

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

“Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de
Ingeniero Agrónomo”

**RENDIMIENTO Y CALIDAD COMERCIAL DE
GENOTIPOS DE MANÍ EN RESPUESTA A LA
APLICACIÓN DE CALCIO AL SUELO**

ESTEBAN VISSIO

DNI: 28.808.803

Directora: Elena M. Fernandez

Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Noviembre 2008

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

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: Calidad y rendimiento de genotipos de maní en
función de la aplicación de calcio al suelo**

Autor: Vissio, Esteban

DNI: 28.808.803

Director: Elena M. Fernandez

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

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

A la familia de siempre y a la nueva familia que formamos con Carolina, Emilia y los que vendrán.

Quiero agradecer a los amigos por el apoyo incondicional de siempre en esto y a lo largo de toda la carrera universitaria.

A Criadero El Carmen y toda su gente por permitirme llevar adelante este trabajo en conjunto con ellos.

A Elena, quien me guiara, aconsejara y brindara todo su valioso tiempo para la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

Certificado de aprobación.....	II
Dedicación.....	III
Agradecimientos.....	IV
Índice general.....	V
Índice de figuras.....	VI
Resumen.....	VII
Summary.....	VIII
Introducción.....	1
Antecedentes.....	1
Hipótesis.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Materiales y métodos.....	5
Resultado y discusión.....	7
• Condiciones meteorológicas durante el estudio.....	7
• Contenido de agua en el suelo.....	7
• Nutrientes en el suelo.....	9
• Rendimiento de materia seca.....	11
• Numero de semillas por fruto.....	13
• Peso de 100 semillas.....	14
• Rendimiento.....	15
• Granometría.....	16
• Consideraciones finales.....	17
• Conclusión.....	18
Bibliografía.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Condiciones meteorológicas durante la estación de crecimiento.....	7
Evolución del agua total del suelo (0-100 cm) durante el ciclo del cultivo de maní.....	8
Evapotranspiración del cultivo en diferentes estadios fenológicos.....	8
Contenido de Ca, Mg y K y relación Ca/Mg y Ca/K en función de la dosis de Ca.....	9
Peso de la materia seca de los órganos de la planta a R1 en función de la dosis del Ca y del cultivar.....	11
Peso de la materia seca de los órganos de la planta a R8 en función de la dosis de Ca y de cultivar.....	12
AF y IAF según la dosis de Ca aplicada y cultivares en los estadios fenológicos R1 y R8 respectivamente.....	13
Frutos con dos semillas en relación a la dosis de Ca y el cultivar.....	13
Peso de 100 semillas en función de la dosis de Ca y del cultivar.....	14
Peso de cajas, granos y relacion grano/caja en funcion de la dosis de Ca aplicada y los cultivares.....	15
Rendimiento de maní en caja y en grano respectivamente en función de la dosis de Ca y del cultivar.....	16
Porcentaje de granos en función de la dosis de Ca y del cultivar.....	17

RESUMEN

Calidad y rendimiento de genotipos de maní en función de la aplicación de calcio al suelo.

El maní (*Arachis hypogaea*) es un cultivo regional de gran importancia para el sur de la provincia de Córdoba. A diferencia de otros cultivos, para la formación y llenado de granos requiere de alta cantidad de calcio en el suelo, principalmente en aquellos de semillas de mayor tamaño, tema sobre el cual existe escasa información en nuestro país. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de calcio sobre la producción de materia seca y el rendimiento de distintos genotipos de maní, se sembraron en el campo experimental de Semillero El Carmen, el cultivar Granoleico y las líneas 1290 y 4295-5-B. Sobre estos genotipos los tratamientos fueron: 1-testigo sin calcio (Ca), 2- 200 kg Ca ha⁻¹ y 3- 400 kg Ca ha⁻¹ (aplicados como sulfato de calcio).

En los estadíos R1 y R8, se realizaron las siguientes mediciones: en el suelo, el contenido de Ca, K, Mg y agua, y en la planta, el peso de la materia seca de los órganos y se estimó el área foliar. A cosecha se cuantificó, el número de semillas por fruto, el peso de 100 semillas; el rendimiento y la granometría.

La aplicación de las diferentes dosis de Ca no afectaron el comportamiento de los cultivares sobre los parámetros evaluados, solo observándose que la dosis de 200 kg/ha de Ca es la más apropiada para la obtención de granos del calibre 50–60. En cuanto a los cultivares se pudieron observar diferencias entre ellos, propias de las características intrínsecas de cada uno, registrándose diferencias en la acumulación de materia seca de los folíolos en R8, el peso de 100 semillas, el porcentaje de granos confitería, el peso de los granos, las cajas y la relación entre ambos. Estas diferencias no se tradujeron en un mayor rendimiento.

Palabras claves: *Arachis hypogaea* L., sulfato de calcio, componentes del rendimiento, granometría.

SUMMARY

Quality and yield of genotypes of peanut based on the application of calcium to the ground.

The peanut (*Hypogaea Arachis*) it is a regional culture of great importance for the south of the province of Cordova. Unlike other cultures, for the formation and filling of grains it requires of high amount of calcium in the ground, mainly in those of seeds of greater size, subject on which exists little information in our country. With the objective of estimate the effect of different calcium levels on the production of dry matter and the yield of different genotypes from peanut, the Carmen, cultivating Granoleico and the lines 1290 and 4295-5-B seeded themselves in the experimental field of Seed plot. On these genotypes the treatments were: 1-witness without calcium (Ca), 2 - 200 kg Ca have⁻¹ and 3 - 400 kg Ca have⁻¹ (applied like calcium sulphate).

In the stages R1 and R8, the following measurements were made: in the ground, the content of Ca, K, Mg and water, and in the plant, the weight of the dry matter of the organs and the area was considered to foliar. To harvest it was quantified, the number of seeds by fruit, the weight of 100 seeds; the yield and the granometría.

The application of the different doses from Ca did not affect the behavior of you will cultivate them on the evaluated parameters, single having been observed that the 200 dose of kg/ha of Ca is most appropriate for the grain obtaining of the caliber 50-60. As far as you will cultivate them were possible to be observed differences among them, own of the intrinsic characteristics of each one, registering differences in the accumulation of dry matter of the folíolos in R8, the weight of 100 seeds, the percentage of grains confectionery, the weight of grains, the boxes and the relation between both. These differences were not translated in a greater yield.

Key words: *Hypogaea Arachis* L., calcium sulphate, components of the yield, granometría.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, la producción primaria e industrial del maní (*Arachis hypogaea* L.) está concentrada mayoritariamente (en más de un 91 %) en la región centro-sur de la provincia de Córdoba. El área sembrada en la región representa aproximadamente un 3 % de la superficie mundial. Este sistema de producción conforma un típico sistema agroalimentario de gran relevancia para la provincia de Córdoba (SAGPyA, 2007).

Una de las particularidades que presenta la producción de este cultivo en Córdoba, consiste en que más del 75 % del área sembrada se hace a través de las industrias del sector, ya que en las zonas nuevas para este cultivo, es muy ocasional que los propietarios de los campos se involucren en la explotación de los mismos.

Hasta fines de la década del '70, el maní se cultivaba con destino a la producción de aceite, de allí en más se promueve la producción para la obtención de maní confitería. Este segmento es el más interesante del mercado internacional de los productos derivados de esta especie, y donde Argentina se encuentra entre los principales países exportadores. Este cambio fue posible, entre otras cosas, debido a la superación de la tecnología disponible, fundamentalmente en lo atinente al manejo y recolección del cultivo y cambio a nuevos genotipos.

La fortaleza de Argentina en el maní radica en la calidad que se obtiene. Los principales competidores están teniendo dificultades en este aspecto. China abastece un mercado menos exigente como lo es el asiático, en tanto que Estados Unidos está siendo desplazado por nuestro país en el viejo mundo, donde los requerimientos de calidad son más estrictos.

ANTECEDENTES

Los cultivares de maní disponibles actualmente en el mercado tienen requerimientos ambientales muy parecidos, debido a que su base genética es semejante (Florunner). En cambio los nuevos cultivares o líneas avanzadas, de diferente origen genético, pueden tener otros requerimientos para alcanzar rendimientos próximos a los potenciales y la máxima calidad de acuerdo a su destino, sea el grano para consumo humano o la semilla para la siembra.

El calcio es uno de los nutrientes necesarios para el desarrollo de los frutos y semillas de maní, no sólo porque forma parte de su estructura sino porque es absorbido directamente por los frutos en desarrollo, por lo cual es imprescindible que este disponible en el área de crecimiento de éstos. Los valores de Ca intercambiable en los suelos de la región

de Gral. Cabrera son muy altos (1220 mg kg^{-1} ; INTA, 1991) en relación a los valores considerados críticos para el cultivar Florunner, tanto para el rendimiento (270 mg kg^{-1}) (Gaines *et al.*, 1989) como para la germinación (246 mg kg^{-1}) (Adams *et al.*, 1993). Pero su disponibilidad puede verse afectada por otros factores.

El agua modifica la disponibilidad de nutrientes, entre ellos el Ca que es absorbido por los frutos directamente de la solución del suelo por difusión (Sumner *et al.*, 1988), además de ser el principal factor ambiental que influencia el crecimiento-desarrollo del maní (Fernandez *et al.*, 1998; Giayetto y Cerioni, 2002). Su efecto puede ser magnificado en suelos arenosos -como los de esta región- que tienen baja capacidad de reposición de Ca a la solución y presentan sequías estacionales (Gascho y Davis, 1995), en los cuales la disponibilidad de Ca en los periodos críticos puede ser afectada, pudiendo tener más efecto en los cultivares de mayores requerimientos, pues la cantidad de Ca en la semilla está influenciada por las características del cultivar, tales como tamaño de la semilla, espesor del pericarpio (Keisling *et al.*, 1982; Kvien *et al.*, 1988) y del agua disponible (Alva *et al.*, 1989).

Entre los factores ambientales, el agua es el más limitante para la producción de maní en cuanto a nivel y estabilidad de rendimiento. Los maníes tipo Virginia difundidos en la región manisera de Córdoba poseen un requerimiento de agua, para alcanzar el máximo rendimiento, cercano a los 700 mm (Collino, 1992). La precipitación promedio en la región manisera es de 525 mm durante el ciclo del cultivo, con un coeficiente de variación promedio mensual de 60 % (Díaz y Nuñez Vázquez citado por Giambastiani, 1998) y una proporción importante del agua de lluvia se pierde por escurrimiento superficial. Por otra parte, Cerioni (2003) indicó que la precipitación promedio en la región es de 580 mm durante la estación de crecimiento del cultivo. En cuanto a los requerimientos del cultivo, se han registrado 518 mm de evapotranspiración para una producción de 2455 kg ha^{-1} de frutos y 7098 kg ha^{-1} de materia seca total (Ratan Singh y Prasad, 2001).

Con respecto a otros macronutrientes, se requerirían 18 kg K ha^{-1} y 9 kg Mg ha^{-1} , para alcanzar un rendimiento de 30 qq ha^{-1} (Gascho, 1992). El Mg debe encontrarse entre 3,5 y 7 mg kg^{-1} para que el cultivo se desarrolle sin deficiencias (Gascho y Davis, 1995).

En algunas situaciones, el conocimiento de estos nutrientes individualmente no indica el nivel de suficiencia de estos en el suelo, por lo cual es necesario conocer la relación que existe entre ellos. Entre los cationes existe una relación antagónica (Mengel y Kirkby, 2000). Se ha registrado aumento del contenido de K con el agregado de Ca al suelo en trabajos realizados en la misma área geográfica donde se llevó a cabo este experimento (Fernandez *et al.*, 2001) como así también en otros ambientes (Alva y Gascho, 1989).

Según Alva *et al.* (1989) los valores óptimos de la relación Ca/K es de 10 y entre 24 y 28 para Ca/Mg (a través de Melich I), aunque en el mismo ambiente de este estudio se han encontrado, en los primeros 20 cm, valores entre 3.47 y 4.41 aumentando dichos valores a 5.39 y 7.49 con la aplicación de mayores dosis de Ca (Bonadeo *et al.*, 1999). Según Tome Jr (1997) las relaciones entre nutrientes son importantes sólo cuando los valores individuales de los mismos son bajos, y en condiciones de suficiencia los cultivos pueden producir en una amplia faja de estas relaciones, posiblemente esta es la razón por lo que en esta experiencia no se observó un efecto depresivo.

El tamaño de la semilla es un aspecto que sirve para caracterizar los genotipos y además es un parámetro utilizado en la comercialización del producto (granometría).

En general, los cultivares de semillas grandes requieren mayores concentraciones de Ca en la solución del suelo que los de semillas pequeñas (Cox *et al.*, 1982), por ejemplo el cultivar Florunner es capaz de producir altos rendimientos a bajos niveles de Ca en el suelo comparado con otros cultivares Virginia de semillas grandes (Walker *et al.*, 1976).

Con respecto al efecto del Ca sobre la granometría, se ha observado respuesta positiva en ambientes con el nivel de Ca inferior a 560 kg ha⁻¹ (Alva *et al.*, 1989). En la zona de Gral Cabrera y Olaeta, con cultivar tipo runner, no se observó modificación del rendimiento confitería cuando se aplicaron hasta 595 kg ha⁻¹, aun con diferente disponibilidad hídrica (Fernandez *et al.*, 1998).

Según Gascho (1992) el cultivo requiere 13 kg Ca ha⁻¹ para un rendimiento de 3 tn ha⁻¹ de frutos y 64 kg Ca ha⁻¹ para un rendimiento de 5 tn ha⁻¹ de materia seca, haciendo un total de 77 kg Ca.

En trabajos realizados en EE.UU. se han encontrado diferentes respuestas a la aplicación de Ca en cultivares de diferente tamaño de semillas, en algunos de ellos no se han encontrado respuestas positiva (Adams y Harzog, 1991; Adams *et al.*, 1993) mientras que otros –en suelos ácidos- observaron incremento del rendimiento (Blamey y Chapman, 1982). Por otro lado, Walker *et al.* (1976) -no especificando el tipo de suelo- encontraron -en cuatro variedades (no especificadas)- incrementos en el rendimiento con la aplicación de yeso cuando el nivel de Ca en el suelo era bajo.

En Venezuela, se ha observado en un suelo del tipo Ultisol arenoso-franco, diferencias significativas en el rendimiento en caja, no así en granos, con la aplicación de Ca (500, 1000 y 1500 kg Ca ha⁻¹) Rodríguez Salazar y Tenias Tenias (1983).

Actualmente, existen en el mercado cultivares que tienen semillas de mayor tamaño (Gastaldi *et al.*, 2007) pero no se conoce si los niveles de Ca de los suelos locales son suficientes para alcanzar altos rendimientos.

HIPÓTESIS

Los cultivares de semillas grandes tendrán mayor rendimiento en grano y calidad comercial (granometría) con la aplicación de calcio en el suelo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de distintos niveles de calcio en el suelo sobre el comportamiento de genotipos de maní.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar, en el suelo, el contenido agua y de Ca, K y Mg, en R1 y R8.

Evaluar la materia seca de las estructuras vegetativas y reproductivas en los genotipos de maní en dos etapas fenológicas (R1 y R 8).

Evaluar los componentes del rendimiento.

Evaluar la calidad a través de la granometría y la relación grano/caja.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Semillero El Carmen SRL, ubicado en la ciudad de General Cabrera sobre un suelo Haplustol entico, se realizó una experiencia a campo con maní (*Arachis hypogaea* L.).

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con parcelas divididas, con dos repeticiones. El tratamiento principal fue la dosis de calcio aplicado a la siembra incorporado -como sulfato de calcio- en dos niveles: 200 y 400 kg Ca ha⁻¹ y un testigo sin Ca; la sub-parcela fue el genotipo con tres niveles: el cultivar Granoleico y las líneas experimentales 1290 (EC 12) y 4295-5-B (EC 42) (en proceso de inscripción).

Los genotipos¹ utilizados son del tipo Virginia runner, aunque presentan características que los diferencian, las cuales se describen a continuación:

- * Granoleico, como su nombre lo indica, presenta alto contenido de ácido oleico (≈ 80 %). Posee excelente potencial de rendimiento y una muy larga vida de sus granos (*Self life*). También presenta una elevada relación grano/caja y excelente rendimiento de maní confitería.
- * 1290 (EC 12) es un maní especial para el mercado de maní en caja, con alto potencial de rendimiento, notable precocidad y excelente tamaño y uniformidad de sus vainas. Los granos son de tegumento suave, color cremoso y fácil de “blanchar”.
- * El 4295-5-B (EC 42) las vainas son muy grandes, con dos granos. Muy alto potencial de rendimiento en caja, alta producción de cajas tamaño 7/9 vainas/onza. Los granos son de gran tamaño con una alta proporción en tamaño 24/28 granos/onza. Ciclo levemente inferior a Tegua y Granoleico. Excelente sabor para consumo tanto en caja como en grano.

El maní fue sembrado con una sembradora de dos surcos a 0.7 m entre líneas y 0.08 entre plantas el día 10 de diciembre de 2004. Cada bloque fue de 25.2 m de ancho por 5 m de largo, y dentro de cada uno de ellos se encontraban 9 subparcela de 2.8 m de ancho por 5 m de largo.

El poder germinativo de las semillas utilizadas fue de 74,6% para el cultivar Granoleico, 70 % para el EC-42 y 33,3 % para el 1290-1-B. En este último genotipo el valor se encuentra muy por debajo de los considerados normales, posiblemente debido al a presencia de semillas duras, no obstante el cultivo no tuvo problema de emergencia.

Al inicio del experimento se realizó un análisis solicitando %MO, P, NO₃, pH, K, Ca y Mg de intercambio para conocer las condiciones de inicio.

¹ Catálogo Criadero El Carmen.

El cultivo fue arrancado el día 7 de mayo de 2005, completando así un ciclo de 147 días. El descapotado se realizó a mano el mismo día del arrancado.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

a. Durante la conducción del experimento a campo:

a.1. En el suelo:

- ✓ el contenido de Ca, K y Mg, en R1 y R8. (Obtenidos en laboratorio por Potensiometría).
- ✓ el contenido de agua. La humedad se evaluó en forma gravimétrica hasta 1 m de profundidad, en el momento de la siembra y cada 20 - 30 días a partir de R1. Con los datos de humedad del suelo se calculó la evapotranspiración según la siguiente ecuación:

$$ET = \Delta H + PP - Esc - Perc$$

donde: ET: evapotranspiración,

ΔH : agua en el suelo entre dos muestras sucesivas.

PP: lluvias,

Esc: escurrimiento,

Perc: drenaje profundo.

a.2. En la planta:

- ✓ Peso de la materia seca, se obtuvo con estufa de aire forzado a 100 °C, de 5 plantas por cada tratamiento y su correspondiente repetición, en R1 y R8.
- ✓ Área foliar: con los datos del peso de los folíolos se estimó el área foliar (AF) con la siguiente ecuación:

$$AF = (0,02 * (POTENCIA (\text{Peso seco folíolos (g)} * 0,98)) (\text{Ma et al., 1992}).$$

b. A la cosecha se evaluó:

- b.1. Semillas por fruto y peso de 100 semillas.
- b.2. Rendimiento de frutos y semillas en una superficie de 1m² con 2 repeticiones por tratamiento.
- b.3. Granometría a través de zarandas de criba alargada (6, 6.5, 7, 7.5, 8, 9 y 10 mm).

Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las medias comparadas con el test de Duncan al 5%, utilizándose el programa INFOSTAT versión 2004.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Condiciones meteorológicas durante el estudio

En la Figura 1 se presentan los datos de temperatura máxima, mínima, media y precipitaciones de la estación meteorológica ubicada en el módulo experimental del INTA Gral. Cabrera (5 km SE de la localidad).

Entre los factores ambientales, el agua es el más limitante para la producción de maní en cuanto al rendimiento y su estabilidad. En el periodo entre siembra y R8 las precipitaciones fueron de 405 mm. Este valor es inferior a los valores medios de la región manisera de Córdoba (580 mm) (Cerioni, 2003). También, es menor que el requerimiento hídrico (700 mm) del cultivo para alcanzar el máximo rendimiento (Collino, 1992).

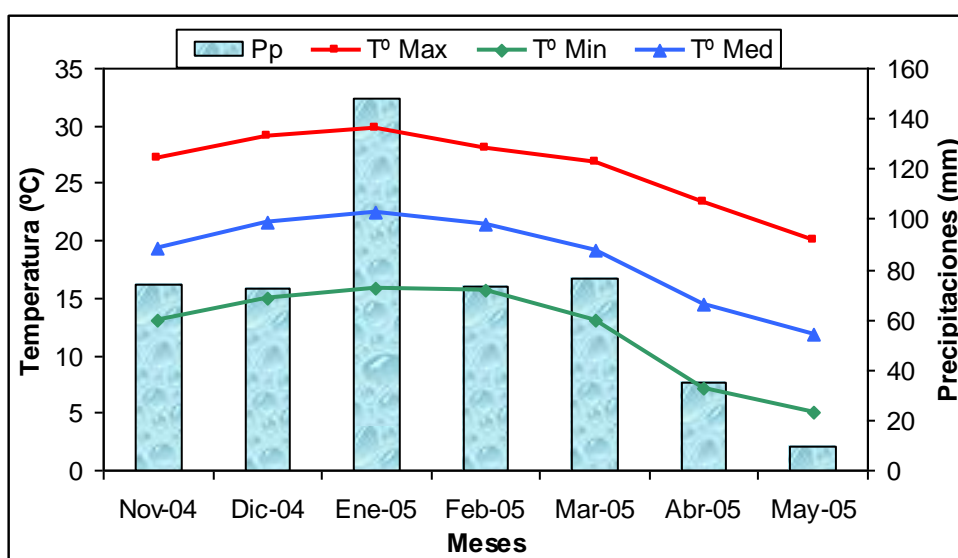


Figura 1: Condiciones meteorológicas durante la estación de crecimiento (2004-2005).

Los valores registrados de las temperaturas máximas no excedieron los considerados extremos ($> 36\text{ }^{\circ}\text{C}$) para el crecimiento-desarrollo del cultivo (Vara Prasad *et al.*, 2001), pero las temperaturas mínimas fueron muy bajas durante todo el ciclo lo que podría reducir la tasa de crecimiento, aunque este efecto varía entre genotipos (Bell *et al.*, 1994 a y b).

Contenido de agua en el suelo.

La Figura 2 presenta la evolución de la lámina total de agua (calculada a partir del contenido de agua gravimétrica) durante el ciclo del cultivo; el primer periodo entre siembra y R1 y luego cada 20 días hasta R8. En la misma figura, se incorporaron los valores aproximados -para los suelos de la zona- de la lámina de agua a capacidad de campo (CC) y PMP (punto de marchitez permanente), es decir a succiones de -0.03 y -1.5 Mpa, respectivamente.

Se puede ver (Fig. 2) que sólo desde la siembra hasta los 50 días después de la misma (R1) el contenido de agua del suelo se mantuvo por arriba del 50 % del agua total, mientras que durante el resto del ciclo del cultivo estuvo por debajo del 25 % del agua util. Esto evidencia que el cultivo se desarrolló en condiciones de humedad deficitaria.

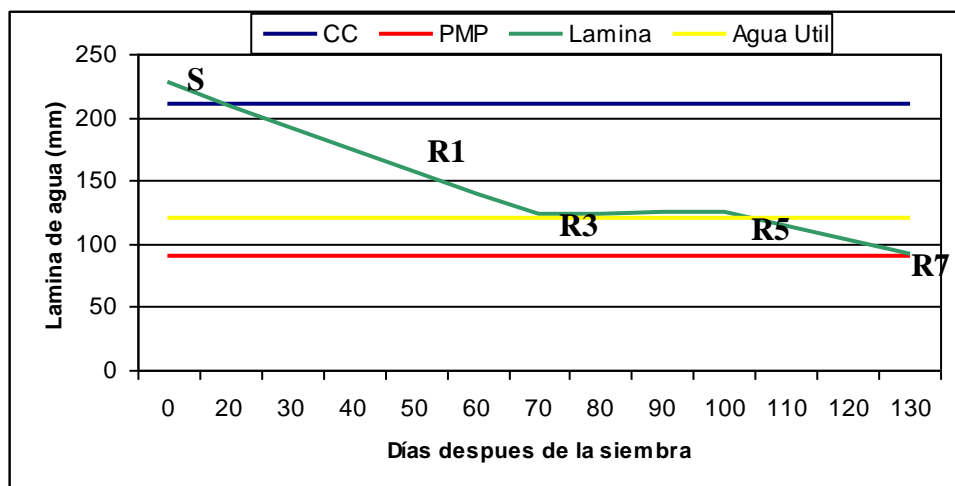


Figura 2: Evolución de la lamina de agua (mm) del suelo (0-100 cm) durante el ciclo del cultivo de maíz y valor de lámina a CC y PMP.

La evapotranspiración durante el ciclo del cultivo fue de 418 mm (Fig 3), estos valores son inferiores (518 mm) a los registrados por Ratan Singh y Prasad (2001)

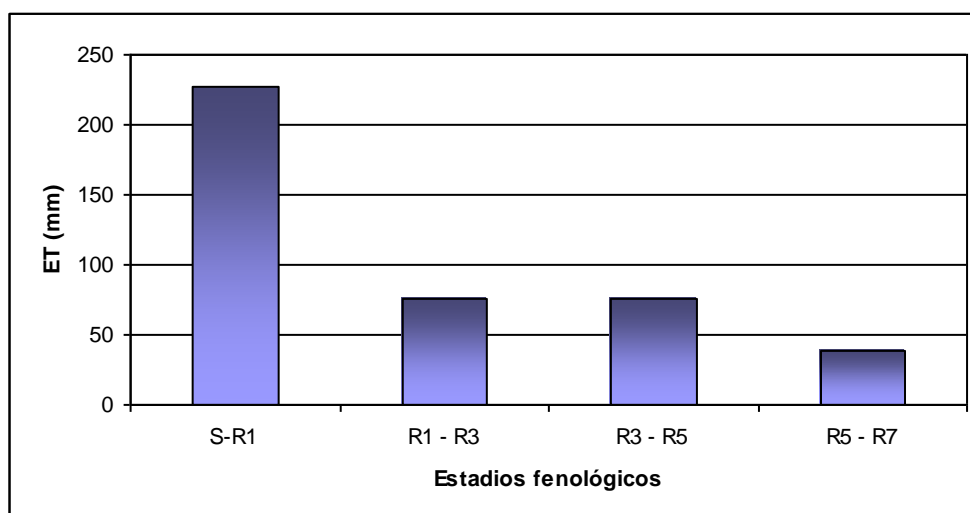


Figura 3: Evapotranspiración (mm) del cultivo en diferentes estadios fenológicos.

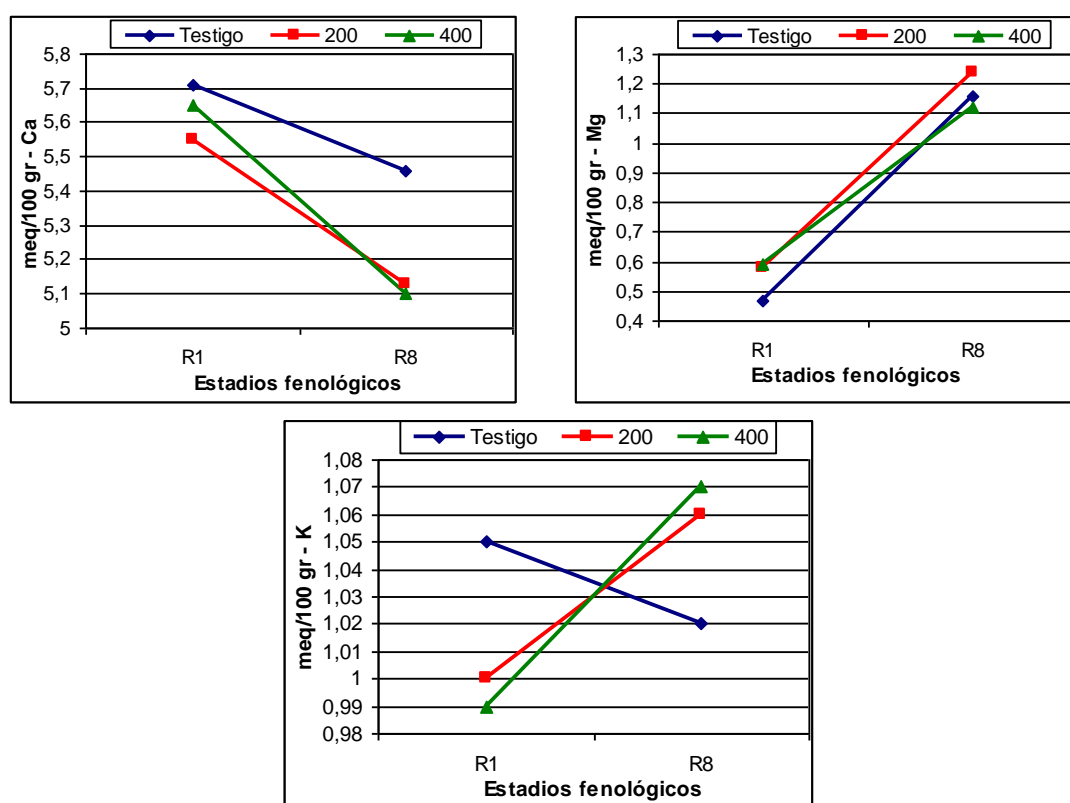
Como se observa en el Figura 3, la ET fue muy elevada al inicio del ciclo de crecimiento del cultivo (S-R1); si tenemos en cuenta los componentes de la fórmula de cálculo de ET, es lógico que esto suceda ya que en este periodo las precipitaciones fueron elevadas (Fig. 1). En los intervalos posteriores (R1-R3; R3-R5), la ET disminuyó considerablemente, ya que las precipitaciones fueron menores y el consumo por parte del

cultivo se hizo máximo –como consecuencia del estado fonológico por el que atravesaba. En el último intervalo considerado (R5-R7) la ET disminuyó aún más.

Nutrientes en el suelo

El análisis en muestra compuesta realizado en el momento de la siembra arrojó los siguientes resultados: **pH: 6.63, Conductividad: 0.06 mS, Total sol. Solubles: 38 ppm, Fosforo (Bray): 7.31 ppm, Nitratos: 23.1 ppm, Materia Organica: 1.66%.**

La variación del contenido de los nutrientes en el suelo no presentó diferencias estadísticas en función de la dosis de Ca aplicada (Fig. 4) y entre cultivares (datos no mostrados), sin embargo se destacan variaciones de los mismos al finalizar el desarrollo reproductivo.



		Testigo	200 kg/ha Ca	400 kg/ha Ca
R1	Ca/Mg	12,15	9,57	9,58
	Ca/K	5,44	5,55	4,84
R8	Ca/Mg	4,71	4,14	4,55
	Ca/K	5,35	4,84	4,77

Figura 4: Contenido de Ca, Mg y K y relaciones Ca/Mg y Ca/K en función de la dosis de Ca aplicado a la siembra.

El contenido Ca en el suelo disminuyó marcadamente desde R1 a R8, en cambio aumentó el Mg y el K. Estas variaciones, por lo tanto, modificaron las relaciones Ca/Mg y Ca/K pero sin existir diferencias estadísticas en ningún caso.

Los frutos de maní absorben el Ca directamente del suelo (Sumner *et al.*, 1988), la que está relacionada con la concentración del nutriente en la solución del suelo y a la cantidad de agua que ingresa a la planta (Keisling *et al.*, 1982). Por lo tanto, el nivel crítico de Ca en el suelo puede variar dependiendo de la condición de humedad del suelo. Considerando la disponibilidad de agua durante el ciclo del cultivo (Fig. 1) se puede inferir que no hubo deficiencia de agua en el suelo que afectara la absorción de Ca, por lo cual las diferencias observadas en la disponibilidad del nutriente pueden ser el resultado de los cambios producidos por el agregado de sulfato de Ca al suelo.

La alta demanda de este nutriente por los frutos y semillas en desarrollo, como así también el área vegetativa que alcanza el mayor peso durante el periodo reproductivo, puede haber modificado los niveles de Ca en el suelo entre R1 y R8. Según Gascho (1992) el cultivo requiere 13 kg Ca ha⁻¹ para un rendimiento de 3 tn ha⁻¹ de frutos y 64 kg Ca ha⁻¹ para un rendimiento de 5 tn ha⁻¹ de materia seca, haciendo un total de 77 kg Ca. En esta experiencia, considerando sólo los primeros 20 cm de suelo, se podría inferir que el cultivo consumió 0.275 meq de Ca ha⁻¹ lo que equivale a 143 kg Ca ha⁻¹. Por otro lado, se observa una tendencia a disminuir el contenido de este nutriente en el suelo a medida que aumenta la dosis del mismo.

Los valores de Mg, registrados en esta experiencia (Fig. 4 b), son muy superiores (3,5 - 7 mg kg⁻¹) a los valores críticos citados por Gascho y Davis (1995), por lo cual se infiere que no hubo deficiencias.

En cuanto al comportamiento del K y el Mg, se observa (Fig. 4 b y c) que la disminución en el suelo es mucho menor que la de Ca, y entre ellos la del Mg es menor que la del K. Según Mengel y Kirkby (2000) existe una relación antagónica entre cationes, por lo que se deduce que al disminuir considerablemente el contenido de Ca en el suelo los otros dos cationes (Mg y K) aumentan. La mayor tasa de absorción de Ca ocurre en los primeros 30 días desde la formación del clavo (Giambastini, 2007), lo que explicaría la disminución de la concentración de Ca en el suelo desde R1 a R8. Esta gran absorción de Ca explica la reducción de la absorción del K y el Mg, y consecuentemente la mayor acumulación de los mismos en el suelo. Lo observado con el K coincidiría con lo registrado en un ambiente semejante al de este estudio (Fernandez *et al.*, 1998) como también con otras características (Alva y Gascho, 1989).

En cuanto a las relaciones entre los nutrientes analizados (Fig. 4 d y e), las mismas están estrechamente relacionadas con las modificaciones ocurridas con cada uno de ellos. Al aumentar el Ca y disminuir el Mg y el K, las relaciones ente los mismos se redujeron. Esto ocurre en mayor medida con la relación Ca/K que con la de Ca/Mg.

Los valores de la relación Ca/K y Ca/Mg son semejantes a los citados por Bonadeo *et al.* (1999), y muy inferiores a los citados por Alva *et al.* (1989). Las diferencias con estos autores podría ser explicado por el alto contenido de estos nutrientes en el suelo de este estudio.

Rendimiento de materia seca

El peso de la materia seca (MS) en R1 no se modificó en forma significativa con el incremento de la dosis de Ca (Fig.5 a), ya que los niveles de los nutrientes y sus relaciones tampoco fueron influenciadas (Fig. 4).

En cambio se observaron diferencias entre los genotipos, siendo mayor la MS de los folíolos, tallos y total en los de mayor tamaño de semillas (1290 y 4295) comparativamente con el de semillas menores (Granoleico), aunque no hubo diferencias en los pecíolos (Fig. 5 b). No existen antecedentes sobre los genotipos 1290 y 4295, ya que al momento de realizar la experiencia estaban siendo evaluados para su inscripción. En cuanto al cultivar Granoleico se conocen antecedentes de menor altura de planta en comparación con otros cultivares como Tegua y Mycogen 458 (Soave *et al.*, 2004). Es para destacar que los valores registrados en estos genotipos son superiores a los observados por Giayetto *et al.* (1998) en el cultivar Florman INTA en diferentes densidades de siembra.

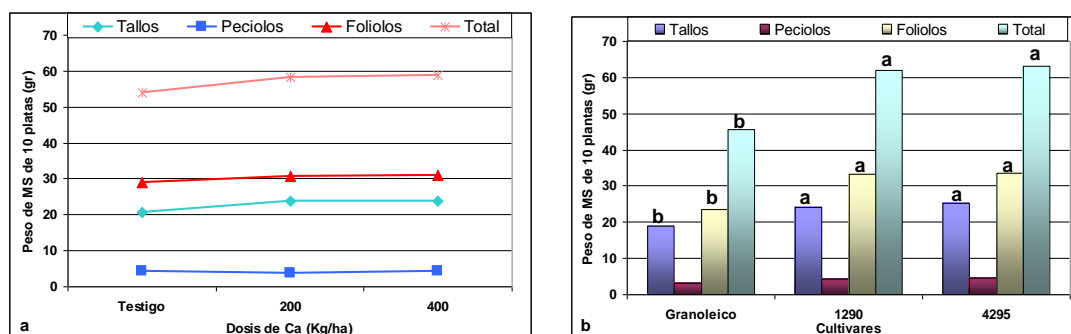


Figura 5: Peso de la materia seca de los órganos vegetativos de 10 plantas a R1 en función de la dosis de Ca (a) y del cultivar (b).

La aplicación de Ca no tuvo efecto sobre la acumulación de MS a R8 (Fig. 6a), de igual forma que en R1 (Fig. 6a).

En ese mismo ambiente, Bonadeo *et al.* (1999) observaron un incremento de MS de la parte aérea y total por planta con la aplicación de 19.8 kg Ca ha⁻¹. Es para destacar que estos autores utilizaron otro genotipo del mismo tipo botánico (Florman) que tiene semillas de menor tamaño que los de esta experiencia (Soave *et al.*, 2004). Por otro lado, Velásquez *et al.* (1986), en Venezuela, con cultivar tipo Español (Spanish Starr) –que tienen semillas de menor tamaño que los tipo Virginia-, en un suelo virgen Haplustol típico (4.80 pH; 6.5 ppm P; 0.110 meq Ca 100 g⁻¹, 0.044 meq K 100 g⁻¹, 0.113 meq Mg 100 g⁻¹; 1.680 meq 100 gr⁻¹

CIC), encontraron que la MS disminuía con la aplicación de Ca (como SO_4Ca), aunque no especificaron el estado de desarrollo del cultivo; ellos usaron una dosis de Ca ($860 \text{ kg SO}_4\text{Ca ha}^{-1} = 342 \text{ kg Ca ha}^{-1}$) tres veces más elevada que la mayor dosis usada en este experimento ($400 \text{ kg SO}_4\text{Ca ha}^{-1} = 116 \text{ kg Ca ha}^{-1}$).

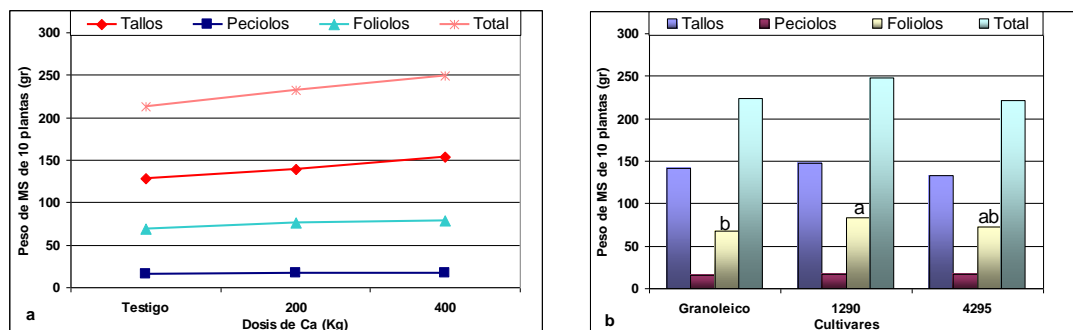


Figura 6: Peso de la materia seca de los órganos vegetativos de 10 plantas a R8 en función de la dosis de Ca (a) y del cultivar (b).

Se observaron diferencias entre los genotipos Granoleico y 1290 en la acumulación MS de los folíolos (Fig. 6b), aunque estas diferencias no se tradujeron en el peso vegetativo de la planta. En R8 no se mantuvo la diferencia en el peso de los tallos y la MS total registrada en R1 (Fig. 5b), si bien se observa la misma tendencia.

El área foliar (AF) de los genotipos (Fig. 7) tuvo un comportamiento similar al observado en la MS de los folíolos (Fig. 6b); en R1 Granoleico tuvo menor AF que los otros dos genotipos que no se diferenciaron entre ellos; en R8 sólo se diferenciaron Granoleico y 1290. Estas modificaciones se tradujeron en cambios en el Índice de área foliar (IAF) entre genotipos; Granoleico fue inferior a los otros dos genotipos que alcanzaron valores semejantes. Es para destacar que los valores registrados de AF como IAF son superiores a los encontrados por Giayetto *et al.* (1998) en el cultivar Florman INTA en diferentes densidades de siembra, tanto en R1 como en R8.

Estos resultados indicarían que los genotipos de semillas grandes cubren el suelo más rápidamente que el de semillas más pequeñas, lo cual sería una ventaja tanto para captar anticipadamente la radiación solar como para evitar la pérdida de agua y el desarrollo de las malezas. Considerando que en la semilla están preformadas hasta 8 hojas y el crecimiento inicial de la planta depende de las reservas en las semillas, los genotipos de semillas grandes tendrían mayor disponibilidad de reservas para el crecimiento inicial y de fuente –tamaño de los cotiledones y posiblemente de hojas-, que se traduciría en las plantas de mayor follaje en R1, aunque estas diferencias se mantienen en el tiempo (R8).

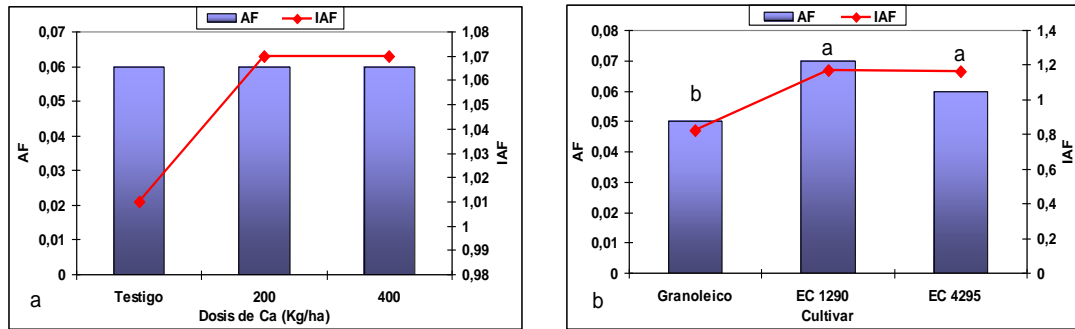


Figura 7 a: AF e IAF según la dosis de Ca aplicada (a) y cultivares (b) en R1.

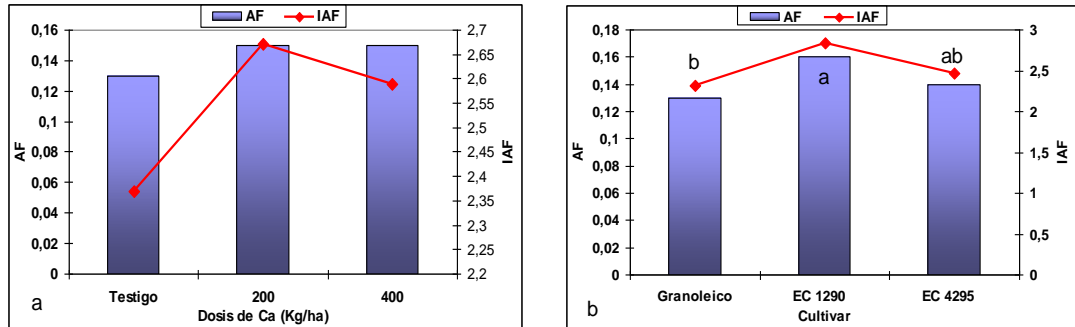


Figura 7 b: AF e IAF según la dosis de Ca aplicada (a) y cultivares (b) en R8.

Número de semillas por fruto

El porcentaje de frutos con dos semillas no fue modificado por la aplicación de Ca como por el genotipo, aunque se observó una tendencia a incrementarlos con la aplicación de 400 kg Ca ha⁻¹, mientras con 200 kg Ca ha⁻¹ se redujeron (Fig. 8a). También se observó una tendencia a favor de Granoleico y 1290 con respecto a 4295 (Fig. 8b).

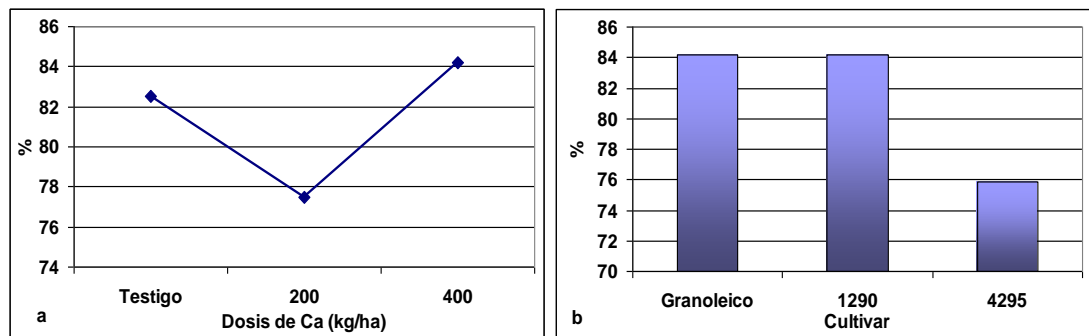


Figura 8: Porcentaje de frutos con dos semillas, en relación con la dosis de Ca (a) y el cultivar (b).

El número de semillas por frutos es un carácter de alta heredabilidad pero puede ser modificado por la disponibilidad de agua (Skelton y Shear citados por Fernandez, 1996) y el contenido de Ca en el suelo (Colwell y Brady citados por Fernandez, 1996). Como se observa en el Figura 2 la disponibilidad de agua fue reducida para el desarrollo de las

semillas, y el Ca no presentó diferencias en R8; si bien en las parcelas en las que se aplicó Ca hubo menor cantidad de este nutriente en el suelo indicando una mayor demanda desde la planta esto no se reflejó en un mayor número de semillas por frutos.

Peso de 100 semillas

El peso de 100 semillas no presentó diferencias significativas en función de la dosis de Ca aplicada (Fig. 9a), a pesar de ello, se observa una tendencia a incrementarlo con el aumento con la dosis (400 kg ha^{-1}).

En la revisión bibliográfica referida a este punto, Reid y Cox (1973) sostienen que una de las manifestaciones de la deficiencia de Ca en maní es la reducción del desarrollo de las semillas.

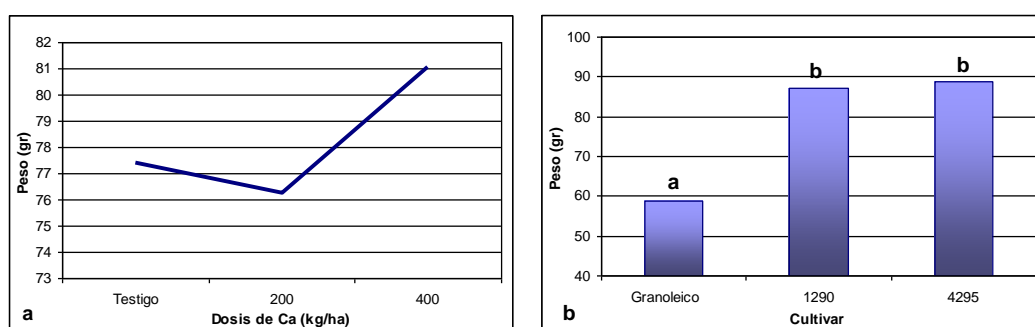


Figura 9: Peso de 100 semillas en función de la dosis de Ca (a) y del cultivar (b).

Se observaron diferencias significativas entre los cultivares (Fig. 9b), manteniendo las características genéticas de cada uno de ellos. Las diferencias en el peso de los 100 semillas (Fig. 9b) se corresponde positivamente con lo observado en el peso seco de algunos órganos de la parte aérea de la planta, principalmente los folíolos (Fig. 5b y 6b) y del AF y IAF, siendo los genotipos de semillas grandes los que alcanzaron los mayores.

Según experiencias realizadas en otros ambientes, los cultivares de granos más grandes absorben más Ca que los de granos más pequeños, o sea las diferencias en los requerimientos de este nutriente entre cultivares se relaciona con el tamaño de los mismos (Walker *et al.*, 1976). Según Summer *et al.* (1988) los frutos de semillas grandes tienen una relación superficie/peso menor que los de semillas pequeñas, son menos eficientes en la difusión de Ca y requieren mayores concentraciones del mismo en la solución del suelo y/o humedad para abastecer adecuadamente el nutriente al fruto. En función de estos se hipotetizó que los genotipos de semillas mas grandes (1290 y 4295) tendrían mayores requerimientos y que los niveles en la solución del suelo no serían suficientes para cubrir su demanda durante el periodo de desarrollo de los granos con lo que se afectaría el peso de los mismos, pero no se observó efecto del incremento de Ca en el suelo sobre el peso de granos y cajas en los cultivares de mayor tamaño de semillas (Fig. 9).

En el mismo ambiente, aunque con baja disponibilidad de agua, Bonadeo *et al.* (1999) observaron una leve tendencia a incrementar el peso de frutos en respuesta a la aplicación de Ca al suelo. También Velásquez *et al.* (1986), en un suelo con características diferentes al de esta experiencia, encontraron que la aplicación de Ca (hasta 40 ppm de Ca) aumentó el peso y el porcentaje de granos.

Con las diferentes dosis de Ca aplicadas no se observaron diferencias en el peso de los granos, las cajas y la relación grano/caja (Fig. 10a). En la evaluación entre cultivares solo hubo diferencia en el peso de los granos (Fig. 10b).

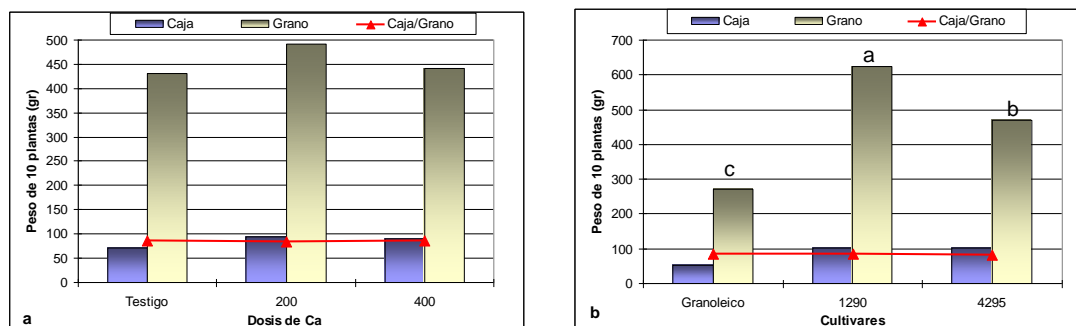


Figura 10: Peso de cajas, granos en 10 plantas y relación grano/caja en función de la dosis de Ca aplicada (a) y los cultivares (b).

Rendimiento

El rendimiento en caja y en grano no fue modificado significativamente por la dosis de Ca aplicada (Fig. 11a). Fernandez *et al.* (1998), en la misma zona de estudio, observaron que con mayor disponibilidad hídrica se modificó el rendimiento de semillas y no así el de cajas, y con baja disponibilidad de agua no hubo efecto de la aplicación de Ca sobre estos parámetros siendo semejantes a los resultados de esta experiencia.

Considerando los componentes directos del rendimiento, como son el número de granos por frutos (Fig. 8) y el peso de 100 granos (Fig. 9), se observó una relación directa con el rendimiento alcanzado por los genotipos.

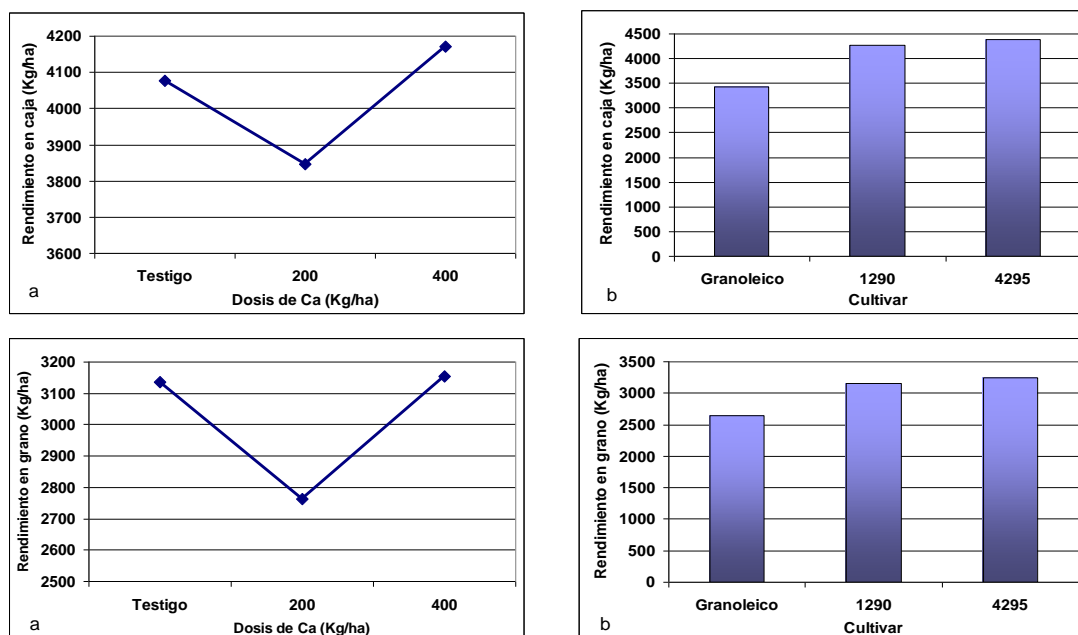


Figura 11: Rendimiento de maní en caja y en grano respectivamente en función de la dosis de Ca (a) y del cultivar (b).

Tampoco fueron observadas diferencias en el rendimiento entre cultivares (Fig. 11b), aunque se registró una diferencia de 971 kg ha^{-1} entre el genotipo de mayor (4295) y el de menor rendimiento (Granoleico). Otro aspecto a tener en cuenta en este punto, es la calidad de cada uno de los materiales, ya que esa pequeña diferencia en el rendimiento puede ser que no se traduzca en dinero a la hora de la comercialización teniendo en cuenta la característica de alto contenido de ácido oleico del cultivar Granoleico sobre los otros materiales.

Los genotipos de semillas grandes tuvieron mayor peso de MS de folíolos en R8 (el de 1290 ya que 4295 no difirió de Granoleico) (Fig. 6), IAF en R1 (Fig. 7) y peso individual de las semillas (Fig. 9) que el de semillas de menor tamaño, pero esto no se tradujo en mayor rendimiento en dichas líneas.

Granometría

El porcentaje de los granos de cada calibre en función de la dosis de Ca aplicada sólo presentó diferencia significativa los de la zaranda N° 8 correspondiente al calibre 50/60 (Fig. 12a). Estos resultados coincidirían con el estudio realizado por Velásquez *et al.* (1986), quienes observaron que con la aplicación de Ca aumenta el porcentaje de granos más grandes aunque no especifican el calibre; cabe aclarar que ese resultado fue obtenido con una dosis de 120 kg ha^{-1} , un valor muy por debajo del utilizado en esta experiencia.

En general, los cultivares de semillas grandes requieren mayores concentraciones de Ca en la solución del suelo que los de semillas pequeñas (Cox *et al.*, 1982). Con respecto al efecto sobre la granometría se ha observado efecto en ambientes donde el nivel de Ca fue inferior a 560 kg ha⁻¹ (Alva *et al.*, 1989). En la zona de Gral Cabrera y Olaeta, con cultivar tipo runner, no se observó modificación del rendimiento confitería cuando se aplicó hasta 595 kg ha⁻¹ (Fernandez *et al.*, 1998).

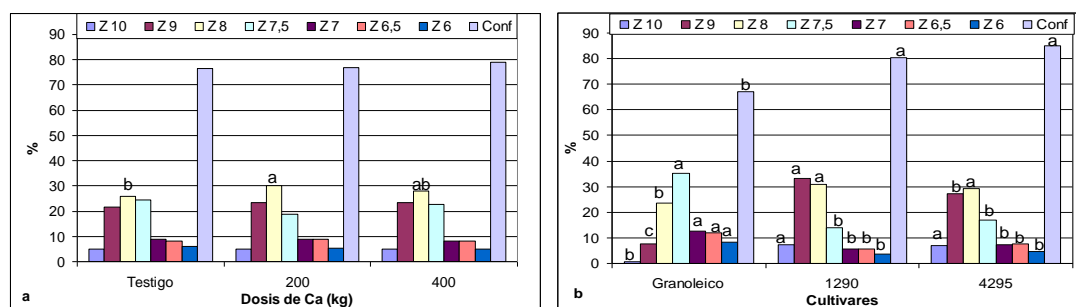


Figura 12: Granometría en función de la dosis de Ca (a) y del cultivar (b).

Se podría aseverar que la dosis de 200 kg Ca ha⁻¹ es la más apropiada para la obtención de frutos del calibre 50/60 (zaranda N° 8), aunque no se modifica el rendimiento confitería que es el parámetro de calidad por el cual se modifica el precio o destino de su producción.

Con respecto a los genotipos, se observaron diferencias significativas entre ellos en todos los calibres, siendo las líneas 1290 y 4295 diferentes a Granoleico en la mayoría de los tamaños, y en la zaranda N° 9 los tres genotipos fueron diferentes entre si (Fig. 12b). Estas diferencias determinaron mayor rendimiento confitería de los genotipos de semillas grandes con respecto a Granoleico. En este genotipo el mayor porcentaje de granos se encuentran en la zaranda de 7.5 mm y más pequeñas, en cambio en los otros dos genotipos en las zarandas de 8 y 9 mm. Con lo cual se puede explicar el mayor peso de 100 semillas de las genotipos 1290 y 4295 (Fig. 9b).

Consideraciones finales

Se puede observar que puede existir una correlación entre el peso de la materia seca (Fig. 6b), el peso de los granos (Fig. 9b) y el porcentaje de cada calibre (Fig. 12b); ubicándose en primer lugar la línea 1290, luego 4295 y por último el cultivar Granoleico. También, se puede observar que las líneas 1290 y 4295 son semejantes en cuanto a la producción de granos de todas las zarandas -sólo se diferencian en la proporción que quedan en la zaranda N° 9- en cambio ambas se diferencian en forma marcada del cultivar Granoleico.

Lo mencionado en el párrafo anterior es una consecuencia de cada uno de los materiales, donde se marca claramente que los cultivares 1290 y 4295 son de semillas muchos mas grandes que Granoleico, tal como lo indica su peso de 100 semillas (94 gr. 1290 – 91.7 gr. 4295 – 79.8 gr. Granoleico).

Esto puede ser utilizado a la hora de la toma de decisión de cual es nuestro objetivo de producción y el propósito de la misma para así poder realizar una buena elección del cultivar en el momento de realizar la siembra.

Conclusión

El comportamiento de los cultivares fue independiente de la aplicación de las dosis de Ca sobre los parámetros evaluados. Sólo pudo registrarse que la dosis de 200 kg/ha de Ca es la más apropiada para la obtención de granos del calibre 50 – 60 (zaranda N°8). Esto es algo llamativo ya que para la mayoría de otras variables se observó una disminución con esa dosis.

El contenido de Ca, Mg y K en el suelo no se modificó con la aplicación de las distintas dosis de Ca al suelo.

Se pudieron observar diferencias entre los cultivares, propias de las características intrínsecas de cada uno de ellos.

Se observaron diferencias entre los genotipos Granoleico y 1290 en la acumulación MS de los folíolos en R8, aunque estas diferencias no se tradujeron en el peso total de la planta. En este mismo estadio no se mantuvo la diferencia en el peso de los tallos y la total registrada en R1.

El número de semillas por fruto no presentó diferencias entre genotipos, pero sí en el peso de 100 semillas donde los cultivares 1290 y 4295 son diferentes al Granoleico. Esto mismo se repite para porcentaje de granos confitería.

En el único parámetro donde se observan diferencias entre los tres cultivares es en el peso de los granos, las cajas y la relación entre ambos.

Todas estas diferencias observadas no se tradujeron en el factor más importante a la hora de realizar un cultivo, el rendimiento, donde no se observaron diferencias bajo ninguna de las dos premisas evaluadas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ADAMS, J.F. y D.L. HARTZOG. 1991. Seed quality of runner peanuts as affected by gypsum and soil calcium. **Journal Plant Nutrition**. 14(8): 841-851.
- ADAMS, J.F.; D.L. HARTZOG y D.P. NELSON. 1993. Supplemental calcium application on yield, grade and seed quality of runner peanut. **Agronomy Journal**. 85: 86 – 93.
- ALVA, A.K.; G.J. GASCHO y Y. GUANG. 1989. Gypsum material effects on peanut and soil calcium. **Communication in Soil Science and Plant Analysis**. 20(17&18): 1727-1744.
- ALVA, A.K., AND G.J. GASCHO. 1991. Differential leaching of cations and sulfate in gypsum amended soils. **Commun. Soil Sci. Plant. Anal.** 22:1195-1206.
- BELL, M.J.; T.E. MICHAELS; D.E. MCCULLOUGH y M. TOLLENAAR. 1994a. Photosynthetic response to chilling in peanut. **Crop Sci.** 34(4): 1014-1023.
- BELL, M.J.; R.C. ROY; M. TOLLENAAR y T.E. MICHAELS. 1994b. Importance of variation in chilling tolerance for peanut genotypic adaptation to cool, short-season environments. **Crop Sci.** 34(4): 1030-1039.
- BLAMEY, F.P.C. y J. CHAPMAN. 1982 Soil amelioration effects on peanut growth, yield and quality. **Plant and soil**. 65(2): 319-335.
- BONADEO, E; E.M. FERNANDEZ; I MORENO; E. HAMPP; R. MARZARI. 1999. Modificación de la relación Ca/K en un Haplustol entico su efecto en la producción de la maní. **XIV Congreso Latinoamericano de la ciencia del suelo**. Temuco – Chile. 08-12/11/99.
- DUNCAN, W.G.; D.E. MCCLOUD, R.L. MCGRAW y K.J. BOOTE. 1978. Physiological aspects of peanut yield improvement. **Crop Science**. 18: 1015-1020.
- CERIONI., G. 2003. Déficit hídrico en la etapa reproductiva del Maní (*Arachis hypogaea L.*) su influencia sobre el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad. **Tesis**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
- COLLINO, D. 1992. Períodos críticos e indicadores de inicio de riego. **Panorama Manisero** 19: 10-11.
- COX, F.R.; F. ADAMS y B.B. TUCKER. 1982. Liming, fertilization and mineral nutrition. En: PATTE, H.E. y C.T. YOUNG. **Peanut Science and Technology**. Amer Peanut Res. Educ.Soc. Inc. Yoakum, Tx. p: 139-163.
- FERNANDEZ, E.M. 1996. Productividade e qualidade de amendoim (*Arachis hypogaea L.*) em função da calegm e do método de secagem. **Tesis Doctorado FCA**, Campus de Botucatu – UNESP. 123 p.

- FERNANDEZ, E.M.; E. BONADEO; I. MORENO; E. HAMPP y R. MARZARI. 1998. Niveles de Ca y K de un Haplustol típico relacionados a la producción de maní. 13° **Jornada Nacional de Maní**, Gral. Cabrera, septiembre 1998. p: 18-19.
- FERNANDEZ, E.M.; G.A. CERIONI; O. GIAYETTO; E. BONADEO; I. MORENO y C. SILVA. 2001. Calcium and drought stress on seed quality: Germination and fatty acid. **New Milenium International Groundnut Workshop**. Quindao – China, 04-07/09/01. p: 101.
- GASCHO G.J. y J.G DAVIS. 1992. Mineral Nutrition. En: Smartt, J. (Ed.) **The Groundnut Crop, a Scientific basic for improvement**. UK. Cap. 7. p: 214-245.
- GASCHO, G.J. y J.G. DAVIS. 1995. Soil fertility and plant nutrition. En: PATTE, H.E. y H.T. STALKER. **Advances in peanut science**. American Peanut Research and Education Society, Inc. Cap. 11. p: 383-418.
- GAINES, T.P.; M.B. PARKER y M.E. WALKER. 1989. Runner and Virginia type peanut response to gypsum in relation to soil calcium level. **Peanut Science**. 16: 116-118.
- GASTALDI, S.; E.M. FERNANDEZ; O. GIAYETTO y A. CERIONI. 2007. Rendimiento y granometría de cultivares de maní en Del Campillo. **XXII Jornada Nacional de maní. Primer simposio de maní en el MERCOSUR**. General Cabrera, Argentina. p: 62-63.
- GIAMBASTIANI, G. 1998. Calidad fisiológica de las semillas de maní obtenidas con diferente disponibilidad hídrica en el cultivo madre. **Tesis M.Sc.** Facultad de Ciencias Agropecuarias- Universidad Nacional de Córdoba.
- GIAMBASTIANI, G. 2007. Cultivo de maní. En: www.vaca.agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf
- GIAYETTO, O. y G.A. CERIONI. 2002. Water stress in peanut (*Arachis hypogaea* L.) I. Flowering and peg growth. **Journal of Peanut Science**. 31 (4): 19-23.
- GIAYETTO, O.; G.A. CERIONI y W.E. Asnal. 1998. Effect of sowing spacing on vegetative growth, dry matter production and peanut pod yield. **Peanut Science**. 25: 86-92.
- INTA. 1991. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3363 – 14, General Cabrera. 94 p.
- KEISLING, T.C.; R.O. HAMMONS y M.E. WALKER. 1982. Peanut seed size and nutrition calcium requirement. **Journal Plant Nutrition**. 5: 1177-1185.
- KVIEN, C.S., R.W. WEAVER y J.E. PALLAS. 1988. Mobilization of nitrogen-15 from vegetative to reproductive tissue of peanut. **Agronomy Journal**. 78: 954-958.
- MA, L.; F.P., GARDNER y A. SELAMAT. 1992. Estimation of leaf area from leaf and total mass measurments in peanut. **Crop Science**. 32: 467-471.
- MENGEL, K. Y E. A. KIRKBY. 2000. Principios de nutrición vegetal. **Instituto Internacional de la Potasa**. Basilea, Suiza.

- RATAN-SINGH y S.N. PRASAD. 2001. Lysimetric measurements of evapotranspiration and water-use-efficiency of groundnut and Chickpea in South-Eastern Rajasthan. **Indian-Journal-of-Soil-Conservation**. 29(3): 241-244.
- REID, P.J. y F.R. COX. 1973. Soil properties, mineral nutrition and fertilization practices. En: **Peanuts - Culture and uses**. APRES. Stillwater, OK. p: 271-297.
- SAGPYA. 2007. Dirección de coordinación de delegaciones, estimaciones agrícolas. En: **www.sagpya.gov.ar**. Consultado: 01/11/07.
- SOAVE, J. H.; C. A. BIANCO AND T. A. KRAUS. 2004. Description of two new cultivar of Peanut *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *hypogaea*. **Agriscientia XXI** (2): 85-88.
- SUMNER, M.E.; C.S. KVIEN; H. SMALL y A.S. CSINOS. 1988. On the Ca nutrition of peanut (*Arachis hypogaea* L). I. Conceptual model. **Journal Fertility Issues**. 5(3): 97-102.
- TANIA RODRÍGUEZ SALAZAR* Y JESÚS TENÍAS TENÍAS. 1983. Frecuencia del encalado y su efecto sobre el rendimiento del maní en un suelo ultisol de los llanos orientales. * FONAIAP. Estación Experimental Monagas. Apto. 184 Maturín, Estado Monagas. Venezuela.
- TOMÉ JR. J.B. Manual para interpretación de análisis de suelo. Librería y Editora Agropecuaria Ltda.,1997.
- VARA PRASAD, P.V.; P.Q. CRAUFURD; V.G. KAKANI; T.R. WHEELER y R.J. SUMMERFIELD. 2001. Influence of high temperature during pre- and post-anthesis stages of floral development on fruit-set and pollen germination in peanut. **Australian J. Plant Physiol**. 28(3): 233-240.
- VELASQUEZ, L.; R. RAMIREZ; E. CASANOVA y M. ADAMS. Efecto de la aplicación de Ca en el medio de fructificación del maní (*Arachis Ipogaea* L.). **Agricultura tropical** 37 (4-6): 95-103.
- WALKER, M.E.; T.C. KEISLING y J.S. DREXLER. 1976. Response of three peanut cultivars to gypsum. **Agronomy Journal**. 68: 527-528.