

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

Trabajo Final

Para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo.

**ACUMULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA**  
**EN GENOTIPOS DE MANÍ**

**Autor: Mariano Birri**

**DNI: 27.896.509**

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

**Co-Director: Ing. Agr. Guillermo A. Cerioni**

**Río Cuarto – Córdoba**

**2009**

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

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final: Acumulación y distribución de materia seca de genotipos de maní.**

**Autor: Birri Mariano**

**DNI: 27.896.509**

**Directora: Elena M. Fernandez**

**Co-director: Guillermo A. Cerioni**

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

**(Nombres)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Fecha de Presentación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.**

**Aprobado por Secretaría Académica: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.**

\_\_\_\_\_  
**Secretario Académico**

## **DEDICATORIA**

Para mi papá que desde el cielo me guió y dio todas las fuerzas para que yo continuara con mis estudios y en especial para mi mamá que nunca bajo los brazos pese a malos momentos vividos y estuvo siempre al lado mío apoyándome en lo que necesitara, para que pudiera terminar con mis estudios.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la directora de este trabajo final Elena Fernandez y al codirector Guillermo Cerioni, por la colaboración y dirección del trabajo final, para Martín y Lady Birri por su apoyo incondicional en todos los momentos, para mi novia Gabriela por estar siempre, a Diego Acevedo y La Muchachada por la amistad brindada todos estos años.

## I. ÍNDICE DEL TEXTO

|   | Página |
|---|--------|
| I. Índice del texto.....  | V      |
| II. Índice de cuadros.....  | VI     |
| III. Índice de Figuras.....   | VI     |
| IV. Resumen.....  | IX     |
| V. Summary.....   | X      |
| 1.1. Introducción.....  | 1      |
| 1.2. Condiciones ambientales que influyen el crecimiento – desarrollo del<br>maní.....                                | 2      |
| 1.3. Características de los genotipos de maní.....  | 3      |
| 2. Hipótesis.....   | 5      |
| 3. Objetivos.....   | 5      |
| 3.1. Objetivo general.....  | 5      |
| 3.2. Objetivos específicos.....   | 5      |
| 4.1. Materiales y Métodos.....  | 6      |
| 4.2. Determinaciones y estimaciones.....  | 7      |
| 4.3. Análisis e interpretación de resultados.....   | 7      |
| 5. Resultados y Discusiones.....  | 8      |
| 5.1. Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo.....   | 8      |
| 5.2. Fenología.....   | 10     |
| 5.3. Evolución de peso seco.....  | 12     |
| 5.3.1. Evolución del peso seco de las hojas.....  | 12     |
| 5.3.2. Evolución del peso seco de tallos + ramas.....   | 12     |
| 5.3.3. Evolución del peso seco de los frutos.....   | 13     |
| 5.3.4. Evolución del peso seco total por genotipo.....  | 14     |
| 5.4. Número y peso de frutos mayores a R4 por planta según estructura<br>vegetativa durante el ciclo del cultivo..... | 14     |
| 5.5. Evolución del número de frutos mayores a R4 según estructura<br>vegetativa.....                                  | 17     |
| 5.6. Evolución de los frutos mayores a R4, por tipos de ramas, de cada uno<br>de los genotipos.....                   | 19     |
| 5.7. Partición en el ciclo del cultivo.....   | 21     |
| 5.7.1. Frutos totales y clavos en relación al peso total de la planta.....  | 21     |
| 5.7.2. Frutos mayores a R4 en relación al peso total de la planta.....  | 22     |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 5.8. Consideraciones finales..... | 23 |
| 6. Conclusiones.....              | 24 |
| 7. Bibliografía.....              | 25 |
| 8. Anexo I.....                   | 27 |
| 8. Anexo II.....                  | 27 |
| 8. Anexo III.....                 | 28 |

## II. ÍNDICE DE CUADROS

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Cuadro 1.</b> Fechas de ocurrencia de diferentes etapas fenológicas durante el ciclo del cultivo para los genotipos evaluados. Río Cuarto, 2005-2006..... | 10     |
| <b>Cuadro 2.</b> Acumulación de grados días en distintas etapas fonológicas durante el ciclo de los genotipos de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....            | 11     |

## III. ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Figura 1.</b> Datos de precipitaciones y temperaturas medias durante el ciclo del cultivo, Río Cuarto, 2005-2006.....   | 8      |
| <b>Figura 2.</b> Precipitaciones históricas (período 1973-2003) y las registradas en el período en el que se realizó el ensayo. Río Cuarto, 2005-2006.....                       | 8      |
| <b>Figura 3.</b> Valores comparativos de la temperatura media del aire (a), máxima (b) y mínima (c) en Río Cuarto, entre el período 1973-2003 y el ciclo agrícola 2005-2006..... | 9      |
| <b>Figura 4.</b> Evolución del peso seco de las hojas por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....                                | 12     |
| <b>Figura 5:</b> Evolución del peso seco de los tallos + ramas por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....                       | 13     |
| <b>Figura 6:</b> Evolución del peso seco de los frutos totales por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....                       | 13     |
| <b>Figura 7:</b> Evolución del peso seco total por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....                                       | 14     |
| <b>Figura 8:</b> Número de frutos por estructura vegetativa por planta, según cultivar, a los 100 DDS.....   | 15     |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 9:</b> Peso de frutos por estructura vegetativa por planta, según cultivar, a los 100 DDS.....  | 15 |
| <b>Figura 10:</b> Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 117 DDS.....  | 15 |
| <b>Figura 11:</b> Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 117 DDS.....  | 15 |
| <b>Figura 12:</b> Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 131 DDS.....  | 16 |
| <b>Figura 13:</b> Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 131 DDS.....  | 16 |
| <b>Figura 14:</b> Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 145 DDS.....  | 16 |
| <b>Figura 15:</b> Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 145 DDS.....  | 16 |
| <b>Figura 16:</b> Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 160 DDS.....  | 17 |
| <b>Figura 17:</b> Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 160 DDS.....  | 17 |
| <b>Figura 18.</b> Número total de frutos por planta en el tallo según cultivar de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....  | 17 |
| <b>Figura 19.</b> Número total de frutos por planta en las ramas cotiledonares según cultivar de maní. Río Cuarto, 2005-2006 .....                                      | 18 |
| <b>Figura20.</b> Peso seco individual de frutos por planta en las ramas cotiledonares según cultivar de maní. Río Cuarto, 2005-2006 .....                               | 18 |
| <b>Figura 21.</b> Número total de frutos por planta en las ramas n+1 según cultivar de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....   | 19 |
| <b>Figura 22.</b> Número total de frutos por planta en las ramas n+2 según cultivar de maní. Río Cuarto, 2005-2006.....   | 19 |
| <b>Figura 23.</b> Número total de frutos por estructura vegetativa (Tallo, ramas cotiledonares (cot), ramas n+1 y n+2) en el cultivar Tegua. Río Cuarto, 2005-2006..... | 20 |
| <b>Figura 24</b> Número total de frutos por estructura vegetativa (Tallo, ramas cotiledonares (cot), ramas n+1 y n+2 ) en el cultivar LF 36. Río Cuarto, 2005-2006..... | 20 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 25.</b> Número total de frutos por estructura vegetativa (Tallo, ramas cotiledonares (cot), ramas n+1 y n+2) en el cultivar LF 19. Río Cuarto, 2005-2006..... | 21 |
| <b>Figura 26.</b> Evolución de la partición en el ciclo del cultivo de maní ( Peso de Frutos totales + clavos)/ peso total de la planta *100 Río Cuarto, 2005-2006...   | 22 |
| <b>Figura 27.</b> Evolución de la partición en el ciclo del cultivo de maní (Frutos > R4)/ peso total de la planta.....   | 23 |



#### IV. RESUMEN

##### ACUMULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA DE GENOTIPOS DE MANÍ

EL maní (*Arachis hypogaea* L.) es un cultivo de gran importancia, en especial para la provincia de Córdoba ya que en la campaña 2007/08 se sembraron 233.000 hectáreas; el 92% ubicadas en la región manicera del sur de la provincia de Córdoba, y el 8% restante en San Luis y La Pampa, con algunas siembras marginales en Salta, Jujuy y Santa Fe. El estudio se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, con motivo de evaluar la acumulación y distribución de materia seca de cultivares de maní, cuantificar la biomasa vegetativa y reproductiva en diferentes etapas fenológicas y el coeficiente de partición de la misma. El estudio se realizó durante la campaña agrícola 2005/06. Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. Donde se evaluaron distintos genotipos: Un cultivar actualmente disponible en el mercado en la zona manicera de Córdoba (Tegua) y dos líneas avanzadas obtenidas en programas de mejoramiento de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC durante el período 1991-2003 (LF 19 y LF 36). El ciclo total de LF 36 y Tegua fue de 168 días después de la siembra (DDS), superior al valor referencial señalado para materiales tipo Virginia “runner” (150 días). Lo mismo ocurrió con el LF 19 que la duración del ciclo fue de 151 DDS siendo que los maníes tipo español son de ciclo más corto (120-130 DDS). Con respecto al peso seco de sus estructuras vegetativas, sólo hubo diferencias significativas en el peso de los tallos y ramas a favor del LF 36 con respecto a los demás genotipos, no se observaron diferencias en el peso seco de las hojas entre cultivares; el peso seco de los frutos del cultivar Tegua fue superior a los demás, durante todo el ciclo del cultivo. La distribución de los frutos en el cultivar Tegua se concentró mayormente en las ramas cotiledonares, a diferencia de LF 36 que la distribución de los frutos se repartió principalmente entre las ramas cotiledonares y en ramas n+1, para finalizar el LF 19 que fue el único que fructificó en el tallo, siendo las ramas cotiledonares las que fructificaron en mayor proporción. El que mejor particionó los asimilados fue el cultivar Tegua, sin existir gran diferencia al genotipo LF 19, a lo que respecta al LF36 fue el genotipo que menos particionó asimilados de los tres.

Palabras claves: *Arachis hypogaea*, distribución y acumulación de materia seca, partición.

## V. SUMMARY

### ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF DRY MATTER OF GENOTYPES OF PEANUTS

The peanut (*Arachis hypogaea* L.) is a cultivation of vital importance specially for the Córdoba State. Actually more than 233.000 hectares were sowed between 2007-2008. The 92 % was sowed in the south of Córdoba, and the 8 % remaining in San Luis and La Pampa, with some marginal plantings in Salta, Jujuy and Santa Fe. This study was carried out at the Experimental Field of Agronomía's and Veterinaria's Faculty of The National University of Río Cuarto. The aim of this study is evaluating the accumulation and distribution of dry matter of peanut cultivations, the vegetative and reproductive biomass in different phenological stages and to quantify its coefficient of partition. The study was carried out during 2005/06. A random block design was utilized with three replications. Three different genotypes were evaluated: one growing available on the Córdoba market's (Tegua) and two advanced lines obtained by Improvement Programs of the FAV - UNRC during 1991-2003, LF 19 and LF 36. LF 36 and Tegua total cycle was 168 DDS, higher than the referential value indicated for peanut type Virginia runner (150 days). The same behavior was showed by LF 19, the duration of the cycle was 151 DDS. Tacking account that they are Spanish type peanuts the cycle would have to have been shorter around 120 to 130 DDS. The dry weight of its vegetative structures showed differences in the weight of stems and branches in LF 36 regarding the rest of the genotypes. There were not any differences in the dry leaves weight. The dry weight of Tegua fruits was superior to the rest, throughout the cycle. The distribution of Tegua fruits was concentrate largely at branches cotyledonars, unlike the LF 36 in which the distribution of fruits was distributed mainly among branches cotyledonars and n+1. The LF 19 was the only one that borne fruit in the stem, the branches cotyledonars were that borne fruit in higher proportion. Tegua in the first place, LF 19 in the second place and finally the LF 36 had better partition of the assimilated matter.

Keywords: *Arachis hypogaea*, distribution, dry matter accumulation, partition.

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de maní (*Arachis hypogaea* L.) de la familia Leguminosae es de 34 millones de toneladas. Los mayores productores son China (40 %) e India (23%) y en menor proporción los países africanos (Senegal, Gambia, Nigeria, Malawi, Sudáfrica y Sudán, 8,4 %) y Estados Unidos (5,6%). En los países productores hay un muy alto consumo doméstico, primordialmente en molienda para aceite. Por esta razón el comercio internacional de maní es muy reducido. Se exporta apenas el 5% de la producción mundial. En este escenario, el panorama es diferente: después de China, los principales actores son Argentina y los Estados Unidos; sólo estos dos últimos producen maní de alta calidad (Ackermann, 2005).

El maní es una planta originaria de la región andina del noroeste de Argentina y Bolivia. En nuestro país, el maní comenzó a cultivarse en pequeñas superficies durante la época colonial, principalmente en Jujuy, Salta, Corrientes, Misiones y pequeños sembrados en Chaco y Norte de Santa Fe. Es un cultivo de gran importancia en especial para la zona centro-sur de la provincia de Córdoba que posee el 95% de la producción argentina de maní, con un promedio de unas 200 a 250 mil hectáreas, donde se concentra su cultivo, comercialización, selección como maní confitería e industrialización (SAGyPA, 2007).

En la campaña 2007/08 se sembraron 233.000 hectáreas, el 92 % ubicadas en la región manicera del sur de la provincia de Córdoba, y el 8% restante en San Luis y La Pampa, con algunas siembras marginales en Salta, Jujuy y Santa Fe (Ackermann, 2008).

Los principales clientes siguen siendo los 27 estados miembros de la Unión Europea. Sin embargo, la gran expansión de las exportaciones maniceras argentinas permitió conquistar numerosos mercados no tradicionales. Hoy nuestros productos llegan a puertos remotos en todo el mundo y a destinos insospechados como Bosnia, Herzegovina, Lituania, Argelia, Angola, Taiwán, Turquía, Tailandia, Egipto y otros. En 2007, Argentina exportó aceite, harinas y pellets de maní a más de 60 países (Ackermann, 2008).

Nuestras empresas maniceras hoy más que nunca están dedicadas con exclusividad a la exportación; lo que en el pasado algunos interpretaban como una debilidad terminó evidenciándose como una de las mayores fortalezas de origen. La especialización en la operatoria, la diferenciación del producto, a partir del innovador concepto de calidad total como valor agregado, son virtudes que el mercado aprendió a justipreciar. En la actualidad, el maní argentino está considerado el mejor del mundo, no solo por sus extraordinarias cualidades fitobiológicas, sus propiedades nutricionales y su intachable performance sanitaria, sino por el prestigio consolidado de las empresas exportadoras, el riguroso conocimiento y cumplimiento de la legislación alimentaria vigente en los países de destino (Ackermann, 2008).

A partir de los años 70, como consecuencia de la importancia mundial que adquirirían los maníes tipo Virginia “runner” aptos para confitería, Argentina reorientó su sistema de producción manicera hacia la generación de este tipo de productos. Se ha trabajado intensamente con el fin de generar cultivares mediante diferentes métodos experimentales y en continua adaptación a las cambiantes demandas del mercado. En la actualidad se buscan cultivares de ciclo más corto (respecto a los “runner” de 150 días), con alto porcentaje de granos aptos para exportación y mayor rendimiento en grano por unidad de superficie (Fernandez *et al.*, 1997, Giandana, 2003, Picca y Deboto, 2004).

## 1.2. CONDICIONES AMBIENTALES QUE INFLUENCIAN EL CRECIMIENTO-DESARROLLO DEL MANÍ

El maní es considerado resistente a la sequía, pero la precipitación es el factor limitante en primera instancia para su establecimiento y producción. Este cultivo tiene 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.

Otra variable ambiental es la temperatura que regula el crecimiento y la producción, pues, influye sobre la velocidad de los procesos fisiológicos como germinación, floración y maduración. El ciclo del maní se puede dividir en vegetativo y reproductivo cuya duración está asociada a un tiempo térmico, que se define como la sumatoria de las diferencias entre la temperatura media diaria y una temperatura base (Fernandez *et al.*, 2006).

La temperatura recomendada para lograr una rápida germinación y emergencia del cultivo es de 18 °C durante tres días consecutivos (Sholar *et al.*, 1995). Se han observado diferencias en la temperatura base entre los tipos botánicos, siendo de 13,4 ° C para los tipos Virginia (LF 36 y Tegua) y de 12,4 °C para el tipo Español (LF 19) (Bagnall y King, 1991).

Los valores óptimos para el crecimiento vegetativo son entre 30-35 °C (Cox, 1979), acordes a la región de origen del maní (Giayetto, 2006). Aunque, altas temperaturas de aire y/o suelo reducen la producción de materia seca, la partición hacia los frutos y el rendimiento, disminuyendo el peso de 100 semillas (Prasad *et al.*, 2000). Por el contrario, 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), además se ha observado que períodos con temperaturas de 9-12 °C durante  $\geq 4$  días y alta amplitud térmica, disminuyen la tasa de acumulación en los frutos (Bell *et al.*, 1994).

La floración (50 %), se alcanza en cultivares tipos Español y Valencia, cuando acumulan 313 °C d sin restricciones hídricas, pero requieren más grados días (410 y 498 °C d) con baja disponibilidad de agua (Ketring y Wheeles, 1989). Otros autores, consideran que es función

directa de la temperatura (Bell *et al.*, 1992; Bagnall y King, 1991); en general, la floración se produce antes con temperaturas altas que con bajas, tanto del aire (30/25 °C vs. 24/19 °C; Wynne *et al.*, 1974) como del suelo (27 vs. 22 °C; Awal e Ikeda, 2003), aunque existen diferencias entre cultivares de los tipos botánicos.

El ciclo completo del cultivo depende de la acumulación térmica, aunque existen diferencias genéticas, geográficas y climáticas. En ambientes cálidos y sin restricciones hídricas se han registrado valores entre 1456 y 1672 °C d, aunque la baja precipitación no modificó la acumulación térmica (1456 °C con 720 mm y 1473 °C con 510 mm) (Ketring y Wheless, 1989), pero estos valores son inferiores (1245 °C d) en ambientes con baja temperaturas y limitantes hídricas, inclusive el cultivo no suele completar el ciclo (Bell *et al.*, 1994). Posiblemente por esta condición ambiental, de ocurrencia frecuente en la zona de producción de maní en Argentina, es que los valores obtenidos localmente (1360 °C d) son relativamente bajos (Cholaky *et al.*, 1998).

### 1.3. 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 ramificaciones 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 y disponibles actualmente en el mercado argentino tienen entre 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 introducido a principios de la década del 80. A partir de ese 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 (Giayetto, 2006).

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.

En un trabajo realizado localmente, con cultivares de diferentes tipos de crecimiento, se observó que el periodo vegetativo y reproductivo fueron más cortos en los maníes tipo Valencia y

Español (176 días después de la emergencia (DDE)) que en Virginia (193 DDE se heló en R7) (Cholaky *et al.*, 1998).

La acumulación de materia seca en la planta describe una curva sigmoidea típica. Entre emergencia y R1 el crecimiento es lento (3.4 y 8.8 %), entre R1 y R5 el incremento es exponencial (se acumula 55.2 - 100 % del total) y al final de la estación el crecimiento puede caer debido a las condiciones ambientales subóptimas por siembras tardías y/o cultivares de ciclos largos. La materia seca máxima por planta varía entre genotipos y etapas ontogénicas; los cultivares tipo Valencia y Español acumularon a R7 entre 53 y 100 g, mientras que los tipos Virginia acumularon a R5 aproximadamente 95 gr (Cholaky *et al.*, 1998).

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 (Duncan *et al.*, 1978). Estos procesos fisiológicos, además del número y fuerza de los destinos reproductivos, respecto a los otros destinos de la planta, determinan el grado final de la partición hacia los frutos, o la eficiencia reproductiva (Wright y Negeswara Rao, 1995).

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 como así también por los factores ambientales.

La partición de los fotoasimilados varía según la etapa de crecimiento; durante el periodo vegetativo las hojas totalmente expandidas son la fuente de fotoasimilados para los ápices en crecimiento, las hojas en expansión y las raíces (Khan y Akosu, 1971) y durante el periodo reproductivo las hojas y ramificaciones envían fotoasimilados a los frutos y los nódulos (Ashley, 1984).

Duncan *et al.* (1978) encontraron valores de partición de materia seca hacia las estructuras reproductivas entre 41 y 98 % en un conjunto de cultivares. En la Argentina, Colino *et al.* (2001) también observaron diferencias en la 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.

A pesar de contar con información de crecimiento de cultivares de maní (Cholaky *et al.*, 1998) muchos de ellos ya no existen en el mercado. 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.

En función de lo expresado anteriormente, es necesario conocer las características de genotipos que están o estarán disponibles para la comercialización, para conocer hasta que punto

es posible generalizarlas para definir las prácticas de manejo o los parámetros a utilizar en los modelos que permiten predecir el comportamiento del cultivo.

## **2. HIPOTESIS**

Existen diferencias en la acumulación y distribución de materia seca de los nuevos genotipos de maní, aún cuando el proceso de mejoramiento genético tuvo como objetivo incrementar el rendimiento y granometría.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar la acumulación y distribución de materia seca de cultivares de maní.

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la biomasa vegetativa y reproductiva en diferentes etapas fenológicas.
- Cuantificar el coeficiente de partición de biomasa vegetativa a reproductiva.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, ubicado a 33° 07' LS, 64° 14' LWG y a una altitud de 421 msnm, durante el ciclo agrícola 2005/2006. El suelo de dicho sitio experimental es un Hapludol típico, familia textural franco-arenosa fina.

### 4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, donde se evaluaron genotipos de maní: Un cultivar actualmente disponible en el mercado en la zona manicera de Córdoba (Tegua) y dos líneas avanzadas (LF 19 y LF 36) obtenidas en programas de mejoramiento de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC durante el período 1991-2003.

Características del cultivar comercial:

Tegua<sup>1</sup>:

- 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.

En el caso de las líneas avanzadas (LF 19, LF 36), obtenidas en el 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 proceso de inscripción. A modo informativo se puede decir que el LF 19 es de porte erecto, granos relativamente grandes y ciclo más corto y el LF 36 es semi-erecto, de semillas grandes. 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 7 surcos de 6 m de largo con 0.70 m de distancia entre hileras y 0.08 m entre plantas.

---

<sup>1</sup> Criadero El Carmen. Gral. Cabrera, Córdoba.



Para compensar la carencia de agua, debido a las bajas precipitaciones, se aplicó riego en los momentos de mayor requerimiento con el fin de lograr un cultivo con adecuadas condiciones hídricas.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron controles sanitarios para minimizar el efecto de la competencia por malezas, plagas y enfermedades.

Se contó con los registros climáticos (temperatura del aire y del suelo, precipitaciones y radiación solar incidente) de la Estación Agrometeorológica dependiente del área de Agrometeorología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC, ubicada en el área experimental donde se realizó el estudio.

#### 4.2. DETERMINACIONES Y ESTIMACIONES

En las etapas fenológicas R1, R3, y a partir de R4 cada 14 días hasta madurez de arrancado (Etapa R8) se evaluó la materia seca por órgano. Para ello, se tomaron muestras de 5 plantas por tratamiento y repetición a las que se les separaron los órganos presentes para su posterior secado en estufa de circulación de aire forzado, a 105 °C, hasta peso constante. Con los datos obtenidos se estimó la partición hacia los órganos reproductivos.

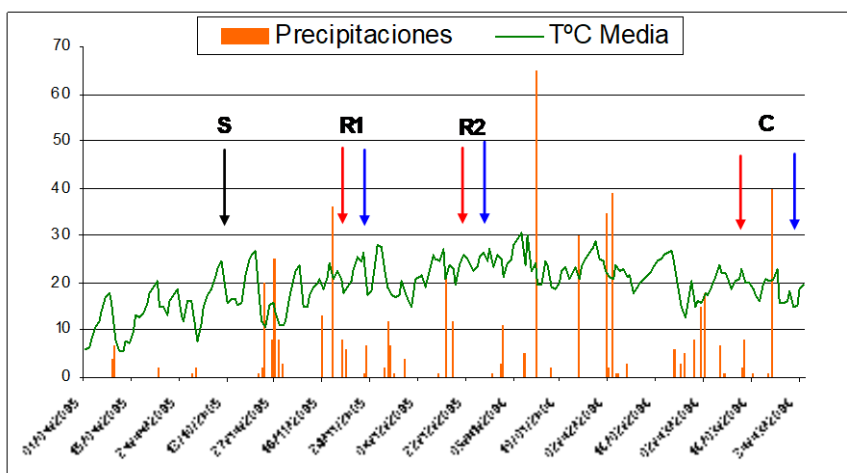
#### 4.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los datos fueron sometidos a ANOVA y las medidas comparadas con test de Duncan ( $P \leq 0.05$ ), para lo cual se utilizó el programa (Infostat, 2007).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO

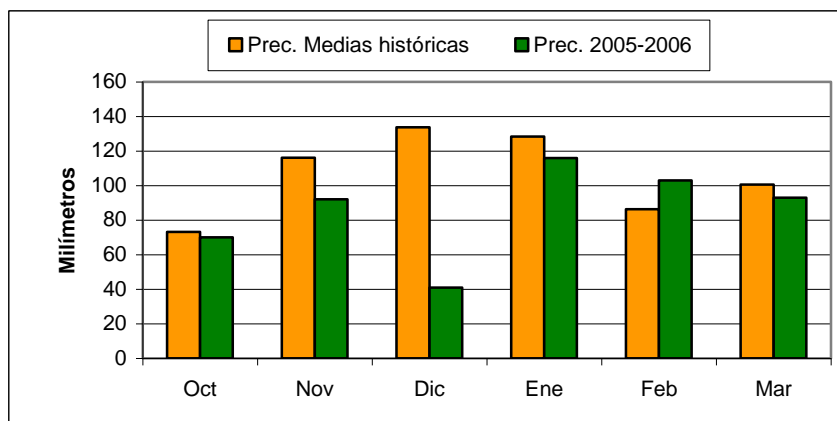
En la Figura 1 se presentan los datos de lluvias y temperatura media del aire registrados durante el ciclo de crecimiento del cultivo de maní.



**Figura 1.** Datos de precipitaciones y temperaturas medias durante el ciclo del cultivo Río Cuarto, 2005/2006<sup>2</sup>.

**Referencia:** S: siembra; R1: comienzo de floración; R2: inicio de formación del ginóforo; C: Cosecha. **Flecha negra:** momento de siembra de los tres genotipos (LF 19, LF 36 y Teguá). **Flechas azules:** LF 36 y Teguá. **Flechas rojas:** LF 19.

El valor histórico de precipitación anual para la región de Río cuarto es de 638.3 mm, mientras que las lluvias durante el ciclo 2005/06 en Río Cuarto fueron de 515 mm (Figura 2).



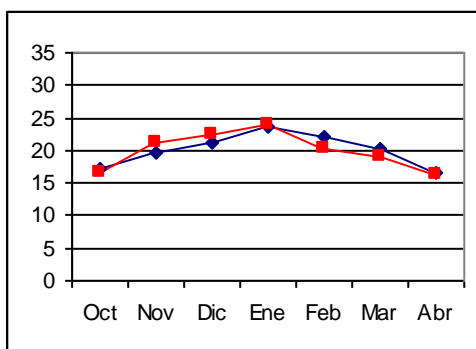
**Figura 2.** Precipitaciones históricas (período 1973-2003) y las registradas en el periodo en el que se realizó el ensayo. Río Cuarto, 2005-2006.

De la comparación entre los valores históricos y los registrados durante en el periodo en el que se realizó el ensayo surge que en el año de estudio se presentó un déficit hídrico en casi todos los meses y de manera más notoria en diciembre de 2005 que recibió el 30 % del promedio histórico de precipitaciones, con excepción de febrero de 2006 que fue el único mes que presentó

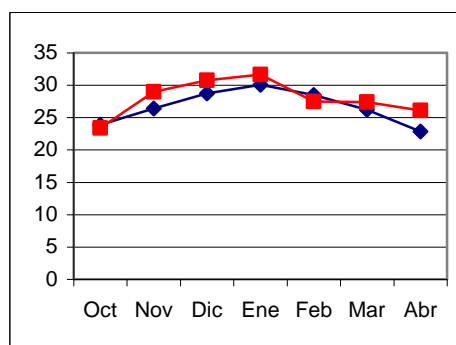
<sup>2</sup> Información proporcionada por los docentes del área de Agrometeorología, FAV-UNRC.

un valor de precipitación mayor a la media histórica. Para compensar esa carencia de agua se aplicó riego en los momentos de mayor requerimiento con el fin de lograr un cultivo con adecuadas condiciones hídricas.

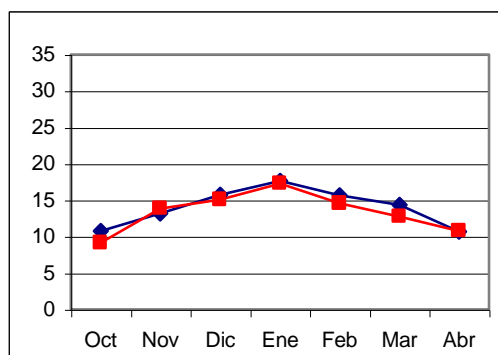
En la primera etapa del ciclo del cultivo (meses de noviembre y diciembre) la temperatura media fue levemente mayor al registro de los últimos 30 años (Figura 3 a), debido a que la temperatura máxima media fue superior al valor histórico y la mínima media se mantuvo casi sin cambios. Como la temperatura influye directamente sobre la velocidad de los procesos fisiológicos como germinación, floración y maduración (Gillier y Silvestre, 1970), se puede inferir que el periodo entre siembra-germinación/emergencia y germinación/emergencia - floración puede haber ocurrido en un periodo de tiempo menor que en otros años, ya que las etapas fenológicas se aceleran con el incremento de la temperatura y el cultivo alcanza los grados días requeridos en menos tiempo debido a que la temperatura óptima para el crecimiento vegetativo es aproximadamente los 30- 35 °C (Cox, 1979); estos datos corresponden al cultivar Florman INTA, por lo cual pueden existir diferencias con otros genotipos o líneas avanzadas.



**Figura 3 a**



**Figura 3 b**



**Figura 3 c**

**Figura 3.** Valores comparativos de la temperatura media del aire (a), máxima (b) y mínima (c) en Río Cuarto, entre el período 1973-2003 y el ciclo agrícola 2005-2006.

Desde mediados del mes de enero hasta abril (Figura 3 a.) la temperatura media del ciclo 2005-06 fue menor a la serie de los últimos 30 años, por lo que en este caso las sumas térmicas se cumplirán en un período más prolongado de tiempo, siendo esperable que las etapas fenológicas de R2 en adelante se alarguen y se obtengan menos frutos maduros pero de mayor tamaño que en un año con temperaturas mayores, ya que altas temperaturas de aire y/o suelo reducen la

producción de materia seca, la partición hacia los frutos y el rendimiento, disminuyendo el peso de 100 semillas (Prasad *et al.*, 2000). Por el contrario, las temperaturas bajas atrasan la floración y producen plantas más chicas, con menor número de flores, ginóforos, y frutos. (Wynne *et al.*, 1973).

Considerando que la temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo de las cajas, está entre 24 - 28 °C (Cox, 1979), en esta experiencia la etapa de llenado de granos transcurrió con temperaturas por debajo de la óptima (Fig. 3 a).

## 5.2. FENOLOGÍA

Según las características de cada genotipo y la interacción con el ambiente, los cultivares presentaron una diferente longitud de ciclo y desarrollo fenológico, aún cuando tuvieron la misma fecha de siembra (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Fechas de ocurrencia de diferentes etapas fenológicas durante el ciclo del cultivo para los genotipos evaluados. Río Cuarto, 2005-2006.

| <b>Genotipo</b> | <b>Siembra</b> | <b>Emergencia<br/>(DDS)</b> | <b>R1<br/>(DDS)</b> | <b>R1<br/>(DDE)</b> | <b>R8<br/>(DDS)</b> | <b>R8<br/>(DDE)</b> |
|-----------------|----------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>LF 19</b>    | 13/10/05       | 18                          | 54                  | 36                  | 151                 | 133                 |
| <b>LF 36</b>    | 13/10/05       | 21                          | 66                  | 45                  | 168                 | 147                 |
| <b>Tegua</b>    | 13/10/05       | 31                          | 68                  | 37                  | 168                 | 137                 |

**R1:** comienzo de floración; **R8:** madurez; **DDS:** días después de la siembra; **DDE:** días después de emergencia.

En general, los genotipos tuvieron un ciclo inferior a otros del mismo o semejante tipo de crecimiento (Español: 176 DDE; Virginia: 193 DDE se heló en R7) sembrados dos meses después en el mismo sitio de este experimento (Cholaky *et al.*, 1998). El ciclo total de LF 36 y Tegua fue de 168 días después de la siembra (DDS), superior al valor referencial señalado para materiales tipo Virginia “runner” (150 días) (Picca y Deboto, 2004). Lo mismo ocurrió con el LF 19 que la duración del ciclo fue de 151 DDS siendo que los maníes tipo Español son de ciclo más cortos y tendría que haber rondado los 120-130 DDS (Picca y Deboto, 2004), aunque este genotipo proviene de un cruzamiento entre los dos tipos antes mencionados. Este comportamiento pudo haber sido consecuencia de la fecha de siembra más temprana que la recomendada para la región (20 de octubre al 10 de noviembre), que expuso al cultivo a temperaturas iniciales por debajo de los 18 °C necesarios para una rápida emergencia (Sholar *et al.*, 1995), ocurriendo entre los 18 y 31 días DDS, LF 19 y Tegua, respectivamente.

Por su parte, el genotipo LF 19 tuvo una duración de ciclo menor (17 días) que los otros evaluados; esto podría ser debido a que esta línea posee descendencia del tipo botánico español. Esta característica es deseable, teniendo en cuenta que uno de los objetivos actuales del mejoramiento de maní es obtener cultivares de ciclo más corto (Picca y Deboto, 2004).

Se puede observar en el Cuadro 2 que LF19 necesitó 116,54 °C días para germinar anticipándose al LF 36 que necesitó 152,12 °C d y por último el Tegua con 288,43 °C d. Esta

característica del LF 19 es muy favorable ya que demuestra que puede germinar en menos días y luego emerger disminuyendo las oportunidades de un “nacimiento fallido”, ya que mientras más tiempo pase la semilla en el suelo sin germinar ni emerger tiene más probabilidad de morir ya sea por acción de hongos y/o insectos.

**Cuadro 2.** Acumulación de grados días en distintas etapas fonológicas durante el ciclo de los genotipos de maní. Río Cuarto (2005/2006).

| Genotipo     | S – E           | E - F  | F – C   | E - C   |
|--------------|-----------------|--------|---------|---------|
|              | Grados (°C) día |        |         |         |
| <b>LF 19</b> | 116,54          | 360,62 | 1154,00 | 1514,62 |
| <b>LF 36</b> | 152,12          | 474,88 | 1143,00 | 1617,08 |
| <b>Tegua</b> | 288,43          | 361,30 | 1128,99 | 1490,29 |

S: siembra; E: Emergencia; F: Floración; C: Cosecha.

La floración (R1) comenzó a los 54 DDS en LF 19, a los 66 DDS en LF 36 y a los 68 DDS en Tegua, valores superiores a los registrados por Pedellini (1998). El periodo entre E-R1 el Tegua, tuvo valores semejantes al LF 19 (361,3 °C d; 360,62 °C d, respectivamente) y ambos se diferenciaron del LF 36 (474,88 °C d). Los valores encontrados a floración son superiores a los registrados por Ketring y Wheeles (1989) en cultivares tipos Español y Valencia, sin restricciones hídricas (313 °C d). Aunque, estos mismos autores registraron valores superiores (410 y 498 °C d) con baja disponibilidad de agua. Por otra parte, otros autores consideran que es función directa de la temperatura (Bell *et al.*, 1992; Bagnall y King, 1991), pero en esta experiencia los valores, y en general en esta región, las temperaturas son bajas comparadas con la región de origen del maní y óptimas para en desarrollo del cultivo (Cox, 1979).

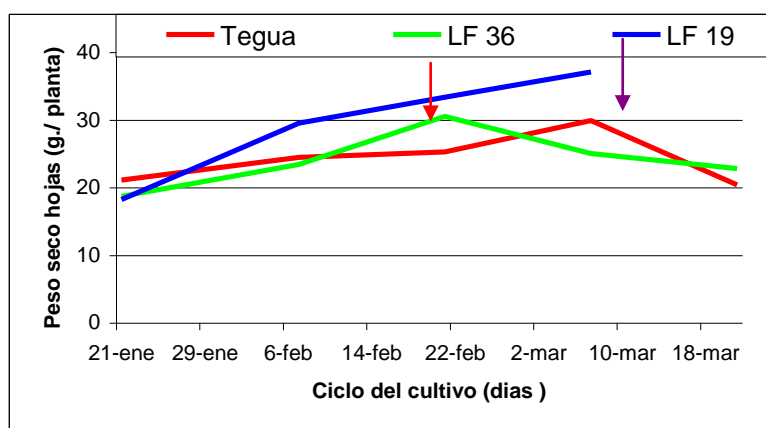
En el periodo floración - cosecha no hay grandes diferencias entre los genotipos, siendo Tegua el que necesita menos grados día para llegar a madurez de cosecha con 1128,99 °C d, lo sigue el LF 36 con 1143 °C d y por último LF 19 con 1154 °C d. Aunque Tegua necesitó menos grados días no fue el primero de los cultivares en alcanzar la madurez. Estos valores son inferiores a los encontrados por Ketring y Wheeles (1989), posiblemente debido a las bajas temperaturas mínimas características de esta región que hacen reducir la temperatura media.

Los genotipos analizados completaron el ciclo cuando acumularon entre 1490 y 1617 °C días. Estos valores están dentro de los registrados por (Ketring y Wheless, 1989) en EE.UU, pero son superiores a los registrados (1360 °C d) por Cholaky *et al.* (1998) en la misma región donde se realizó esta experiencia o por Bell *et al.* (1994) en Australia con bajas temperaturas y limitantes hídricas (1245 °C d).

### 5.3. EVOLUCIÓN DEL PESO SECO

#### 5.3.1. EVOLUCIÓN DEL PESO SECO DE LAS HOJAS

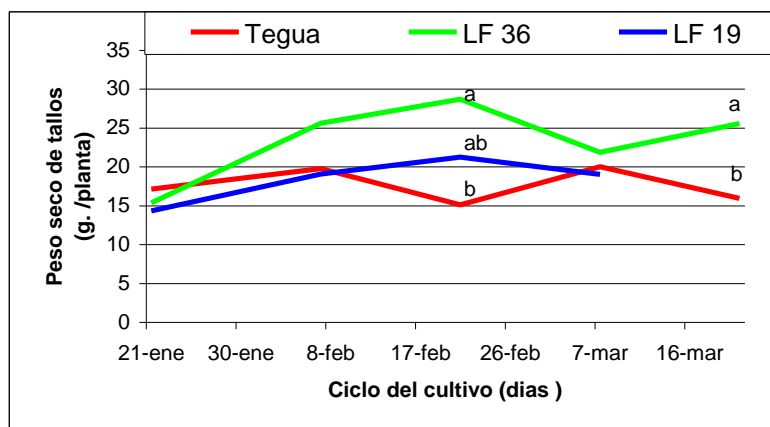
Durante el ciclo del cultivo no hubo diferencias estadísticas significativas entre los cultivares en el peso seco de las hojas (Figura 4). Aunque se puede observar que el LF 19 mantuvo un crecimiento casi constante durante todo su ciclo hasta la cosecha y superior a los otros genotipos, en cambio los otros genotipos presentaron un pico de máximo crecimiento -LF 36 en R3 y Tegua en R4- luego se observa una reducción del peso seco de las hojas, posiblemente a la competencia por luz de las hojas inferiores, ya que estos genotipos son típicamente Virginia; Tegua *runner* y LF 36 *semi bunch* (Fernandez *et al.*, 2006). En el caso del LF 19 tiene crecimiento más determinado (uno de los padres es del tipo botánico Español), como lo demuestran los frutos en el tallo (Figura 6) y además o como consecuencia es de ciclo más corto (Cuadro 1); este comportamiento fue observado por Cholaky *et al.* (1998) en el cultivar Manfredi 68 tipo Español) y Manfredi Virginia (tipo Virginia). En cambio los otros dos genotipos son de tipo Virginia, por lo que el crecimiento se distribuye en el tiempo (Fernandez *et al.*, 2006).



**Figura 4.** Evolución del peso seco de las hojas por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005/2006. Flechas: \* R3, \* R4

#### 5.3.2. EVOLUCIÓN DEL PESO SECO DE LOS TALLOS Y RAMAS

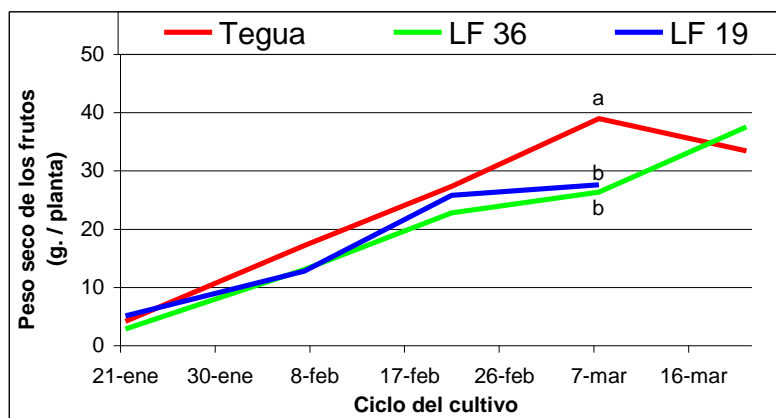
El peso de la materia seca de los tallos y ramas (Figura 5) de LF 36 siempre fue mayor que el de los otros genotipos, aunque sólo presentó diferencias significativas en los muestreos del 21 de febrero y del 21 de marzo.



**Figura 5:** Evolución del peso seco de las tallos + ramas por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas según test de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

### 5.3.3. EVOLUCIÓN DEL PESO SECO DE LOS FRUTOS

El peso de la materia seca de los frutos totales está conformado por el peso de los frutos en las ramas de los diferentes órdenes y en el tallo en el caso de LF 19, en cada estado fenológico. El Tegua siempre superó a los otros genotipos evaluados (LF 36 y LF 19), aunque sólo hubo diferencias significativas a los 145 DDS (en el muestreo del 7 de marzo) (Figura 6).

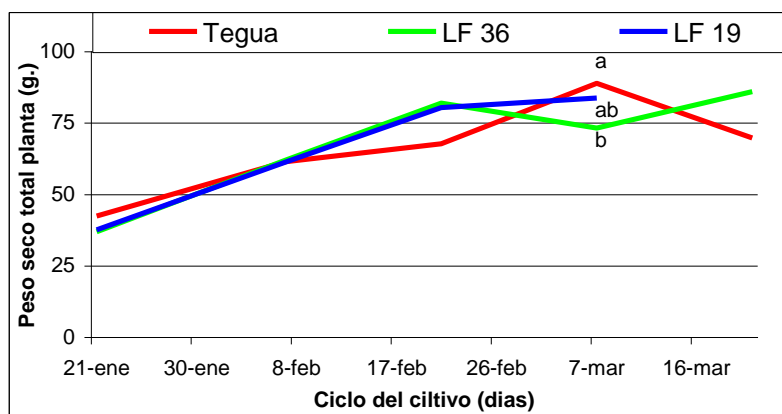


**Figura 6:** Evolución del peso seco de los frutos totales por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas según test de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

Considerando el peso de las ramas (Figura 5), se observa que no hay relación con el de los frutos (Figura 6), o sea LF 36 que tiene mayor peso de las estructuras que soportan los frutos no tiene mayor peso de este componente del rendimiento.

#### 5.3.4. EVOLUCIÓN DEL PESO SECO TOTAL POR GENOTIPO

El Tegua y LF 36 (Figura 7) tuvieron un comportamiento semejante a los otros cultivares evaluados en la región (Cholaky *et al.*, 1998), no fue así en LF 19 debido a la alta producción de hojas (Figura 4).



**Figura 7:** Evolución del peso seco total por planta según genotipo, durante el ciclo del cultivo de maní. Río Cuarto, 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas según test de Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

Cada uno de los genotipos evaluados se caracterizó por tener el mayor peso de una de las estructuras analizadas (hoja, tallo+rama o fruto), lo que condujo a un cierto grado de compensación, haciendo que el peso seco total de la planta fuera semejante entre ellos, en la mayor parte del ciclo; sólo a los 145 DDS (07/03) hubo diferencias significativas (Figura 7). El 21 de febrero (131 DDS) el LF 19 estabilizó su peso sin aumentar la materia seca hasta ser cosechado, en cambio Tegua siguió acumulando hasta los 145 DDS y el LF 36 hasta la cosecha.

Las diferencias registradas a los 145 DDS pueden haber sido causadas por el incremento en el peso de las hojas -que no llegó a ser significativo- (Figura 4), y el de los frutos (Figura 6). Este último componente fue el que tuvo la mayor influencia en ese momento fenológico cuando el cultivo estuvo expuesto a bajas temperaturas (Figura 3c), concordando con lo plantando por Cholaky *et al.* (1998).

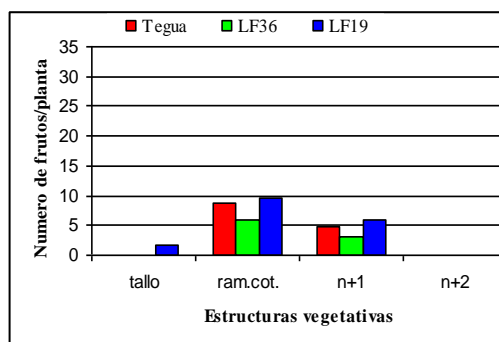
#### 5.4. NÚMERO Y PESO DE FRUTOS MAYORES A R4 POR PLANTA SEGÚN ESTRUCTURAS VEGETATIVA DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO

El LF 19 posee frutos en el tallo (Figura 8), aunque no se registraron en todas las plantas. Esta característica proviene de su ancestro tipo Español.

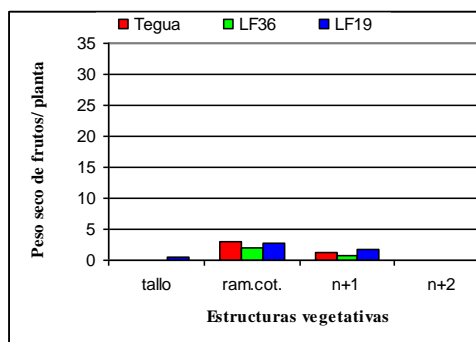
En el muestreo del 21 de enero (100 DDS) (Figura 8), se observa que las ramas cotiledonares y las n+1 representan el 96 % del total de frutos maduros, no habiendo diferencias significativas entre los genotipos.



Con respecto al peso seco de los frutos en cada estructura vegetativa (Figura 9) los resultados demuestran que no hubo diferencias significativas entre genotipos.



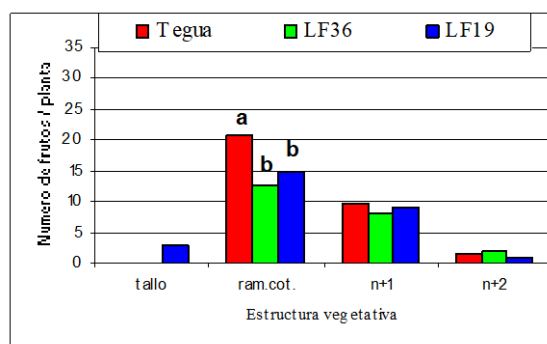
**Figura 8:** Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 100 DDS.



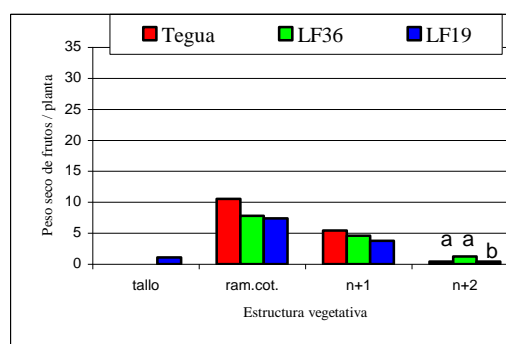
**Figura 9:** Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 100 DDS.

En el muestreo del 7 de febrero (117 DDS), hubo diferencias significativas en el número de frutos en las ramas cotiledonares, a favor de Tegua, y los otros genotipos (LF 19 y LF 36) no presentaron diferencias entre ellos (Figura 10). Con respecto a la distribución de frutos, el 90,7 % se encontró en las ramas cotiledonares y las otras n+1. En este muestreo (17 días después del muestreo anterior) se redujo la proporción de frutos en las ramas mencionadas debido al incremento en las ramas n+2. Este crecimiento hacia la periferia de la planta de maní es consecuencia de su crecimiento indeterminado.

El peso de los frutos, también, tuvo diferencia significativa entre genotipos aunque sólo en las ramas n+2, a favor del LF 36 y Tegua con respecto al LF 19 (Figura 11).



**Figura 10:** Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 117 DDS.

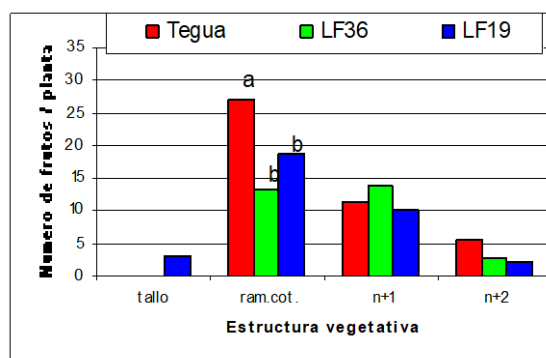


**Figura 11:** Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 117 DDS.

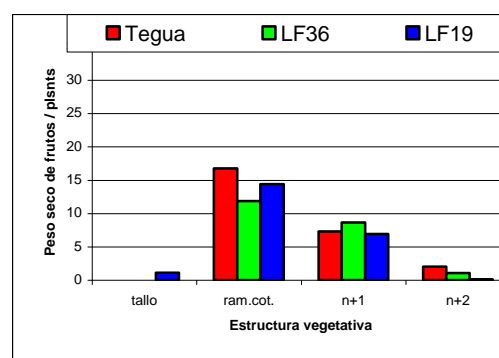
Comparando el número (Figura 10) y el peso (Figura 11) de los frutos en las ramas cotiledonares a los 117 DDS, se observa que no hay una relación directa, pues el mayor número de frutos en Tegua no se tradujo en mayor peso (existiendo diferencias significativas). Un efecto inverso se registró en las ramas n+2.

A los 131 DDS, también, sólo hubo diferencias significativas en las ramas cotiledonares a favor de Tegua (Figura 12), con respecto al peso no hubo diferencias significativas en ninguna

de las estructuras vegetativas (Figura 13). Se mantuvo la mayor concentración de frutos en las ramas cotiledonares y otras n+1, pero en menor proporción (86 %).

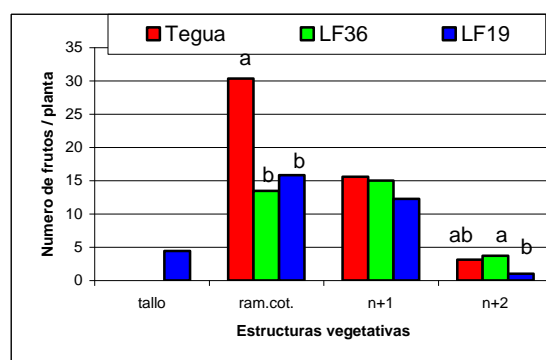


**Figura 12:** Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 131 DDS.

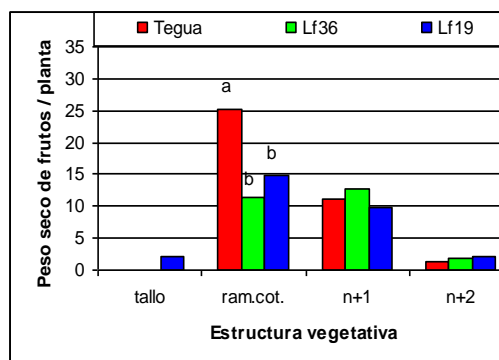


**Figura 13:** Peso de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 131 DDS.

En el muestreo del 7 de marzo (145 DDS) se observaron diferencias significativas en las ramas cotiledonares tanto en el número (Figura 14) como en el peso de los frutos (Fig. 15), a favor de Tegua. Es para destacar que a partir de este muestreo se comenzaron a observar cambios significativos entre genotipos en relación al peso. En cuanto a los frutos presentes en las ramas n+2, se pueden observar diferencias significativas en el número, no así en el peso a favor del LF 36 respecto a LF 19.



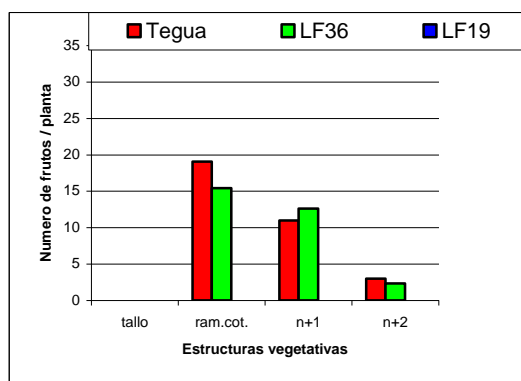
**Figura 14:** Número de frutos por órgano por planta, según cultivar, a los 145 DDS.



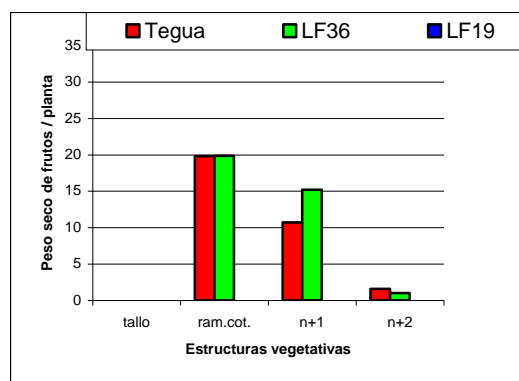
**Figura 15:** Peso de frutos por órgano, por planta, según cultivar, a los 145 DDS.

Es importante destacar que el LF 19 fue cosechado a los 6 días de este muestreo (151 DDS), debido a que posee un ciclo más corto que los demás genotipos (Cuadro 1). El menor periodo de crecimiento de este genotipo es una ventaja con respecto a los otros cultivares en situaciones de heladas tempranas, pues se puede adelantar su recolección, sin que sea afectada la calidad del grano. Por otra parte, la finalización del crecimiento en forma temprana es una desventaja si las condiciones ambientales son favorables para el crecimiento –como ocurrió en la temporada de crecimiento de este ensayo (Figura 3 a)-, pues la planta no tiene posibilidad de seguir creciendo, consecuentemente aumentando el número y el peso de granos, como se observa en los demás genotipos (Tegua, LF 36), ya que su ciclo fue más largo (168 DDS) teniendo la oportunidad de acumular más peso.

En el muestreo del 21 de marzo (159 DDS) no hubo diferencias significativas entre los genotipos en el número (Figura 16) y el peso (Figura 17) de frutos.



**Figura 16:** Número de frutos por órgano, por planta, según cultivar, a los 160 DDS.

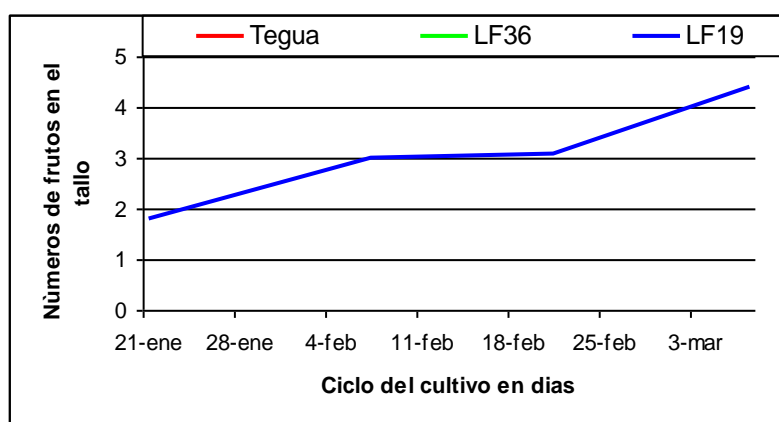


**Figura 17:** Peso de frutos por órgano, por planta, según cultivar, a los 160 DDS.

Es para destacar que el LF 36, en el periodo entre los 145 DDS y los 160 DDS, tuvo una alta producción de frutos igualando a Tegua. Esta característica del genotipo fue favorecida por las condiciones ambientales durante esta experiencia (Figura 2 y Figura 3). También se puede observar que Tegua tuvo una reducción del número de frutos (49 a 19 frutos por planta), posiblemente por la pérdida de frutos sobremaduros (R9) al momento del arrancado.

### 5.5. EVOLUCIÓN DE LOS FRUTOS MAYORES A R4 SEGÚN ESTRUCTURA VEGETATIVA

En la Figura 18, se puede observar que la línea LF 19 fue la única que presentó frutos mayores a R4 en el tallo principal, revelando la influencia del material genético (Tipo Español) que intervino en el cruzamiento que le dio origen. También, se destaca que siguió produciendo frutos en el tallo hasta el momento del arrancado.

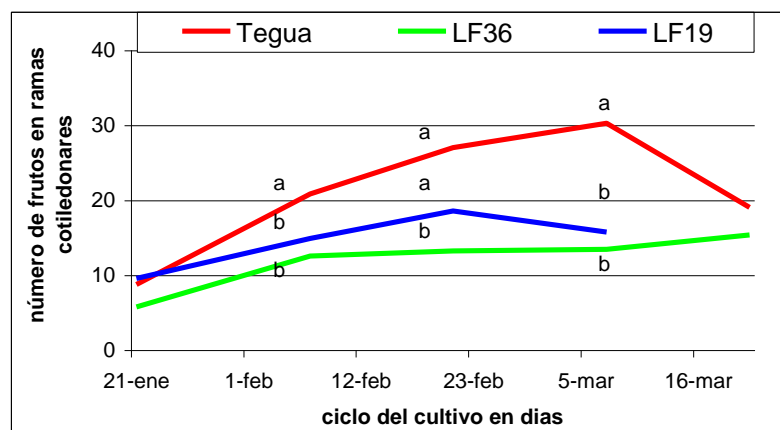


**Figura 18.** Número total de frutos por planta en el tallo según cultivar de maní. Río Cuarto, 2005/2006.

1 a 19

En todos los genotipos evaluados (Tegua, LF 36, LF 19) se obtuvo el mayor número de frutos >R4 en las ramas cotiledonares con respecto a las demás estructuras vegetativas. En general, existieron diferencias significativas a favor del Tegua en los muestreos a partir del 7 de febrero.

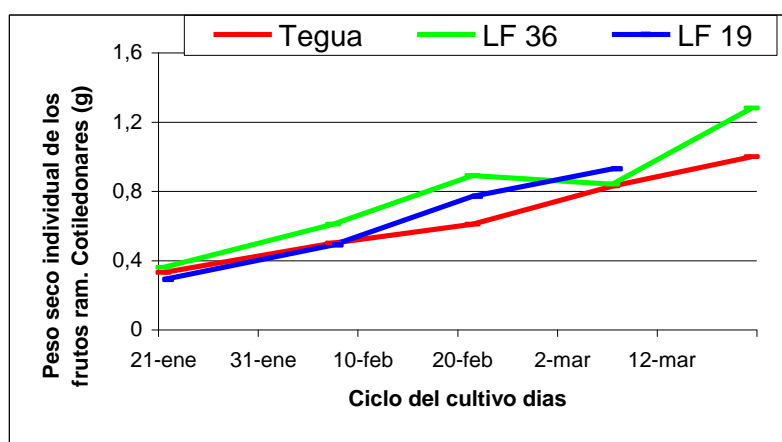
Es para destacar la reducción del número de frutos en el LF 19 a partir de los 131 DDS (21/02/06) y en el Tegua a los 145 DDS (07/03/06) (Figura 19). En cambio, el LF 36 mantiene el número de frutos formados a los 117 DDS (07/02/06).



**Figura 19.** Número total de frutos por planta en las ramas cotiledonares según cultivar de maní. Río Cuarto 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas (test de Duncan al 5%).

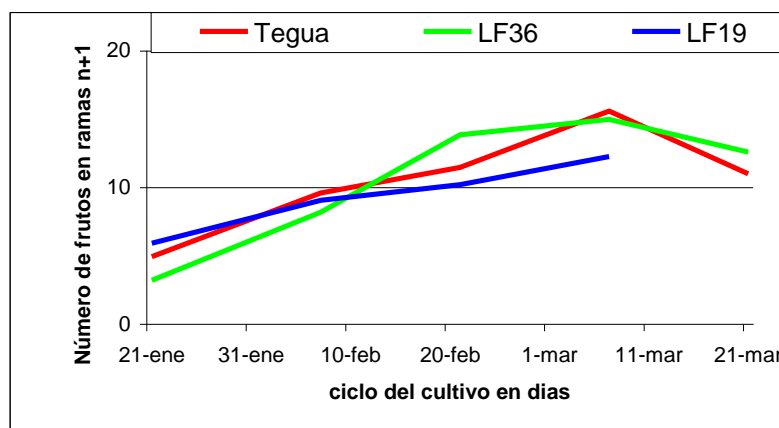
Según la clave de Boote (1982) en maní pueden encontrarse frutos sobremaduros, y estos resultados demuestran la diferencia entre genotipos en la retención de los frutos maduros hasta el momento de la cosecha, aspecto muy importante para reducir las pérdidas.

En la Figura 20 se puede observar que el aumento del peso individual de los frutos fue constante durante el ciclo en los genotipos evaluados, siendo LF 36 el de mayor pendiente pero sin encontrarse diferencias significativas con respecto a los demás genotipos.



**Figura 20.** Peso seco individual de frutos por planta en las ramas cotiledonares según cultivar de maní. Río Cuarto 2005/2006.

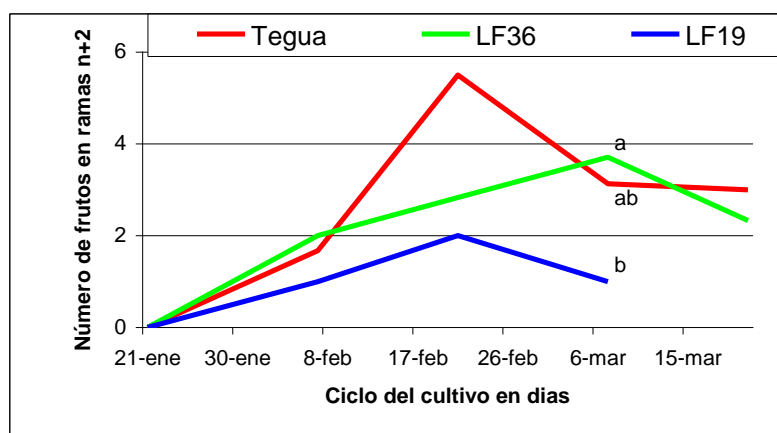
En las ramas n+1 se encontró un menor número de frutos > R4 que en las ramas cotiledonares, y no hubo diferencias significativas entre genotipos (Figura 21).



**Figura 21.** Número total de frutos por planta en las ramas n+1 según cultivar de maní. Río Cuarto 2005/2006.

Para finalizar con las estructuras vegetativas reproductivas, en n+2 se pudo observar (Figura 22) que sólo se encontraron diferencias estadísticas significativas en el muestreo del 7 de marzo; el LF 36 produjo mayor número de frutos que LF 19 y éste fue el que produjo menos en este tipo de ramas en todos los muestreos.

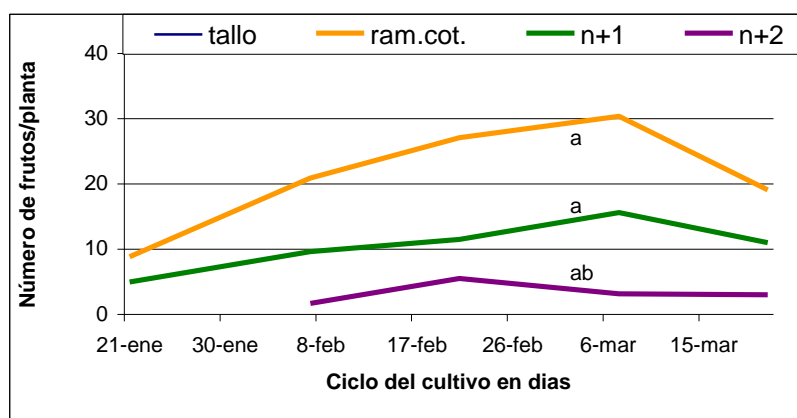
En las Figuras 18, 19, 21 y 22, se observa que el número de frutos cae hacia el fin del ciclo, lo que podría ser causado por las pérdidas de arrancado y cosecha, aún cuando se tuvo mucho cuidado durante estas actividades. El desprendimiento de estos frutos puede haber sido causado por la sobre madurez de los frutos ya que la maduración no es uniforme, el conjunto de los frutos lo hace gradualmente.



**Figura 22.** Número total de frutos por planta en las ramas n+2 según cultivar de maní. Río Cuarto 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas (Duncan  $\leq 0.05$ ).

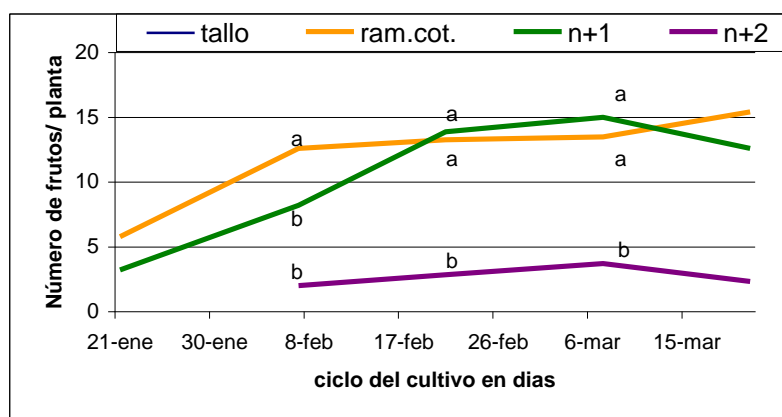
## 5.6. EVOLUCIÓN DE LOS FRUTOS MAYORES A R4, POR TIPOS DE RAMAS, DE CADA UNO DE LOS GENOTIPOS

En el muestreo del 7 de marzo (Figura 23), se observaron diferencias estadísticas en el cultivar Tegua en el número de frutos en las ramas cotiledonares y otras n+1, siendo mayor en estas últimas que en las n+2. Las cotiledonares fueron las que tuvieron la mayor producción durante todo el ciclo del cultivo pero sin existir diferencias significativas con las n+1. La reducción en el número de frutos -a los 145 DDS (7/03/06)- en ramas cotiledonares y n+1 puede deberse a la caída de algunos de ellos por sobre madurez, impidiendo su recolección.



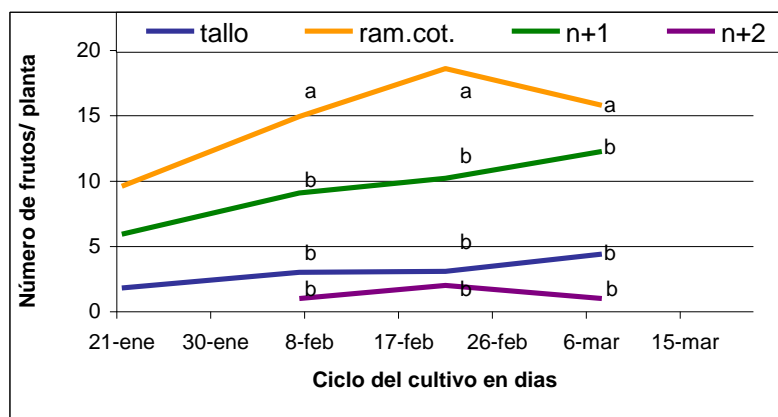
**Figura 23** Número total de frutos por estructura vegetativa (tallo, ramas cotiledonares (cot), n+1 y n+2) por planta en el cultivar de maní Tegua. Río Cuarto, 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $Duncan \leq 0.05$ ).

En el LF 36, los órganos de mayor producción fueron las ramas cotiledonares y las n+1, sólo existiendo diferencias significativas entre ellas en el muestreo del 7 de febrero (117 DDS), después del cual el número de frutos se mantuvo en el resto del ciclo, mostrando diferencias con el Tegua en el que las ramas cotiledonares fueron las más productoras. Ambas ramas tuvieron diferencias significativas con respecto a las n+2 en casi todos los muestreos (Figura 24).



**Figura 24** Número total de frutos por estructura vegetativa (tallo, ramas cotiledonares (cot), ramas n+1 y n+2) por planta en el genotipo LF 36. Río Cuarto, 2005/2006. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $Duncan \leq 0.05$ ).

El genotipo LF 19 fue el único que tuvo fructificación en el tallo principal. Con respecto al número de frutos en las ramas, las cotiledonares fueron las más importantes con diferencias significativas con los otros genotipos en todos los muestreos. En segundo orden de importancia siguieron las ramas n+1 pero sin tener diferencias significativas con las n+2 y el tallo (Figura 25).



**Figura 25.** Número total de frutos por estructura vegetativa (tallo, ramas cotiledonares (cot), n+1 y n+2) por planta en el genotipo LF 19. Río Cuarto, 2005/2006. *Letras diferentes indican diferencias significativas (Duncan  $\leq 0.05$ ).*

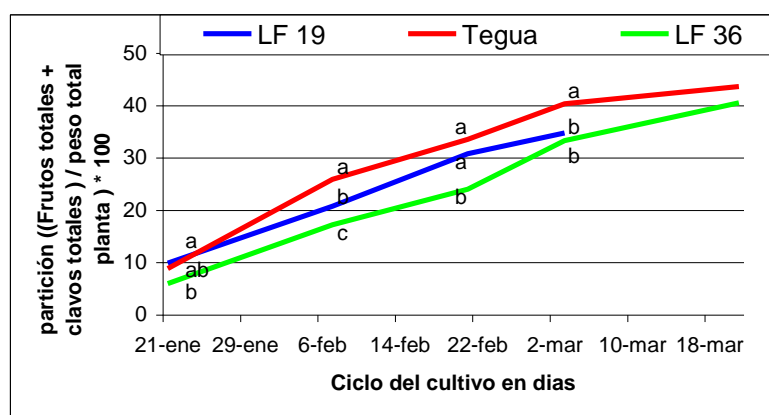
Se puede ver, en todos los genotipos evaluados, que en las ramas n+2 se encuentran frutos mayores a R4 a partir del muestreo del 08 de febrero, cuando las temperaturas mínimas medias comenzaron a descender por debajo de los 15 °C (Figura 3c), lo que indica que hubo períodos con temperaturas entre 9-12 °C y gran amplitud térmica. Según Bell *et al.* (1994) estos episodios son negativos para el crecimiento de los frutos, por lo cual los frutos desarrollados sobre estas ramas tendrán menor chance a ser cosechados como así también competirán con los fotosintetizados reduciendo el tamaño de los desarrollados primeros en el tiempo, o sea en las ramas cotiledonares y/o otras n+1, disminuyendo el rendimiento confitería.

Estos resultados demuestran que los genotipos tienen estructuras de crecimiento que los caracterizan, por lo que es necesario considerarlas para optimizar los componentes del rendimiento al determinar las prácticas de manejo.

## 5.7. PARTICIÓN EN EL CICLO DEL CULTIVO

### 5.7.1 FRUTOS TOTALES Y CLAVOS EN RELACION AL PESO TOTAL DE LA PLANTA

El cultivar Tegua tuvo mayor partición hacia las estructuras reproductivas durante todo el ciclo que los otros genotipos y LF 36 los menores valores, aunque no siempre con diferencias significativas con el LF 19 (Figura 26). Los valores encontrados en esta experiencia son inferiores a los encontrados por Duncan *et al.* (1978) en un conjunto de cultivares.



**Figura 26.** Evolución de la partición en el ciclo del cultivo de maní (peso de frutos totales + clavos)/ peso total de la planta \*100. Río Cuarto, 2005/2006.

Los datos de partición son coherentes con los resultados del peso seco acumulado en los órganos de la planta. El Tegua tuvo la mayor acumulación de peso en los frutos, lo que hizo una mayor partición (Figuras 6); contrariamente el LF 36 acumuló mayor cantidad de su peso en las estructuras vegetativas (Figuras 4 y 5) lo que determinó una baja partición.

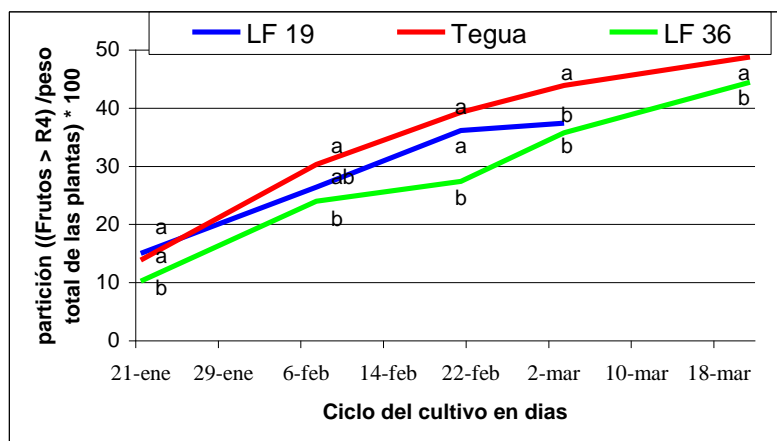
Estos resultados demuestran que los genotipos tienen formas diferentes de distribuir los fotoasimilados, no concordando con lo planteado por Khan y Akosu (1971) y Ashley (1984).

#### 5.7.2. FRUTOS MAYORES A R4 EN RELACIÓN AL PESO TOTAL DE LA PLANTA

La partición hacia los frutos en estado fenológico mayores a R4 tuvo la misma tendencia que cuando se consideró el peso de frutos totales + clavos totales, porque estos frutos tienen mayor proporción en el peso total de frutos (Figura 27).

Estos procesos fisiológicos, además del número y fuerza de los destinos reproductivos, respecto a los otros destinos de la planta, determinan el grado final de la partición hacia los frutos, o la eficiencia reproductiva (Wright y Negeswara Rao, 1995). En la Argentina, Colino *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),





**Figura 27.** Evolución de la participación en el ciclo del cultivo de maní (peso de frutos mayores a R4)/ peso total de la planta\*100. Río Cuarto, 2005/2006.

## 5.8. CONSIDERACIONES FINALES

- El ciclo total de LF 36 y Tegua fue de 168 DDS, superior al valor referencial señalado para materiales tipo Virginia “runner” (150 días). Lo mismo ocurrió con el LF 19, la duración del ciclo fue de 151 DDS siendo que los maníes tipo español son de ciclo más corto (120-130 DDS).
- El peso de los tallos y ramas fue superior en LF 36, sin encontrarse diferencias en el peso seco de las hojas entre cultivares. Respecto al peso seco de los frutos, Tegua fue superior a los demás durante todo el ciclo del cultivo.
- Tegua concentra su mayor porcentaje de frutos en las ramas cotiledonares, luego lo siguen las ramas n+1, por último, y en menor proporción, las n+2. En LF 36 la distribución de la mayor concentración de frutos es diferente; está distribuida entre las ramas cotiledonares y n+1, existiendo frutos también en las ramas n+2 pero en menos porcentaje. LF 19 es el único que posee frutos en el tallo, pero la mayor concentración se encuentran en las ramas cotiledonares, n+1 y n+2 sucesivamente de mayor a menor.
- Con respecto al número y peso de los frutos >R4 por planta y por estructura vegetativa fue Tegua el que tuvo mayor número de frutos por planta en todos los muestreos. Con respecto al peso de los frutos en ramas cotiledonares LF 36 tuvo un gran aumento a los 145 DDS, igualando al Tegua a los 160 DDS.
- El genotipo que tuvo mayor participación hacia los frutos fue Tegua seguido por LF 19 y por último LF 36.

## 6. CONCLUSIONES

Los genotipos evaluados, en condiciones ambientales óptimas para la región de Río Cuarto, se pueden caracterizar por:

- \* la acumulación de materia seca en alguno de los órganos de la planta durante el ciclo de la planta, puede ser vegetativos o reproductivo.

- \* la distribución de los frutos en las ramas.

- \* la partición de biomasa hacia las estructuras reproductivas.

Estos resultados demuestran que no se puede generalizar el comportamiento de los cultivares de maní cuando se definen prácticas de manejo o en la utilización de modelos que permiten predecir el comportamiento del cultivo.

## 7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ACKERMANN, B. 2005 El Mercado Internacional: un escenario incierto. **XX Jornada Nacional del Maní**: 54-56. Gral. Cabrera, Cba.
- ACKERMANN, B. 2008 Cambio de paradigmas y un nuevo liderazgo. **XX Jornada Nacional del Maní**: 63-64. Gral. Cabrera, Cba.
- 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.
- BAGNALL, D.J. y R.W. KING 1991 Responses of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to temperature, photoperiod and irradiance. 2. Effect on peg and pod development. **Field Crop Research** 26:279-293.
- BELL, M.J., G.C. WRIGHT y G.L. HAMMER. 1992. Night temperatures affect radiation use efficiency in peanuts. **Crop Sci.** 32:1329-1335.
- BELL, M.J., MICHAELS, T.E., McCULLOUGH, D.E., TOLLENAAR, M. 1994. Photosynthetic response to chilling in peanut. **Crop Sci.** 34:1014 – 1023.
- BOOTE, K.J. 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Peanut Sci.** 9: 35-40.
- 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.
- CHOLAKY, L., O. GIAYETTO, E.M. FERNANDEZ y W.E. ASNAL 1998 Análisis de crecimiento de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipos Valencia, Español y Virginia. **Rev. UNRC.** 18(1):5-23.
- COLINO, D.J., J.L. DARDANELLI, R. SERENO y R.W. RACCA 2001 Physiological responses of argentine peanut varieties to water stress. Light interception, radiation use efficiency and partitioning of assimilate. **Field Crop Res.** 70:177-184.
- COLINO, D., R. RACCA y J. DARDANELLI 1998 Factores ambientales que condicionan el rendimiento del maní tipo “runner”. En: PEDELINI, R., C. CASINI, E. GIANDANA, M. BRAGACHINI, H. RAINERO, G. MARCH, A. MARINELLI, D. COLLINO, R. RACCA, D. YANUCCI, J. DARDANELLI, N. RODRIGUEZ, J. GRANDA. **Manual del maní.** 3ra. Edición. INTA Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. p: 14-18.
- COX, F.R. 1979 Effect of temperature on peanut vegetative and reproductive growth. **Peanut Science** 6:14-17.
- DUNCAN, W.G., D.E. MCCLOUD, R.L. MCGRAW y K.J. BOOTE 1978 Physiological aspects of peanut yield improvement. **Crop Sci.** 18:1015-1020.
- FERNANDEZ, E.M., M.A. IBAÑEZ, D.I. PUECHER y E.G. PEIRETTI 1997 Desarrollo de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) para la región centro-sur de la Provincia de Córdoba. **V Jornadas Científico –Técnicas.** FAV-UNRC. Río Cuarto. p: 242-244

- FERNANDEZ, E.M., GIAYETTO, O., CHOLAKY SOBARI, L. y G.A. CERIONI 2006 Ecofisiología y factores ambientales. En: Fernande, E.M. y O. Giayetto (Comp.). **El cultivo de maní en Córdoba**. Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 5: 89 – 112.
- GIANDANA, E. 2003 Nuevas variedades: Córdoba es la principal provincia productora. En: [www.inta.gov.ar/info/intainfo/ant/2003/boletin253.htm](http://www.inta.gov.ar/info/intainfo/ant/2003/boletin253.htm) .Consultado 05/10/05.
- 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: 25-35.
- GILLIER, P. y P. SILVESTRE 1970 **El cacahuete**. Trad.E. Raimbau. Ed. Blume. 281
- INFOSTAT 2007 *Manual del Usuario*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. 276 p.
- KETRING, D.L., y T.G. WHELESS. 1989. Thermal time requirements for phenological development of peanut. **Agron. J.** 81(6):910-917.
- NORDEN, A.J., R.W. LIPSCOMB, y W.A. CARVER 1969 Registration of ‘Florunner’ peanut. **Crop Sci.** 9:850–853.
- PEDELLINI, R. 1998 Crecimiento y desarrollo de maní. En: PEDELLINI, R. Y C. CASINI. **Manual del maní**. INTA. p: 13-14.
- PICCA, C. y R. DEBOTO 2004 Partición del germoplasma INTA en el mercado de semilla de maní: un recorrido por el mejoramiento del maní en el INTA. En: [www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar). Consulta: 27/09/05
- PRASAD, P.V.V., P.Q. CRAUFURD Y R.J. SUMMERFIELD 2000 Effect of high air and soil temperature on dry matter production, pod yield and yield components of groundnut. **Plant and Soil.** 222(1/2):231-239.
- SAGPYA 2007 **Maní**. En: [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar). Consultado: 29/10/08.
- SHOLAR, J.; R.W. MOZINGO Y J.P. BEASLEY jr. 1995 Peanut cultural practices. En: PATTE, H.E. y H.T. STALKER. *Advances in peanut Science*. Cap.10:354-382. Stillwatter – OK, EE.UU.
- 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: 14-53.
- WYNNE, J. C., D.A. EMERY, y R.J. DOWNS 1974 Photoperiod responses of peanuts. **Crop Sci.** 13:511-514.

## 8. ANEXO I



Lugar donde se llevo a cabo el experimento (Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto).

## 8. ANEXO II



Laboratorio de proceso (Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto).

## 8. ANEXO III



Arrancado y Cosecha de maní. (Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto).