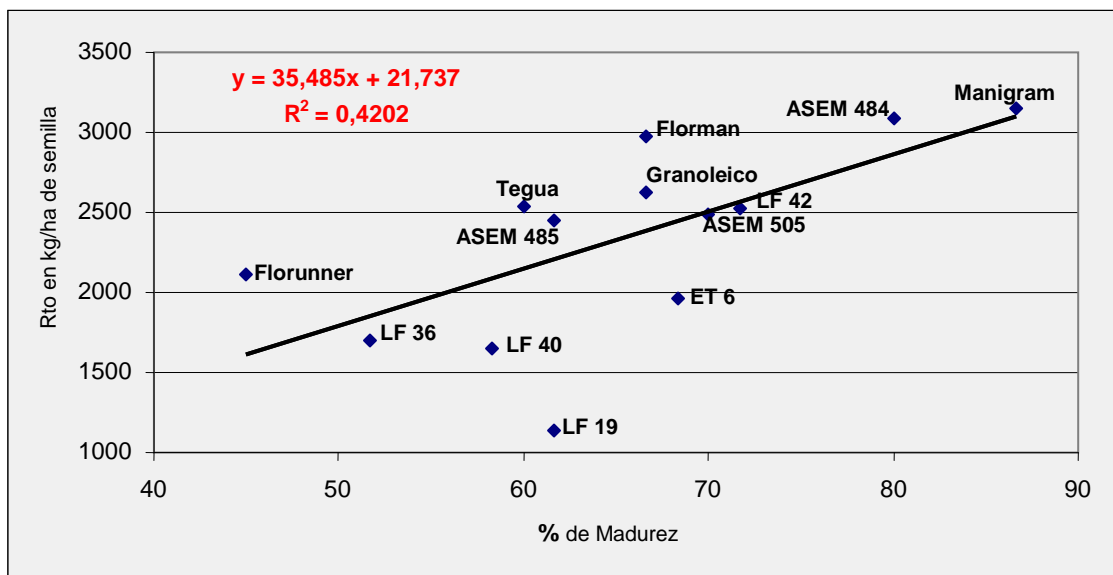


Figura 4: Correlación entre la madurez y el rendimiento en semillas, según genotipos de maní.

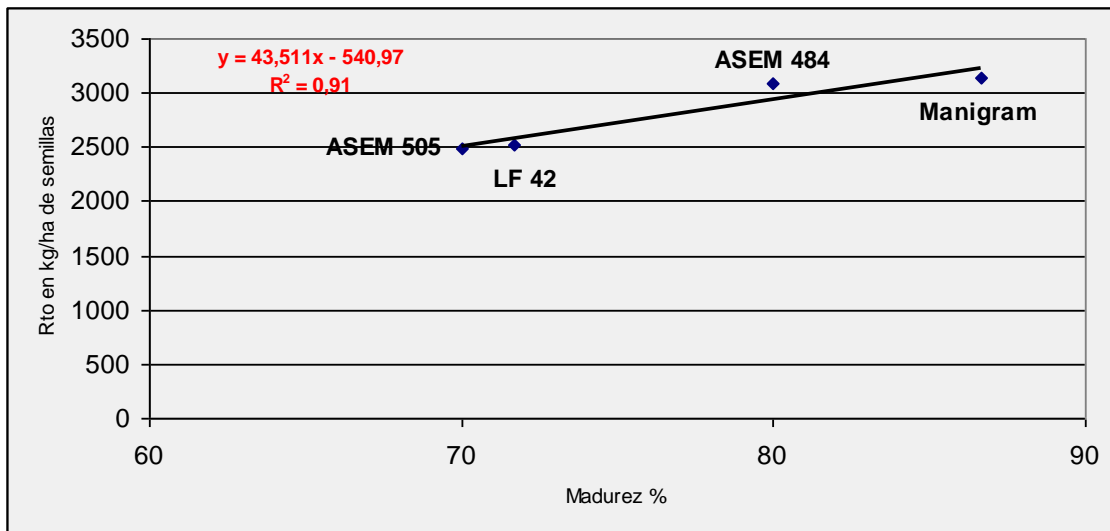


Figura 5: Correlación según genotipos de maní con una madurez del 70 % o mas y el rendimiento en semillas.

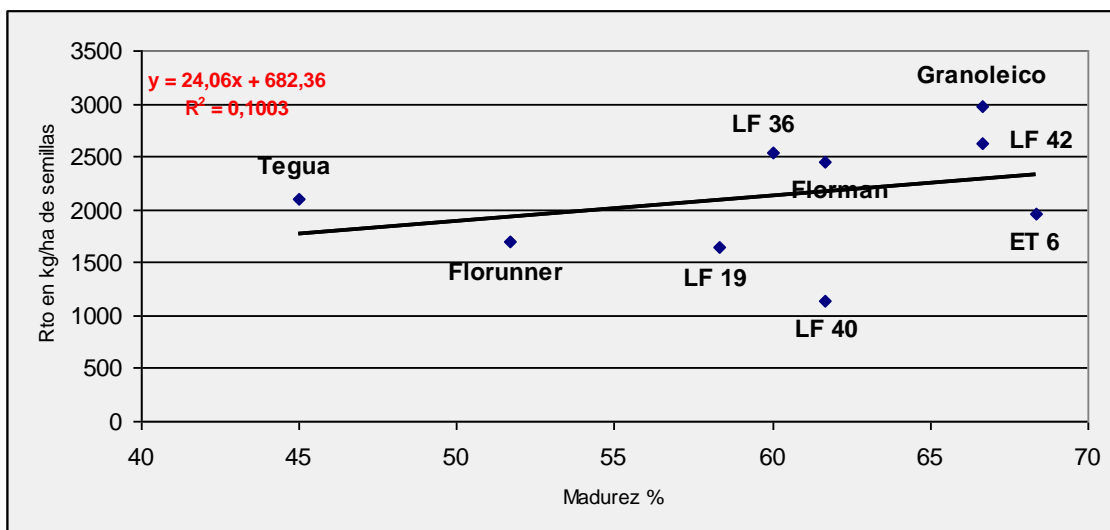


Figura 6: Correlación según genotipos de maní con una madurez menor al 70 % y el rendimiento en semillas.