



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

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

**CALIDAD DE LA SEMILLA DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.)
Y SU INFLUENCIA EN LA EMERGENCIA Y
RENDIMIENTO**

Loza Emanuel
DNI: 35.544.119

Director: Prof. Elena M. Fernández
Co-Director: Prof. Guillermo A. Cerioni

Río Cuarto, Córdoba
Diciembre, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Calidad de la semilla de maní (*Arachis hypogaea L.*) y su influencia sobre el comportamiento del cultivo.

Autor: Loza, Emanuel

DNI: 35.544.119

Director: Elena M. Fernandez

Co Director: Guillermo A. Cerioni

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

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretaría Académica

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se lo dedico a mi familia por haberme formado como persona y por inculcarme todos los valores para hacerme una persona de bien y poder brindar lo mejor de mí.

A mi padre Ricardo, por ser un ejemplo a seguir y por la confianza que depositó en mí.

A mi madre Gabriela, por sus consejos, su apoyo y sus oraciones.

A mis hermanas Cecilia, Vilma y Camila, por estar siempre acompañándome en todo momento.

A mi abuela Juana, por darme el ejemplo de vida, de lucha y perseverancia.

A mi novia Victoria, por el apoyo incondicional en todo momento.

A mis amigos que siempre me apoyan y desean lo mejor.

A los docentes Fernández Elena, Cerioni Guillermo y Morla Federico por su ayuda en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Carátula..... | I |
| Certificado de aprobación..... | II |
| Agradecimiento..... | III |
| Índice general..... | IV |
| Índice de figuras..... | VI |
| Índice de cuadros..... | VIII |
| Resumen..... | IX |
| Summary..... | X |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| Hipótesis..... | 4 |
| Objetivos..... | 4 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 5 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 8 |
| Descripción de la condición meteorológica durante el desarrollo del cultivo..... | 8 |
| TRATAMIENTO: PROPORCIÓN DE TAMAÑOS DE SEMILLAS DE UN LOTE... | 9 |
| Emergencia a campo..... | 9 |
| Índice de velocidad de emergencia (IVE)..... | 10 |
| RENDIMIENTO..... | 10 |
| <i>Número de plantas por superficie.....</i> | 10 |
| <i>Número de Frutos maduros por superficie.....</i> | 11 |
| <i>Número de Semillas por superficie.....</i> | 11 |
| <i>Número de Semillas frutos⁻¹.....</i> | 11 |
| Rendimiento de frutos (kg. ha ⁻¹)..... | 12 |
| Rendimiento de semillas (kg. ha ⁻¹)..... | 12 |
| CALIDAD FÍSICA..... | 13 |
| Granometría: Porcentaje de semillas retenida en cada zaranda..... | 13 |
| Peso de 100 semillas según granometría..... | 14 |
| <i>Peso de 100 semillas del calibre 6.....</i> | 14 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 6,5.....</i> | 15 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 7.....</i> | 15 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 7,5.....</i> | 15 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 8.....</i> | 15 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 9.....</i> | 15 |
| Relación grano/caja..... | 16 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Rendimiento confitería..... | 16 |
| CALIDAD FISIOLÓGICA..... | 16 |
| Test de Patrón de Germinación..... | 16 |
| Vigor..... | 17 |
| Test de Frío..... | 18 |
| Conductividad Eléctrica..... | 19 |
| TRATAMIENTO HOMOGENEO: LOTES DE SEMILLAS DE DIFERENTES CALIDADES..... | 20 |
| Emergencia a campo..... | 20 |
| Índice de velocidad de emergencia (IVE)..... | 21 |
| RENDIMIENTO..... | 21 |
| <i>Número de plantas por superficie.....</i> | 21 |
| <i>Número de Frutos maduros por superficie.....</i> | 22 |
| <i>Número de Semillas por superficie.....</i> | 23 |
| <i>Número de Semillas frutos⁻¹.....</i> | 24 |
| Rendimiento de frutos (kg. ha ⁻¹)..... | 24 |
| Rendimiento de semillas (kg. ha ⁻¹)..... | 25 |
| CALIDAD FÍSICA..... | 26 |
| Granometría: Porcentaje de semillas retenida en cada zaranda..... | 26 |
| Peso de 100 semillas según granometría..... | 27 |
| <i>Peso de 100 semillas del calibre 6.....</i> | 27 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 6,5.....</i> | 28 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 7.....</i> | 29 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 7,5.....</i> | 29 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 8.....</i> | 29 |
| <i>Peso de 100 semillas de calibre 9.....</i> | 30 |
| Relación grano/caja..... | 31 |
| Rendimiento confitería..... | 31 |
| CALIDAD FISIOLÓGICA..... | 31 |
| Test de Patrón de Germinación..... | 32 |
| Vigor..... | 33 |
| Test de Frío..... | 37 |
| Conductividad Eléctrica..... | 39 |
| CONCLUSIÓN..... | 41 |
| BIBLIOGRAFÍA CITADA..... | 42 |
| ANEXOS..... | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <u>Figura 1:</u> Precipitaciones y temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante la campaña agrícola 2016/2017 en Río Cuarto..... | 8 |
| <u>Figura 2:</u> Evolución del porcentaje de plantas emergidas del tratamiento heterogéneo..... | 9 |
| <u>Figura 3:</u> Índice de velocidad de emergencia del tratamiento heterogéneo..... | 10 |
| <u>Figura 4:</u> Número de Frutos maduros m ⁻² del tratamiento heterogéneo..... | 11 |
| <u>Figura 5:</u> Rendimiento de frutos (kg. ha ⁻¹) del tratamiento heterogéneo..... | 12 |
| <u>Figura 6:</u> Rendimiento de semillas (kg. ha ⁻¹) del tratamiento heterogéneo..... | 13 |
| <u>Figura 7:</u> Porcentaje de semillas retenidas en cada zaranda del tratamiento heterogéneo | 14 |
| <u>Figura 8:</u> Porcentaje de Plantas Vigorosas del TPG de la granometría 7,5mm, del tratamiento heterogéneo..... | 18 |
| <u>Figura 9:</u> Porcentaje de Plantas Vigorosas del Test de Frío de la granometría 7mm, del tratamiento heterogéneo..... | 19 |
| <u>Figura 10:</u> Evolución del porcentaje de plantas emergidas del tratamiento homogéneo..... | 20 |
| <u>Figura 11:</u> Índice de velocidad de emergencia del tratamiento homogéneo..... | 21 |
| <u>Figura 12:</u> Número de plantas m ⁻² del tratamiento homogéneo..... | 22 |
| <u>Figura 13:</u> Número de Frutos maduros m ⁻² del tratamiento homogéneo..... | 23 |
| <u>Figura 14:</u> Número de semillas m ⁻² del tratamiento homogéneo..... | 24 |
| <u>Figura 15:</u> Rendimiento de frutos (kg. ha ⁻¹) del tratamiento homogéneo..... | 25 |
| <u>Figura 16:</u> Rendimiento de semillas (kg. ha ⁻¹) del tratamiento homogéneo..... | 25 |
| <u>Figura 17:</u> Porcentaje de semillas retenidas en cada zaranda del tratamiento homogéneo..... | 27 |
| <u>Figura 18:</u> Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 6, del tratamiento homogéneo..... | 28 |
| <u>Figura 19:</u> Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 6,5, del tratamiento homogéneo..... | 28 |
| <u>Figura 20:</u> Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 7,5, del tratamiento homogéneo..... | 29 |

| | | |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>Figura 21:</u> | Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 8, del tratamiento homogéneo..... | 30 |
| <u>Figura 22:</u> | Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 9, del tratamiento homogéneo..... | 30 |
| <u>Figura 23:</u> | Porcentaje de germinación del TPG de semillas de granometria 7mm, del tratamiento homogéneo..... | 32 |
| <u>Figura 24:</u> | Porcentaje de germinación del TPG de semillas de granometria 9mm, del tratamiento homogéneo..... | 33 |
| <u>Figura 25:</u> | Energía Germinativa del TPG de granometría 9mm, del tratamiento homogéneo..... | 34 |
| <u>Figura 26:</u> | Porcentaje de Plantas Vigorosas del TPG de la granometría 7mm, del tratamiento homogéneo..... | 35 |
| <u>Figura 27:</u> | Porcentaje de Plantas Vigorosas del TPG de la granometría 8mm, del tratamiento homogéneo..... | 36 |
| <u>Figura 28:</u> | Porcentaje de Plantas Vigorosas del TPG de la granometría 9mm, del tratamiento homogéneo..... | 36 |
| <u>Figura 29:</u> | Porcentaje de Plantas Vigorosas del Test de Frío de la granometría 7mm, del tratamiento homogéneo..... | 37 |
| <u>Figura 30:</u> | Porcentaje de germinación del Test de Frío de la granometría 7,5mm, del tratamiento homogéneo..... | 38 |
| <u>Figura 31:</u> | Porcentaje de plantas anormales del Test de Frío de semillas de granometría 7.5mm, del tratamiento homogéneo..... | 38 |
| <u>Figura 32:</u> | Porcentaje de Plantas Vigorosas del Test de Frío de la granometría 8mm, del tratamiento homogéneo..... | 39 |
| <u>Figura 33:</u> | Conductividad Eléctrica de semillas de la granometría 9mm, del tratamiento homogéneo..... | 40 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <u>Cuadro 1:</u> Caracterización de lotes de semillas de maní que dieron origen a las plantas madres de los tratamiento heterogéneo y homogéneo..... | 5 |
| <u>Cuadro 2:</u> Resultados del Test Patrón de Germinación (PG), Energía Germinativa (EG), Plántulas Vigorosas (Pl.Vig.), Test de Frío (TF) y Conductividad Eléctrica (CE) previo a la siembra, según tratamiento..... | 6 |
| <u>Cuadro 3:</u> Detalle de las labores y aplicaciones durante el ciclo del cultivo y actividades en laboratorio..... | 6 |

Calidad de la semilla de maní (*Arachis hypogaea* L.) y su influencia sobre el comportamiento del cultivo.

RESUMEN

El cultivo de maní es muy importante a nivel nacional, principalmente a nivel provincial. De aquí la inquietud de estudiar factores que afectan la producción. Este trabajo está centrado en evaluar el efecto de la calidad y uniformidad del tamaño de las semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) que dio origen a la planta madre sobre la emergencia, rendimiento y calidad física y fisiológica. El ensayo se realizó en el Campo de Docencia y Experimentación de la FAV – UNRC y en los laboratorios del Departamento de Producción Vegetal. La experiencia tuvo dos tratamientos: 1. Semillas de diferentes proporciones de tamaños constituyendo el “tratamiento heterogéneo”; 2. Semillas de tamaños homogéneos con diferentes calidades denominado “tratamiento homogéneo”. El tratamiento (1) heterogéneo tuvo dos niveles: uniforme (zaranda 7.5 y 8 mm) y desuniforme (zaranda 6 -8 mm). El tratamiento (2) homogéneo (granometría 7.5 y 8) con tres niveles: C1, C2, C3. El diseño utilizado fue en bloque al azar con tres repeticiones (3 x5: 15 total). La siembra se realizó a campo, el día 25 de octubre de 2016, a 70 cm entre hileras y 18 semillas m⁻². El tamaño de la parcela fue de 4 surcos por 20 m de largo, por tratamiento, donde se tomaron 15 muestras de 1 m⁻². El establecimiento del cultivo es influenciado por la calidad de las semillas pero no por la proporción de tamaños de semillas que conforman el lote. El rendimiento y la calidad física es modificada por la calidad y uniformidad del lote de semillas. La calidad fisiológica del lotes de semillas de maní es modificada, principalmente, por la calidad, más que por la uniformidad del lote de semillas que da origen a la planta.

Palabras claves: *Arachis hypogaea*, calidad de semilla, tamaño de semillas, rendimiento, calidad física.

Quality of peanut seed (*Arachis hypogaea* L.) and its influence on crop behavior.

SUMMARY

Peanut cultivation is very important at the national level, mainly at the provincial level. Hence the concern to study factors that affect production. This work is focused on evaluating the effect of the quality and uniformity of the size of the peanut seeds (*Arachis hipogaea* L.) that gave origin to the mother plant on the emergence, yield and physical and physiological quality. The test was carried out in the Field of Teaching and Experimentation of the FAV - UNRC and in the laboratories of the Department of Plant Production. The experience had two treatments: 1. Seeds of different proportions of sizes constituting the "heterogeneous treatment"; 2. Seeds of homogeneous sizes with different qualities called "homogenous treatment". The heterogeneous treatment (1) had two levels: uniform (shaker 7.5 and 8 mm) and non-uniform (shaker 6 -8 mm). The homogeneous treatment (2) (granometry 7.5 and 8) with three levels: C1, C2, C3. The design used was randomized block with three repetitions (3 x5: 15 total). The sowing was carried out on the field, on October 25, 2016, at 70 cm between rows and 18 seeds m⁻². The size of the plot was 4 rows per 20 m long, per treatment, where 15 samples of 1 m⁻² were taken. The establishment of the crop is influenced by the quality of the seeds but not by the proportion of seed sizes that make up the lot. The yield and physical quality is modified by the quality and uniformity of the seed lot. The physiological quality of the lots of peanut seeds is modified, mainly by the quality, rather than by the uniformity of the seed lot that gives rise to the plant.

Key words: *Arachis hypogaea*, seed quality, seed size, yield, physical quality.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maní (*Arachis hipogea L*) es una hierba anual, estival, perteneciente a la familia de las Leguminosas. Su origen está en Sudamérica, en la actualidad corresponde a territorio boliviano. Puede encontrarse en forma rastrera o estar dispuesta en forma erecta (Bianco *et al.*, 2002).

Argentina es uno de los principales exportadores mundiales junto a China y Estados Unidos, ocupando en la actualidad el primer lugar en maní confitería y de aceite bruto dada la alta calidad de sus productos. La producción mundial de maní con cáscara ronda las 45,6 mil millones toneladas y es liderada por China (40% de la producción total), seguida por India (14% del total), mientras que Argentina produce un 3% de la producción mundial (AGROINDUSTRIA, 2018).

La provincia de Córdoba es, por excelencia, la principal productora de maní, donde se concentra el 94% de la producción total y donde el destino es netamente para exportación. La agroindustria manisera es un componente relevante de las economías regionales como única fuente significativa de empleo (SINAVIMO, 2016). La superficie sembrada en la provincia ronda las 378 mil hectáreas, siendo las principales localidades Gral. Roca, Río Cuarto, Juárez Celman, Gral. San Martín, Tercero Arriba, Río Segundo (AGROINDUSTRIA, 2018).

Cultivo de maní

El maní posee hábito de crecimiento indeterminado con una marcada superposición de las etapas de crecimiento vegetativo y reproductivo. Los genotipos de porte rastrero presentan ramificación alternada en donde se intercalan nudos vegetativos y reproductivos, mientras que los de porte erecto se caracterizan por tener una ramificación secuencial (SINAVIMO, 2016). La sucesión de los eventos fenológicos es afectada, principalmente, por la temperatura, el contenido de agua del suelo y el genotipo. Esta especie vegetal crece en un amplio rango de condiciones ambientales, desde los 40° L N hasta los 40° L S (Ketring *et al.*, 1982). Existe un reconocimiento general que requiere temperaturas cálidas para el crecimiento y desarrollo (Bell *et al.*, 1994), generalmente entre los 20 y 35°C, aunque la temperatura base (T_b) es muy inferior a estos valores; estimándose para la mayoría de los estados fenológicos valores entre 9 y 11°C (Emery *et al.*, 1969). El cultivo de maní tiene requerimientos edáficos muy particulares, creciendo adecuadamente en suelos livianos, profundos, levemente ácidos, de textura arenosa a franco arenosa, con bajo porcentaje de arcilla, bien a algo excesivamente drenados, y con buenas condiciones físicas para el clavado y desarrollo del fruto (Pedelini, 2008).

Para realizar la siembra se recomienda que el suelo tenga, a los 10 cm de profundidad, una temperatura de 18°C durante tres días consecutivos para lograr una rápida germinación y emergencia del cultivo (Sholar *et al.*, 1995). En la región de Río Cuarto estas condiciones se

presentan, generalmente, en la tercera década del mes de octubre, estabilizándose hacia la primera de noviembre (Seiler *et al.*, 1995). Sin embargo, una constante de nuestra región es la variabilidad climática que hace disminuir la temperatura del suelo por debajo del promedio de las series históricas durante varios días. Estas bajas temperaturas pueden alterar sensiblemente el proceso de germinación y emergencia del cultivo (Fernandez, 2006). Los requerimientos hídricos de maní al momento de la siembra son altos, ya que la semilla necesita absorber una cantidad de agua equivalente al 60% de su peso (Cholaky, 1984), por lo que es necesario realizar la siembra cuando existe humedad adecuada para la imbibición de semillas relativamente pesadas (Fernandez *et al.*, 2012). Por lo que es posible realizar la siembra en condiciones sub-óptimas de temperatura y humedad, debido a que los cultivares utilizados son de ciclos muy largos, sumado a la necesidad de efficientizar el uso de la maquinaria en grandes superficies.

Los estudios realizados localmente con el objeto de analizar los factores que influyen en la calidad fisiológica demuestran que un conjunto de factores intervienen en la expresión del comportamiento de las semillas. Las condiciones ambientales afectan al crecimiento y desarrollo de las semillas y, consecuentemente la calidad fisiológica. Con respecto a un estrés hídrico durante el desarrollo de semilla existe divergencia sobre sus efectos sobre el porcentaje de germinación y vigor. Algunos autores no han observado efecto (Giambastiani, 1998) aunque sí un incremento del porcentaje de semillas duras (Fernandez *et al.*, 2001). También, el estrés hídrico puede provocar retraso fenológico en la etapa de llenado ocurriendo el clavado e inicio de desarrollo de los frutos de plantas madres en condiciones sub-óptimas de temperatura (Cerioni, 2003) influenciando la emergencia a campo. La máxima calidad se alcanza en el momento de madurez fisiológica; a partir de allí, con el atraso en la fecha de recolección disminuye la calidad (Fernandez *et al.*, 2015) y aumenta el nivel de infección fúngica (Cavalho *et al.*, 2005). La calidad de la semilla se altera cuando los frutos y/o las semillas sufren deterioro causado por daños de insectos, como así también durante el manipuleo mecánico en el proceso de arrancado (Fernandez *et al.*, 2015), descascarado y acondicionamiento (Cerolini *et al.*, 2015).

ANTECEDENTES

Lograr el stand de plantas planificado a la siembra es un objetivo determinante del manejo de este cultivo. Las fallas en la germinación y/o emergencia pueden interferir en el logro de la densidad óptima (Cerioni *et al.*, 2011). En general, la semilla utilizada es de muy baja calidad fisiológica por lo que se recomienda sembrar entre 20-25% más de semillas que el

número de plantas a lograr, pero en situaciones a campo estos valores se incrementan en un 35-40% (Pedellini, 1998).

En relación a la emergencia, se ha observado que las plántulas provenientes de semillas que sufrieron un estrés tienen menor crecimiento hipocótilo-radícula lo que afecta al crecimiento de la plántula (Ketring, 1991). La calidad fisiológica del lote de semillas produce diferencias en el comportamiento durante el establecimiento del cultivo (Fernandez *et al.*, 2017a); lotes de baja calidad tienen menor número de plántulas emergidas por día, menor índice de velocidad de emergencia y menor número de plantas establecidas después de la siembra (Capiello *et al.*, 2016).

La granometría está relacionada con la calidad fisiológica del lote que dio origen al cultivo. Un lote homogéneo, en cuanto al tamaño de semillas, produce mayor proporción de semillas grandes, que el proveniente de una mezcla de tamaños (Capiello *et al.*, 2016).

La calidad fisiológica también influye en la proporción de semillas según tamaño; es decir las semillas de menor calidad dan origen a un cultivo que produce mayor proporción de semillas pequeñas (60/70; 70/80 y 80/100 granos onza⁻¹) y un lote de mayor calidad produce semillas más grandes (38/42 y 40/50 granos onza⁻¹); lo cual incrementa el rendimiento confitería. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la menor velocidad de emergencia que genera un cultivo con plantas de diferentes edades, y considerando que las semillas de mayor tamaño son las formadas en los primeros nudos, las plantas que conforma un lote desuniforme tienen menor tiempo para producir semillas grandes, sumado a la competencia intraespecífica en un cultivo establecido (Capiello *et al.*, 2016).

La relación grano/caja no fue modificada por la composición del lote que dio origen al cultivo, en cambio tuvo efecto la calidad de las semillas. Un cultivo generado a partir de semillas de mayor calidad tiene mayor relación grano/caja, debido a la alta proporción de semillas grandes (Capiello *et al.*, 2016).

En relación a los componentes del rendimiento, existen controversias sobre el efecto que tiene la calidad fisiológica y física del lote de semillas a sembrar sobre el rendimiento del cultivo al que le da origen. En base a esto Capiello *et al.* (2016) observaron que el número de frutos y semillas por unidad de superficie no fue influenciado por la calidad fisiológica y física de la planta madre. Tampoco observaron diferencias en el número de semillas por fruto. Mientras que en el peso de 100 semillas de cada granometría sólo encontraron diferencias en una de las categorías más grandes (38/42 granos onza⁻¹). Es decir, el lote de mayor calidad y tamaño uniforme generó un cultivo con semillas grandes más pesadas posiblemente debido al mayor periodo de llenado en el que dispusieron mejores condiciones ambientales. Observaron esta misma tendencia en el rendimiento en caja y en grano, donde el lote uniforme y de mayor calidad presentó mejor rendimiento. Este comportamiento está explicado por el aumento del

peso del pericarpio (caja) y de la proporción de semillas de mayor tamaño (38/42 y 40/50 granos onza⁻¹) y las más grandes (38/42 granos onza⁻¹) alcanzaron mayor peso (Capiello *et al.*, 2016).

Contrariamente a lo visualizado por Capiello *et al.*, (2016), Oviedo *et al.*, (2017) observó que la mayor calidad de la semilla tuvo efecto positivo sobre el rendimiento de frutos, semillas y sus componentes, principalmente en el lote más uniforme. En relación a la calidad física fue mayor en el lote de alta calidad y tamaño desuniforme. La calidad de la semilla que dio origen a la planta madre también influyó el peso de 100 semillas de cada granometría.

Este trabajo está centrado en evaluar la influencia que ejerce la calidad de la semilla utilizada, sobre la emergencia y el rendimiento final de la producción, tanto en el número, peso y tamaño de los granos y la calidad física y fisiológica. Se debe tener presente que la calidad de la semilla está definida por una serie de atributos, tales como pureza física y botánica, viabilidad (germinación y vigor), sanidad y peso, lo que derivan en la obtención de una plántula normal en el campo.

HIPÓTESIS

La calidad fisiológica y uniformidad en el tamaño de las semillas de maní (*Arachis hipogea* L.) influencia la emergencia del cultivo que se relaciona en forma directa con el rendimiento y la calidad del producto cosechado.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la calidad y uniformidad del tamaño de las semillas de maní (*Arachis hipogea* L.) que dio origen a la planta madre sobre la emergencia, rendimiento y calidad física y fisiológica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el establecimiento del cultivo en función de la calidad y uniformidad del lote de semillas.
- Evaluar el rendimiento y la calidad física en función de la calidad y uniformidad del lote de semillas.
- Evaluar la calidad fisiológica de lotes de semillas de maní en función de la calidad y uniformidad del lote de semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Campo de Docencia y Experimentación y en Laboratorios del Departamento de Producción Vegetal de la FAV – UNRC.

En el ensayo a campo el diseño utilizado fue en bloque al azar con tres repeticiones (3 x5: 15 total). En laboratorio el diseño fue completamente aleatorizado con 8 repeticiones.

La experiencia se realizó con lotes de semillas de diferentes proporciones de tamaños constituyendo el “tratamiento heterogéneo” y de tamaños homogéneos con diferentes calidades denominado “tratamiento homogéneo”.

El tratamiento heterogéneo tuvo dos niveles: uniforme (zaranda 7.5 y 8 mm) y desuniforme (zaranda 6 -8 mm) (Cuadro 1). Los frutos fueron descascarados en forma manual.

El tratamiento homogéneo (granometría 7.5 y 8) con tres niveles: C1, C2, C3 (Cuadro 1). El lote C1 fue descascarado a mano y los lotes C2 y C3 fueron descascaradas de manera industrial, en plantas procesadoras de maní.

Cuadro 1: Caracterización de lotes de semillas de maní que dieron origen a las plantas madres de los tratamiento heterogéneo y homogéneo, según el porcentaje de semillas retenidas en zarandas de tajo.

| Tratamiento | Calidad | 6 | 6.5 | 7 | 7.5 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------|-------------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| | | | | | (%) | | | | |
| Heterogéneo | Desuniforme | 1,6 | 3,5 | 7,8 | 13,8 | 45,3 | 24,0 | 3,4 | 0,2 |
| | Uniforme | | | | 23,5 | 76,5 | | | |
| Homogéneo | C1 | | | | 23,5 | 76,5 | | | |
| | C2 | | | | 23,7 | 76,2 | | | |
| | C3 | | | | 67,1 | 32,8 | | | |

Los lotes de semillas de todos los tratamientos fueron analizados (Cuadro 2) previamente con el Test Patrón de Germinación (TPG) (ISTA, 2017) y el vigor, con la Energía Germinativa (EG), Evaluación de Plántulas (Nakagawa, 1999), el Test de Frío (TF) (Hampton y TeKrony, 1995) y Conductividad Eléctrica (CE).

Cuadro 2: Resultados del Test Patrón de Germinación (PG), Energía Germinativa (EG), Plántulas Vigorosas (Pl.Vig.), Test de Frío (TF) y Conductividad Eléctrica (CE) previo a la siembra, según tratamiento.

| Tratamiento | Calidad | PG | EG | Pl. Vig | TF PG | TF Pl.Vig | CE |
|-------------|-------------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|
| (%) | | | | | | | |
| Heterogéneo | Desuniforme | 78,3 a | 11,2 a | 61,6 a | 83,4 a | 70,8 a | 3,7 a |
| | Uniforme | 85,0 a | 16,7 a | 74,7 a | 84,7 a | 75,2 a | 4,0 a |
| Homogéneo | C1 | 85,0 a | 16,7 a | 74,7 a | 84,7 a | 75,2 a | 4,0 a |
| | C2 | 17,5 b | 1 b | 9,9 b | 0 b | 0 b | 10,4 b |
| | C3 | 32,8 b | 1,5 b | 21,2 b | 1,1 b | 0 b | 8,1 b |

Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

A campo se realizó la siembra (Cuadro 3) de los lotes de semillas de maní del cultivar Granoleico, a una distancia entre hileras de 70 cm y 18 semillas /m. El tamaño de la parcela fue de 4 surcos por 20 m, por tratamiento y repetición.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron los controles fitosanitarios necesarios para mantener el cultivo libre de malezas y enfermedades (Cuadro 3).

Cuadro 3: Detalle de las labores y aplicaciones durante el ciclo del cultivo y actividades en laboratorio.

| Fecha | Labor / Aplicación |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 10/10/2016 - 20/10/2016 | Determinación de la calidad de semillas para la siembra en laboratorio |
| 25/10/2016 | Siembra |
| 30/10/2016 | Aplicación de Glifosato; 4kg ha ⁻¹ |
| 30/10/2016 | Aplicación de Imazapic (Cadre); 75g ha ⁻¹ |
| 20/12/2016 | Desmalezado a mano |
| 10/03/2017 | Desmalezado a mano |
| 05/04/2017 | Cosecha |
| 06/04/2017 | Colgado de las muestras para su secado y oreo |
| 12/05/2017 - 10/11/2017 | Procesamiento de plantas y determinación de componentes del rendimiento |
| 20/11/2017 | Determinación de la granometría |
| 11/12/2017 - 27/12/2017 | Determinación de la calidad de las semillas en laboratorio |

Al finalizar el ciclo del cultivo se dispuso de los datos meteorológicos (temperatura máxima, mínima y media y precipitaciones durante el ciclo del cultivo) suministrados por el área de Agrometeorología de la FAV – UNRC.

A cosecha se recolectaron las plantas en un metro cuadrado por tratamiento y repetición. Las plantas permanecieron en el campo invertidas durante un día, posteriormente, por riesgo climático fueron acondicionadas debajo del tinglado abierto. Luego las plantas fueron procesadas, registrándose los componentes del rendimiento: número de plantas, número y peso de frutos y granos. Los granos fueron separados por tamaño con zaranda de tajo de 11 a 6 mm.

A partir de esta información se estimó el rendimiento de frutos y granos y los parámetros de calidad física: rendimiento confitería (grano retenidos en las zaranda ≥ 7.5 mm), granos retenidos en la zaranda ≥ 8 mm, granometría y relación grano caja. En las semillas de cada zaranda se determinó el peso de 100.

En laboratorio se evaluó la calidad fisiológica de las semillas con la misma metodología implementada al inicio del experimento. Además, fue evaluada la emergencia a campo, para lo cual se sembraron 50 semillas con 3 repeticiones de cada tratamiento y granometría. La emergencia se evaluó diariamente hasta que no hubo emergencia durante un periodo de 5 días. Se consideró plántula emergida a aquella que presentaba al menos una hoja con los folíolos separados (Nakagawa, 1999). Con estos datos se estimó el índice de velocidad de emergencia (Maguire, 1962).

Análisis estadísticos: Los resultados obtenidos fueron procesados mediante ANOVA y la separación de medias según el test de Duncan al 5% de probabilidad. Se utilizó el programa estadístico INFOSTAT (Di Renzo *et al.*, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de la condición meteorológica durante el desarrollo del cultivo

En la Figura 1 se puede observar la distribución de las precipitaciones y las temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el ciclo del cultivo, desde el 25/10/2016 al 20/4/2017 en Río Cuarto (Estación Meteorológica, Servicio del Área de Agrometeorología FAV – UNRC).

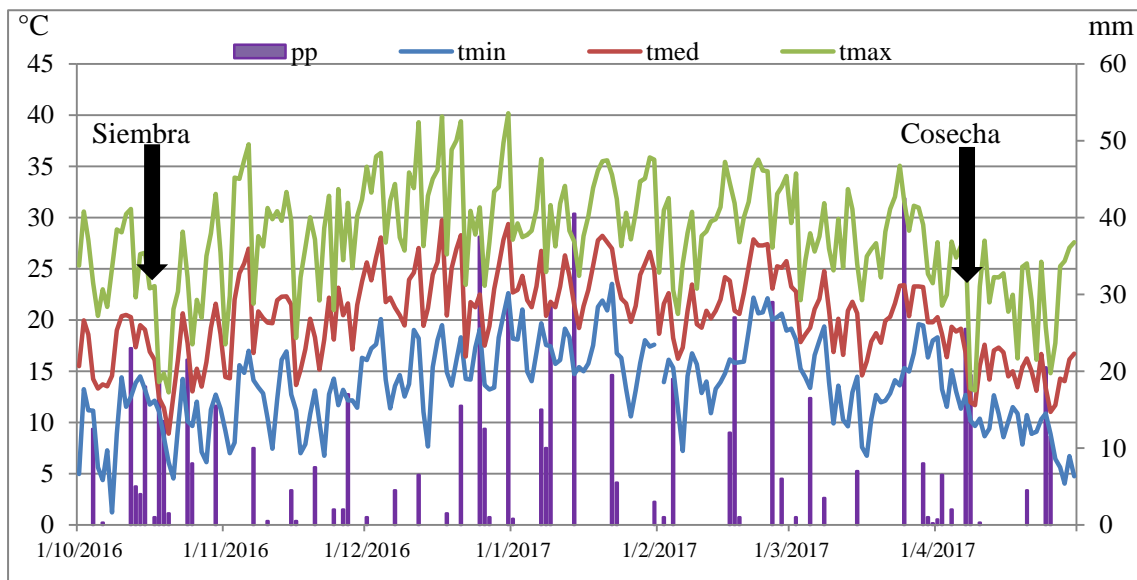


Figura 1: Datos diarios de precipitación y temperatura (máxima, media y mínima) registrados durante la campaña agrícola 2016/17 en Río Cuarto.

La precipitación acumulada durante el ciclo del cultivo fue de 506 mm, valor que se encuentra dentro del rango de los requerimientos del maní (Boote y Ketring, 1990), por lo que se considera que éste no fue un factor limitante del rendimiento. Evitando momentos de estrés, principalmente en la etapa de clavado, la cual es la más susceptible a dicho estrés porque se reduce el número de frutos formados con escasa repercusión sobre su peso (Cerioni, 2003; Giambastiani, 1998).

La temperatura es el factor determinante de la tasa de desarrollo del maní (Ketring y Wheless, 1989). El crecimiento ocurre, generalmente, entre los 20 y 35 °C. Las temperaturas medias y máximas registradas estuvieron alrededor de los valores óptimos para el crecimiento y desarrollo del cultivo, encontrándose muy pocos picos de temperaturas máximas por encima de los 36°C, como así también pocos días con temperaturas menores a 12°C desde el momento de la siembra, que puedan llegar a afectar el crecimiento y desarrollo del cultivo, respectivamente.

TRATAMIENTO HETEROGENEO: PROPORCIÓN DE TAMAÑOS DE SEMILLAS DE UN LOTE

En el presente apartado analizaremos dos lotes de semillas de maní descascarados a mano, diferenciados por la proporción de diferentes tamaños de semillas (Cuadro 1). Esta característica le confiere al lote de semillas mayor o menor uniformidad en el tamaño. El lote desuniforme presenta semillas retenidas en la zaranda de tajo de 6.5mm hasta 11mm. En cambio, el lote uniforme es más homogéneo en relación al tamaño de semillas, ya que está conformado solamente por semillas de las granometrías 7,5 y 8mm.

EMERGENCIA A CAMPO

En el cultivo de maní se ha observado que el tamaño de semillas utilizado influencia la emergencia y el crecimiento-desarrollo del cultivo originado a partir de las mismas (Fernandez, 2004 a y b).

Luego de realizada la siembra de las plantas madres, se evaluó la emergencia durante un periodo de tiempo y se determinó el porcentaje final de plantas emergidas. Los datos registrados diariamente se presentan en el Cuadro 1 del anexo I. Como se observa en la Figura 2, el lote desuniforme presenta mayor porcentaje de emergencia a los 15 días después de siembra, con diferencias estadísticamente significativas; así mismo al final del periodo de evaluación (35 días después de la siembra), el porcentaje medio de emergencia es similar tanto en el lote uniforme (65%) como en el lote desuniforme (63%), sin presentar diferencias estadísticas.

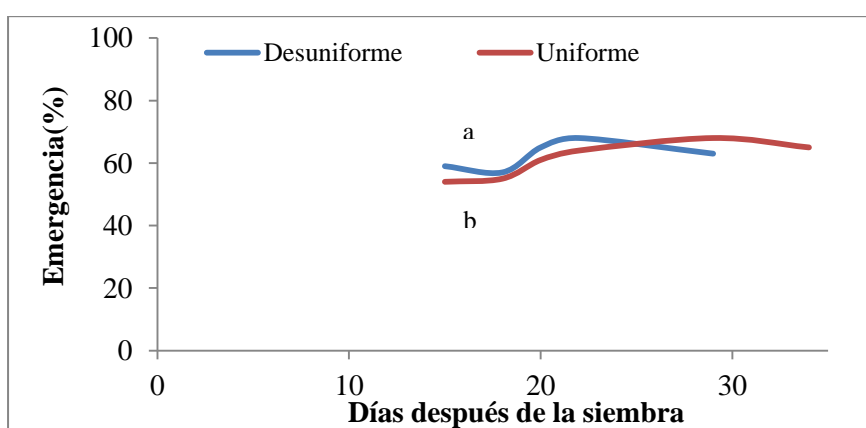


Figura 2: Porcentaje de plantas emergidas después de la siembra, según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Los resultados descriptos anteriormente demuestran un mejor comportamiento del lote uniforme en el tamaño de semillas comparativamente con el lote desuniforme, contrariamente a lo observado por Capiello (2017). Posiblemente, debido a las semillas inmaduras o deterioradas en el lote desuniforme (Fernandez *et al.*, 2015).

Índice de velocidad de emergencia

En el Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) no se encontraron diferencias significativas entre los dos lotes semillas (Figura 3). Pero se observó una tendencia de mayor velocidad de emergencia en el lote desuniforme (3,51%) con respecto al lote de uniforme (3,33%).

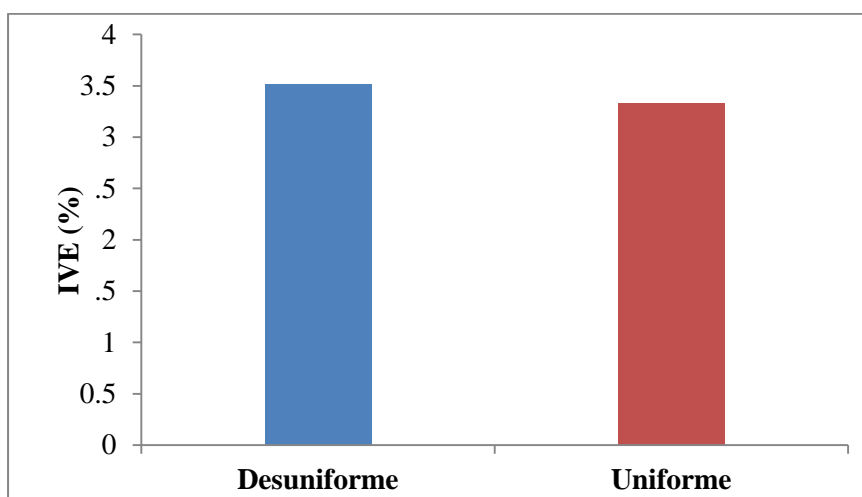


Figura 3: Índice de velocidad de emergencia, según tratamiento según la proporción de tamaños de semillas del lote.

Es decir, las plántulas del lote con mayor IVE van a emerger, logrando un establecimiento del cultivo en menos tiempo, con lo cual se disminuye el tiempo de exposición a factores adversos del clima (temperatura, agua, viento) y/o biológicos. Este aspecto es muy importante en el cultivo de maní que tiene un lento crecimiento inicial y que es susceptible al “planchado” del suelo.

RENDIMIENTO

Componentes del rendimiento

Número de plantas por superficie

El número de plantas m^{-2} a cosecha no fue diferente según la proporción de tamaño de semillas que conformaban los lotes evaluados. Aunque el lote uniforme presentó una tendencia a incrementar este parámetro (12 plantas m^{-2}) comparativamente con el lote desuniforme (10 plantas m^{-2}).

El número de plantas a cosecha tuvo relación con el número de plantas emergidas al inicio del ciclo del cultivo (Figura 3). Posiblemente, no se observaron diferencias debido a la alta calidad fisiológica del lote que dio origen a la siembra de estos cultivos (Cuadro 2).

Número de Frutos maduros por superficie

El número de frutos maduros por m^{-2} presentó diferencias estadísticas entre los dos lotes evaluados (Figura 4). Se observó mayor número de frutos en la calidad uniforme (396 frutos m^{-2}) que en la calidad desuniforme (338 frutos m^{-2}). Estos resultados pueden estar relacionados con el mayor número de plantas por superficie.

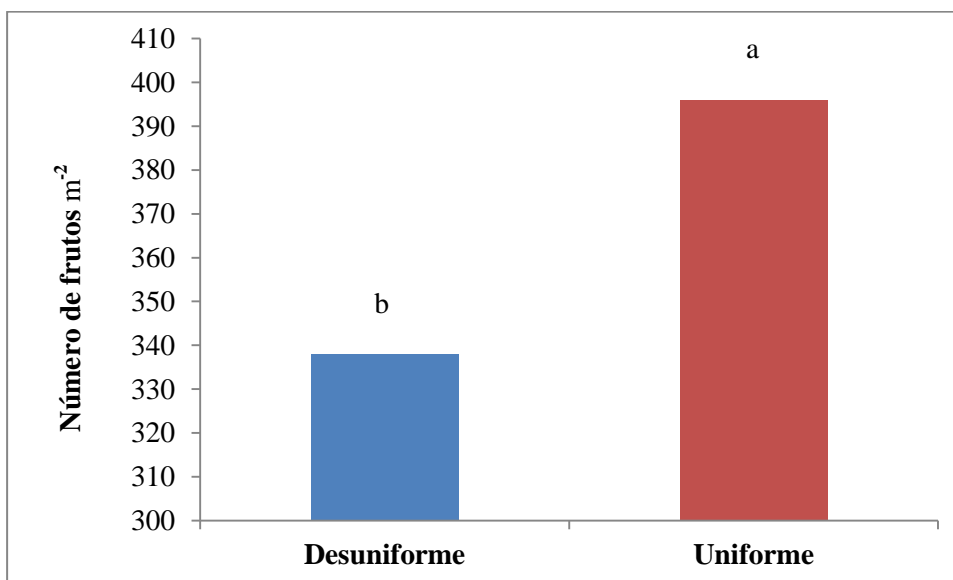


Figura 4: Número de frutos por superficie, según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Número de Semillas por superficie

En el número de semillas m^{-2} no se constataron diferencias significativas entre los dos lote de semillas. Pero se observó una tendencia de mayor número en el lote uniforme (647 semillas m^{-2}) que en el lote desuniforme (606 semillas m^{-2}).

Número de Semillas frutos⁻¹

El número de semillas por fruto no presentó diferencias significativas entre lotes. La calidad uniforme obtuvo 1.56 y la calidad de desuniforme 1.73.

Rendimiento de frutos (kg. ha⁻¹)

Analizando el peso de los frutos maduros se encontraron diferencias significativas entre los dos lotes de semillas (Figura 5). El lote uniforme presentó mayor rendimiento de frutos (4670 kg. ha⁻¹) que el lote desuniforme (3860 kg. ha⁻¹).

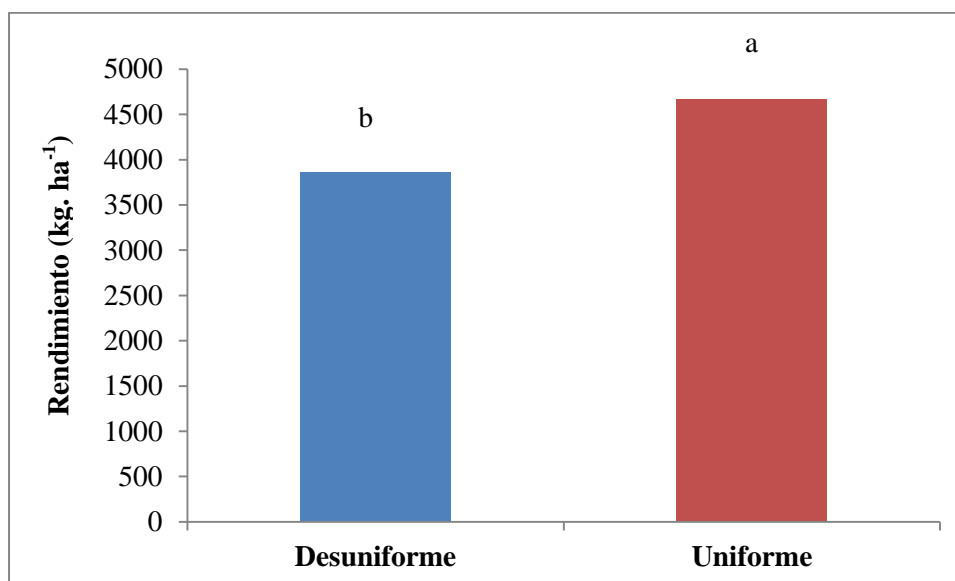


Figura 5: Rendimiento de frutos, según tratamiento según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

El mayor rendimiento de frutos se relaciona positivamente con el mayor número de frutos (Figura 4).

Rendimiento de semillas (kg. ha⁻¹)

En el peso de las semillas por superficie se encontraron diferencias estadísticas entre los dos lotes evaluados. El lote uniforme tuvo mayor rendimiento en semillas (3640 kg. ha⁻¹) que el lote desuniforme (3040 kg. ha⁻¹) (Figura 6).

Si bien no todos los componentes del rendimiento evaluados fueron diferentes estadísticamente se observó una tendencia a ser mayores (número de plantas y de frutos por superficie) cuando el lote de semillas que dio origen al cultivo era más uniforme en cuanto al tamaño de las semillas.

Analizando los resultados podemos concluir que el rendimiento en grano es mayor cuando las plantas se originan de semillas de tamaños intermedios como lo habían observado

Pedellini y Díaz (1990). También, estos resultados demuestran las semillas más pequeñas tienen menor rendimiento, coincidiendo con Fernández (2004b), quien observó que estas semillas generan plantas de menor porte.

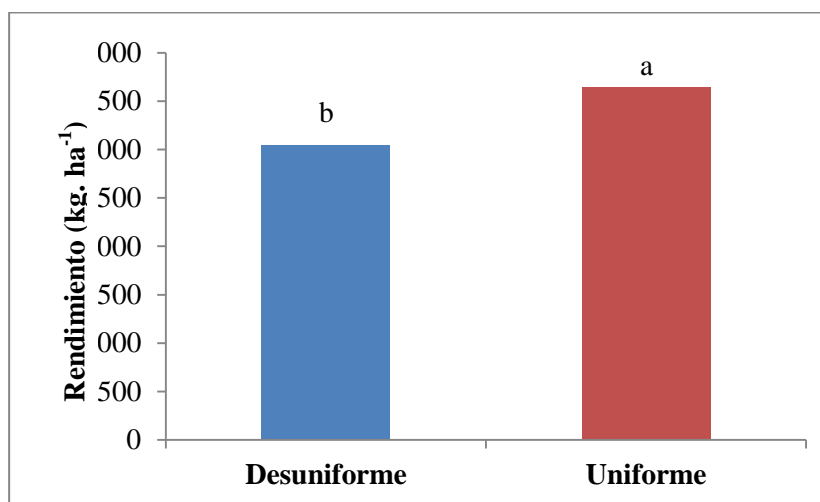


Figura 6: Rendimiento de semillas, según tratamiento según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

CALIDAD FÍSICA

La calidad física fue analizada estadísticamente por tamaños obtenidos de las zarandas de tajo de 7; 7,5; 8; y 9mm. En el texto se presentan las figuras de aquellos que presentaron diferencias significativas, en cambio todos los datos están disponibles en el Cuadro 2 del Anexo I.

Granometría

Porcentaje de semillas retenida en cada zaranda

En las zarandas de tajo de 6, 6.5 y 7mm no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de semillas retenidas entre los dos lotes, pero se observó una tendencia del lote desuniforme a tener mayor porcentaje de semillas retenidas en comparación con el lote uniforme (Cuadro 2 del Anexo I).

En la zaranda de 7,5mm, se obtuvieron diferencias significativas entre los lotes. El lote desuniforme presentó un mayor porcentaje de semillas retenidas en esta zaranda, obteniéndose un valor medio de 19,48%, en tanto que el uniforme obtuvo un valor de 15,14%. En la zaranda de 8mm se invierte la tendencia mencionada precedentemente, donde el lote uniforme presentó el mayor porcentaje de semillas retenidas (54,99%) con respecto al desuniforme (47,75%), sin

diferencias significativas entre ambas calidades. Y por último, en la zaranda de 9mm no se encontraron diferencias significativas entre los dos lotes, obteniéndose en el lote uniforme un valor medio de semillas retenidas de 14,85%, y en el desuniforme un valor de 13,33%, respectivamente (Figura 7).

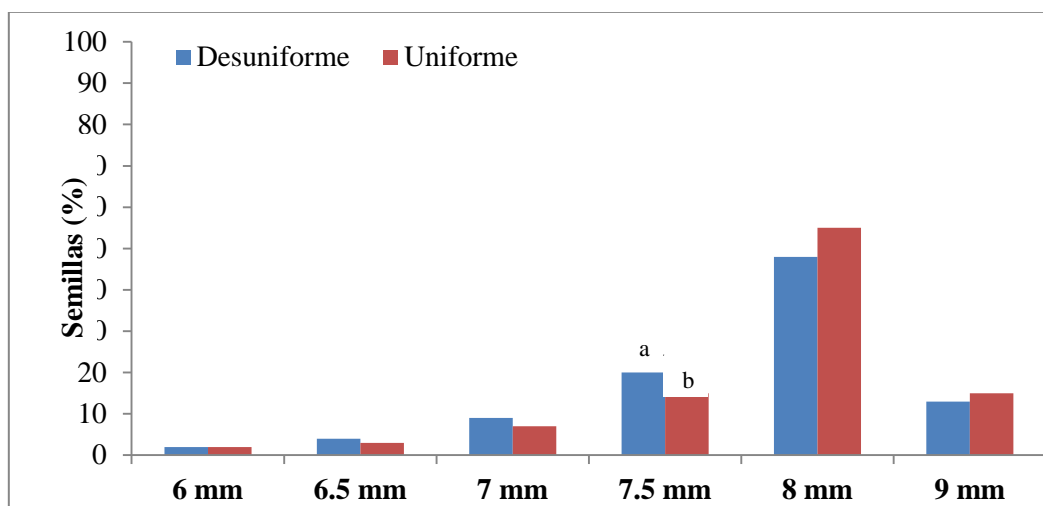


Figura 7: Porcentaje de semillas retenidas en cada zaranda, según tratamiento según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

De acuerdo a los resultados observados anteriormente, se puede decir que la utilización de lotes homogéneos de semillas para la siembra favoreció la proporción de semillas retenidas en las zarandas de tajo de 8 y 9mm, como es el caso del lote de semillas de tamaño uniforme. Mientras que en el lote de semillas de distinta granometría utilizadas en la siembra, se observa mayor porcentaje de semillas retenidas en las zarandas de tajo de 6; 6,5; 7 y 7,5mm. Como reflexión final se podría afirmar que la proporción de semillas que quedan sobre la zaranda de tajo 7,5mm, se incrementa con el tamaño de semillas de planta que le dio origen, por lo que el lote uniforme al tener una proporción homogénea de semillas de granometría 7,5 y 8mm, va a formar plantas con semillas de mayor tamaño, coincidiendo con otros autores (Fernandez, 2004b, Pedellini y Díaz, 1990).

Peso de 100 semillas según granometría

El peso individual de las semillas es función de su tasa de crecimiento y la duración del período de llenado, de acuerdo a las características genéticas del cultivar y las condiciones climáticas durante el desarrollo de las mismas (Gastaldi, 2008).

Peso de 100 semillas del calibre 6

En el calibre 6 o categoría 80/100 (80 – 100 semillas por onza) no existieron diferencias significativas entre los dos lotes de semilla que dieron origen a la planta madre. El lote de semillas de tamaño desuniforme presentó valores de peso de 100 semillas (30,79gr) similares al lote uniforme (30,72gr). Valores distintos a los observados por Girardi (2009) (31,2gr) y Gastaldi (2008) (26,99gr).

Peso de 100 semillas del calibre 6,5

En el peso de 100 semillas de calibre 6,5 o categoría 70/80 (70 – 80 semillas por onza), no se observaron diferencias significativas entre los dos lotes de semillas. Así mismo, la tendencia es que el lote de desuniforme presenta mayor peso (38,51gr), en comparación con el lote de uniforme (38,37gr). Valores distintos a los observados por Girardi (2009) (39,1gr) y por Gastaldi (2008) (34,91gr).

Peso de 100 semillas del calibre 7

El peso de 100 semillas del calibre 7 o categoría 60/70 (60 – 70 semillas por onza), no presentó diferencias significativas. Aunque hubo una tendencia a tener mayor peso de las provenientes del lote desuniforme (50,85gr) en relación al lote uniforme (47,97gr). El lote de semillas uniforme obtuvo valores semejantes a los observados por Girardi (2009) (47,6gr); y superiores a los datos registrados por Gastaldi (2008) (43,84gr) en ambos lotes de semillas.

Peso de 100 semillas de calibre 7,5

El peso de 100 semillas del calibre 7,5 o categoría 50/60 (50 – 60 semillas por onza) no presentó diferencias estadísticamente significativa entre los dos lotes de semillas). Hubo una tendencia en el que el lote de semillas de desuniforme presentó el mayor peso (58,57gr), en relación al lote de semillas de uniforme (58,11gr). Valores superiores a los observados por Girardi (2009) (55,6gr) y por Gastaldi (2008) (55,42gr).

Peso de 100 semillas del calibre 8

En el peso de 100 semillas de calibre 8 o categoría 40/50 (40 – 50 semillas por onza), no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los lotes de semillas utilizadas. A pesar de esto, se observó una tendencia en la cual el lote de semillas de tamaño desuniforme fue superior (71,98gr) al lote uniforme (70,21gr). Valores son superiores a los observados por Girardi (2009) (67,1gr) y Gastaldi (2008) (65,81gr).

Peso de 100 semillas del calibre 9

El peso de 100 semillas del calibre 9 o categoría 38/42 (38 – 42 semillas por onza) no presentó diferencias significativas entre los dos lotes de semillas. Las semillas provenientes de

las plantas madre originadas del lote de desuniforme, tuvieron un peso similar (86,53g), en comparación con el lote de semillas uniforme (78,83gr). Valores superiores a los observados por Girardi (2009) (76,1gr) y Gastaldi (2008) (77,05gr).

Relación grano/caja

La relación grano/caja es un parámetro de calidad, indicando cuánto del rendimiento final de frutos corresponde a semilla y cuánto a la caja propiamente dicha. No se observaron diferencias entre los dos lotes de semillas (desuniforme: 77% y uniforme: 79%).

Rendimiento confitería

Comercialmente se denomina rendimiento confitería al porcentaje de semillas retenidas sobre la zaranda con alveolos de 7,5mm. Cuando ese porcentaje es superior al 50%, el producto será comercializado como maní confitería (Fernández y Giayetto, 2017b).

Si bien no se observaron diferencias estadísticas entre ambos lotes, se puede aseverar que el rendimiento confitería es mayor en lotes provenientes de semillas de tamaños intermedios a grandes (7.5-8mm). Se pudo constatar una tendencia en el que el lote uniforme presentó un mayor rendimiento confitería (85,94%), en comparación con el lote desuniforme (82,25%).

En el presente trabajo, también se evaluó el rendimiento confitería a partir de la zaranda de tajo de 8mm hasta la de 11mm. Donde se pudo observar que se mantuvo la tendencia de mayor rendimiento confitería en el lote uniforme (71%) con respecto al lote desuniforme (63%).

CALIDAD FISIOLÓGICA

Los resultados de la calidad fisiológica fueron analizados estadísticamente por tamaños obtenidos de las zarandas de tajo de 7; 7,5; 8 y 9 mm, en algunas situaciones no hubo semillas suficientes para la conducción de los test. En el texto se presentan las figuras de aquellos que se obtuvieron diferencias significativas, todos los datos están disponibles en el Anexo I.

Test de Patrón de Germinación

El Test Patrón de Germinación (TPG) se realizó en los lotes de semillas retenidas en la zaranda de tajo de 7,5 y 8 mm, ya que fueron las únicas que alcanzaron un número suficiente para realizarlo. Las semillas de cada tamaño fueron analizadas estadísticamente en forma separada.

Granometría 7,5mm

En las semillas de la granometría 7,5mm no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de germinación (PG), sólo se observó una tendencia a incrementar el PG en el lote desuniforme (95,93%) en relación al lote uniforme (94,98%).

Granometría 8mm

En la granometría 8mm de zaranda de tajo, no se observaron diferencias significativas en el PG, obteniéndose en ambos lotes un valor medio del 92%.

Vigor

El vigor de un lote de semillas queda definido como la suma total de todas aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y desempeño de la semilla o lote de las mismas durante la germinación y emergencia de las plántulas. (Hampton y Tekrony, 1995). Lo realizamos en forma complementaria al TPG, evaluando la Energía Germinativa, Plantas Vigorosas, el Test de Frío y Conductividad Eléctrica.

Energía germinativa

Granometría 7,5mm

En la granometría de 7,5mm, no se encontraron diferencias estadísticas en la evaluación de la Energía Germinativa.

Granometría 8mm

En la granometría de 8mm, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos lotes de semillas, en la Energía Germinativa.

Plántulas Vigorosas

Granometría 7,5mm

En la granometría de 7,5mm, se encontraron diferencias estadísticas en la evaluación del porcentaje medio de Plántulas Vigorosas. Como se observa en la Figura 8, el lote desuniforme presentó mayor cantidad de Plántulas Vigorosas (82,25%) que el lote uniforme (71,41%).

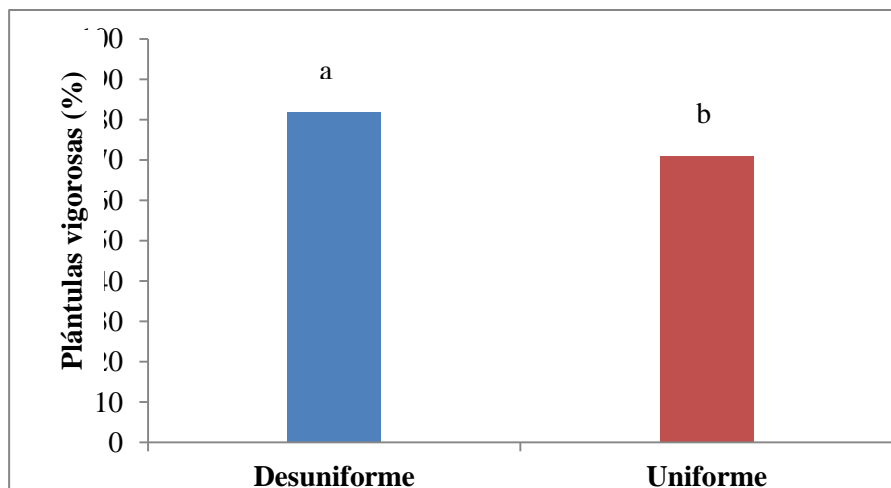


Figura 8: Porcentaje de Plántulas Vigorosas del TPG de la granometría 7,5mm, según tratamiento según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Granometría 8mm

En la granometría de 8mm, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos lotes de semillas, en el porcentaje medio de Plantas vigorosas.

Test de Frío

El Test de frío se realizó en las semillas retenidas en la zaranda de tajo de 7; 7,5 y 8mm, ya que en estas granometrías la cantidad de semillas fueron las suficientes para realizar este test. Los datos registrados se encuentran en el Cuadro 3 del Anexo I.

Granometría 7mm

En el lote de semillas de granometría 7mm, se encontraron diferencias significativas en las plántulas vigorosas, donde el lote desuniforme presentó mayor valor promedio (85%) que el uniforme (67%) (Figura 9). Con respecto al PG, las plántulas anormales y muertas no presentaron diferencias estadísticas.

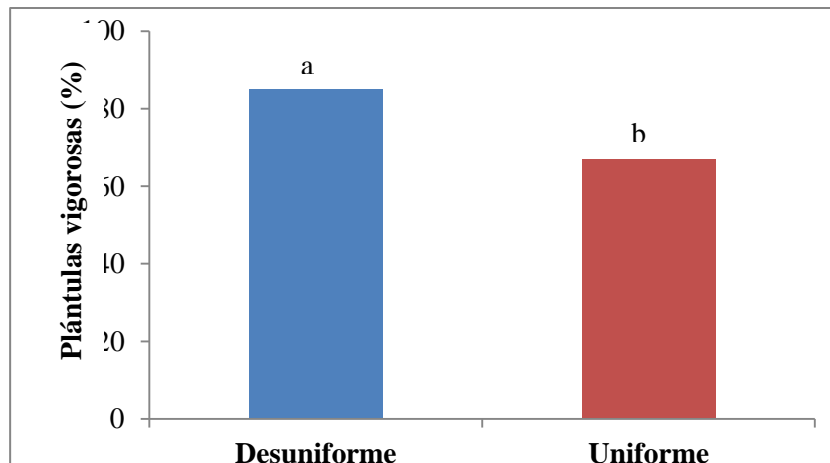


Figura 9: Porcentaje de Plántulas vigorosas del Test de Frío de granometría 7mm, según la proporción de tamaños de semillas del lote. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Granometría 7,5mm

En el lote de semillas pertenecientes a la granometría 7,5mm, no se observaron diferencias estadísticas en el poder germinativo, plantas vigorosas, anormales y muertas.

Granometría 8mm

En la granometría 8mm no se observaron diferencias significativas en relación al poder germinativo, plantas vigorosas, anormales y muertas.

Conductividad Eléctrica

No se encontraron diferencias significativas en la Conductividad Eléctrica entre los dos lotes de semillas de las granometrías 7; 7,5 y 8mm.

En la granometría 7mm el lote uniforme obtuvo un mayor valor de conductividad ($3,99 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$) que el desuniforme ($3,61 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$). En la granometría 7,5mm el lote desuniforme obtuvo mayor valor de conductividad ($4,87 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$) que el uniforme ($4,65 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$). Por último, en la granometría 8mm del lote uniforme ($6,67 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$) tuvo mayor conductividad que el desuniforme ($5,59 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{gr}^{-1}$).

TRATAMIENTO HOMOGENEO: LOTES DE SEMILLAS DE DIFERENTES CALIDADES

Los lotes de semillas de maní que conforman este tratamiento se caracterizan por tener granometría semejante; están conformados por semillas retenidas en la zaranda de tajo de 7,5 y 8mm. Se diferencian por la forma del descascarado de los frutos; los lotes C2 y C3 fueron descascarados de forma industrial (en dos Plantas de acondicionamiento de granos), mientras que el lote C1 se descascaró en forma manual. Además, presentaron diferencias en la caracterización realizada con los test que evalúan la calidad fisiológica.

EMERGENCIA A CAMPO

Se evaluó la emergencia a campo durante un periodo de tiempo, con los datos finales se estimó el porcentaje de plantas emergidas. Los datos registrados diariamente se presentan en el Cuadro 4 del Anexo II.

Como se observa en la Figura 10, el lote C1 presentó diferencias significativas con los otros dos lotes (C2 y C3) en el porcentaje medio de emergencia tanto en el inicio como al final del periodo de evaluación (39 días después de siembra). La emergencia al final del periodo de evaluación del lote C1 fue de 59,45%, seguido por el lote C3 con 51,11% y por último encontramos al lote C2 con 47,22%.

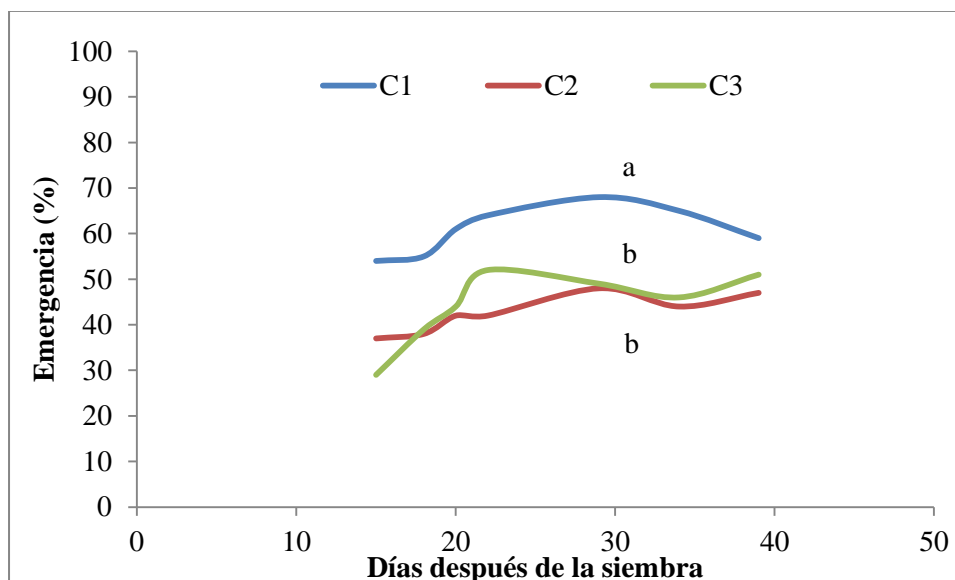


Figura 10: Dinámica del porcentaje de plantas emergidas después de la siembra, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Estos resultados demuestran que la emergencia puede estar influenciada por la calidad del lote de semillas utilizado para la siembra. Estos resultados estarían en concordancia con estudios previos que demostraron que el ambiente del crecimiento de la planta madre influencia la calidad (Marchetti, 2011).

Índice de velocidad de emergencia (IVE)

El IVE (Figura 11) presentó diferencias estadísticas entre los tres lotes de semillas.

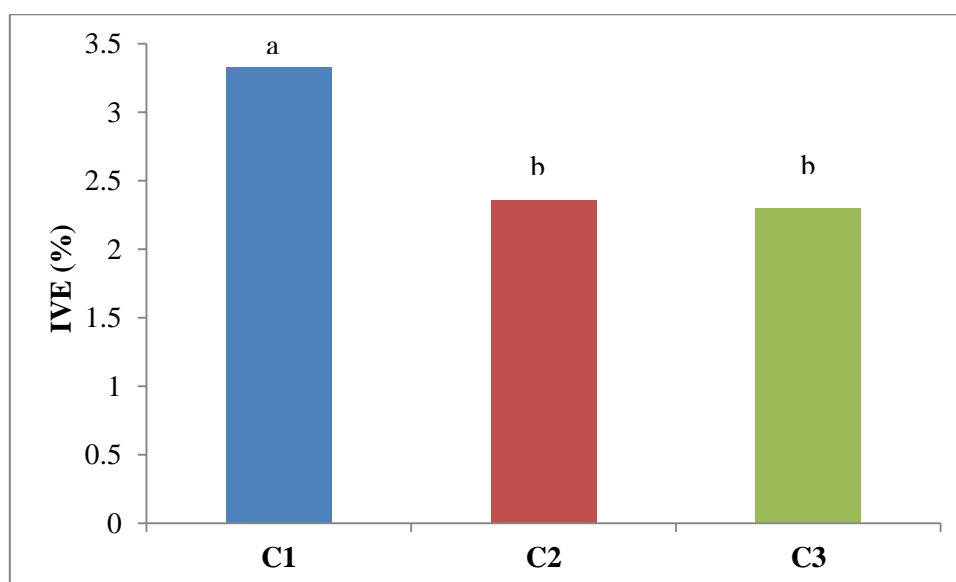


Figura 11: Índice de Velocidad de Emergencia, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

El lote C1 tuvo el mayor valor medio del IVE (3,33), seguido por el lote C2 (2,36) y por último C3 (2,30). Estos resultados son importantes a la hora de la implantación del cultivo, ya que aquel lote que presente mayor IVE se establecerá más rápido minimizando el riesgo de contingencias.

RENDIMIENTO

Componentes del rendimiento

Número de plantas por superficie

En el número de plantas por superficie se observaron diferencias significativas entre los tres lotes de semilla de maní (Figura 12). El lote C1 presentó mayor número de plantas (12 plantas m^{-2}), seguido por C3 (9 plantas m^{-2}) y por último C2 (8 plantas m^{-2}).

Posiblemente, estas diferencias en el número de plantas logradas a cosecha se deban a la calidad fisiológica de las semillas que le dieron origen, ya que el lote de semillas de la calidad C1 obtuvo un PG del 85%, C3 32,72% y C2 17,46% (Cuadro 2).

Los datos obtenidos en esta experiencia del lote de semillas C1 fueron similares a los observados por Capiello (2017) (12,6 plantas m^{-2}), sin embargo los lotes C3 y C2 (9 y 8 plantas m^{-2}) fueron menores a los observados por el mismo autor (14,6 plantas m^{-2}).

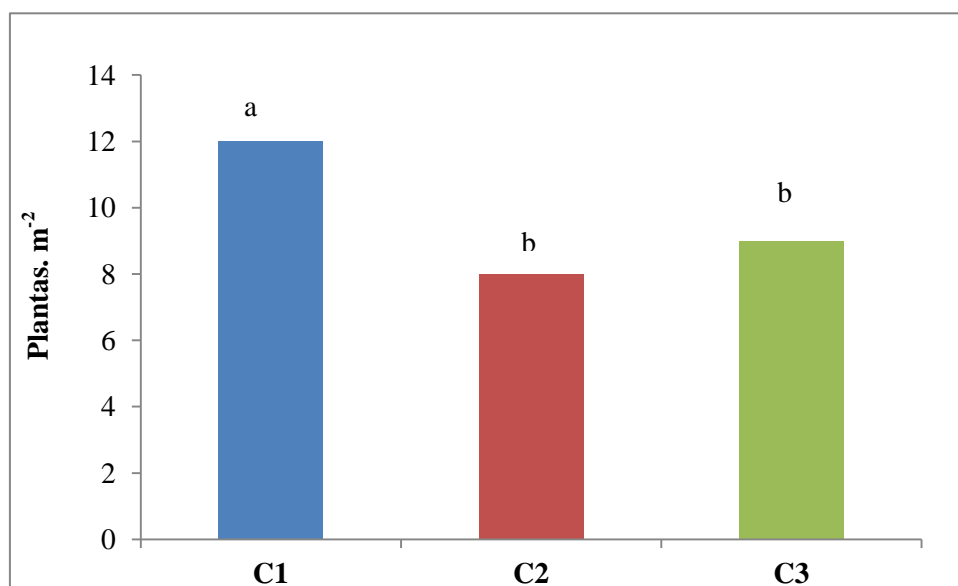


Figura 12: Número de plantas por superficie, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Número de frutos maduros por superficie

El número de frutos por superficie (Figura 13) presentó diferencias significativas entre las tres lotes de semillas homogéneas. El número de frutos del lote C1 (395 frutos m^{-2}) fue mayor que el de los lotes C3 (319 frutos m^{-2}) y C2 (299 frutos m^{-2}). Estos resultados descriptos anteriormente muestran una relación con el número plantas por superficie cosechadas.

Los datos obtenidos de los lotes C1 (395 frutos m^{-2}) y C3 (319 frutos m^{-2}), fueron similares a los observados por Capiello (2017) (388 y 324 frutos m^{-2}).

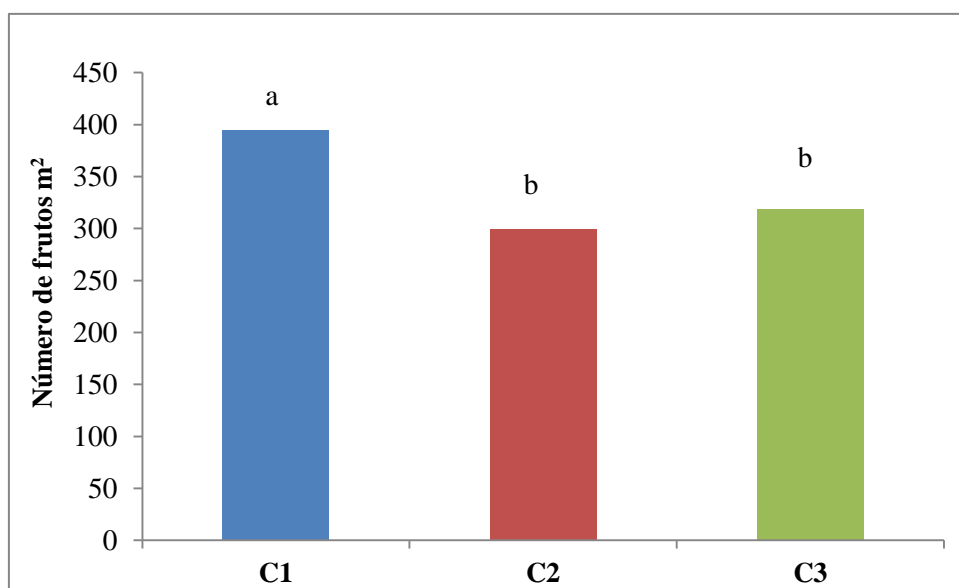


Figura 13: Número de frutos por superficie, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Número de semillas por superficie

El número de semillas por superficie (Figura 14) presentó diferencias significativas entre los tres lotes comparados, observándose mayor número de semillas en el lote C1 (622 semillas m⁻²), seguido por C3 (483 semillas m⁻²) y por último C2 (480 semillas m⁻²). Estas diferencias muestran relación con el de número plantas y el número de frutos maduros cosechados, descritos anteriormente.

El valor obtenido por el lote de semillas de C1 (622 semillas m⁻²) fue similar a lo que obtuvo Capiello (2017) (627,32 semillas m⁻²). En los lotes C3 (483 semillas m⁻²) y C2 (480 semillas m⁻²) se obtuvieron resultados distintos a los visualizados por el autor citado precedentemente (699,64 semillas m⁻²).

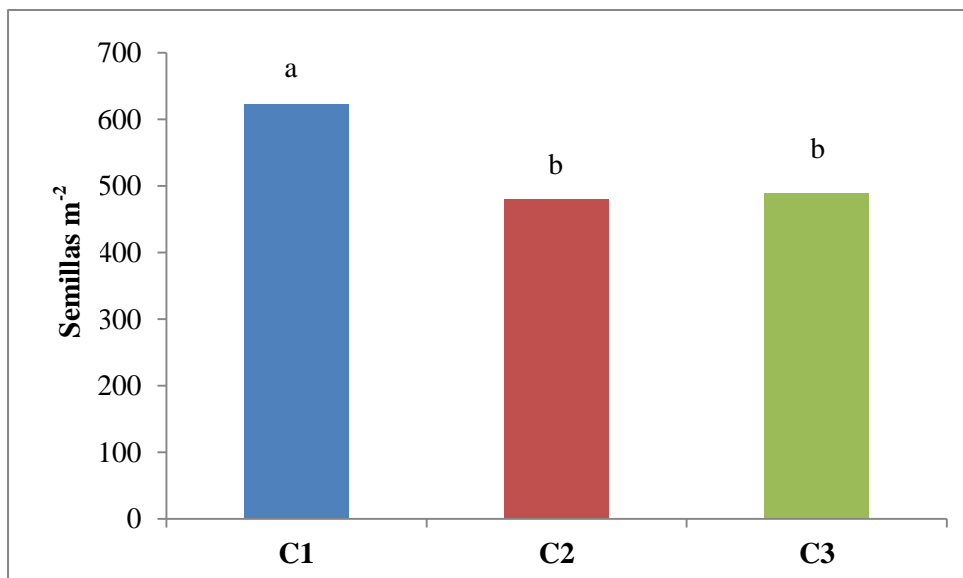


Figura 14: Número de semillas por superficie, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Numero de semillas frutos⁻¹

Las tres calidades presentaron valores similares en cuanto al número de semillas por fruto, sin diferencias significativas entre ellas. La calidad C1 presentó un valor medio de 1,56 semillas/frutos, C2 1,60 y C3 1,57.

El número de semillas por fruto es un carácter de alta heredabilidad, por lo que no es fácilmente modificable por factores ambientales o de manejo. Como se observa en los tres lotes de semillas no hubo diferencias significativas por lo que se puede decir que este carácter no va a influir en el rendimiento final.

Los datos obtenidos del número de semillas por fruto para la tres calidades, C1 (1,56 semillas/frutos), C2 (1,60 semillas/frutos) y C3 1,57 (semillas/frutos) fueron distintos (1,82 y 1,81 semillas/frutos) de los obtenidos por Capiello (2017).

Rendimiento en frutos (kg. ha⁻¹)

En el rendimiento de frutos por superficie se encontraron diferencias significativas entre los tres lotes de semillas homogéneas (Figura 15). El lote de semillas de C1 tuvo mayor rendimiento de frutos por superficie (4670 kg/ha), en comparación con los lotes C3 (4100 kg/ha) y C2 (3580 kg/ha).

El dato obtenido del lote de semillas de la calidad C3 (4100 kilogramos/ha) fue similar a lo registrado por Capiello (2017) (4170 kg/ha). Mientras que los datos registrados en los lotes de semillas C1 (4670 kg/ha) y C2 (3580 kg/ha) fueron distintos a lo visualizado por el autor antes mencionado (5570 kg/ha).

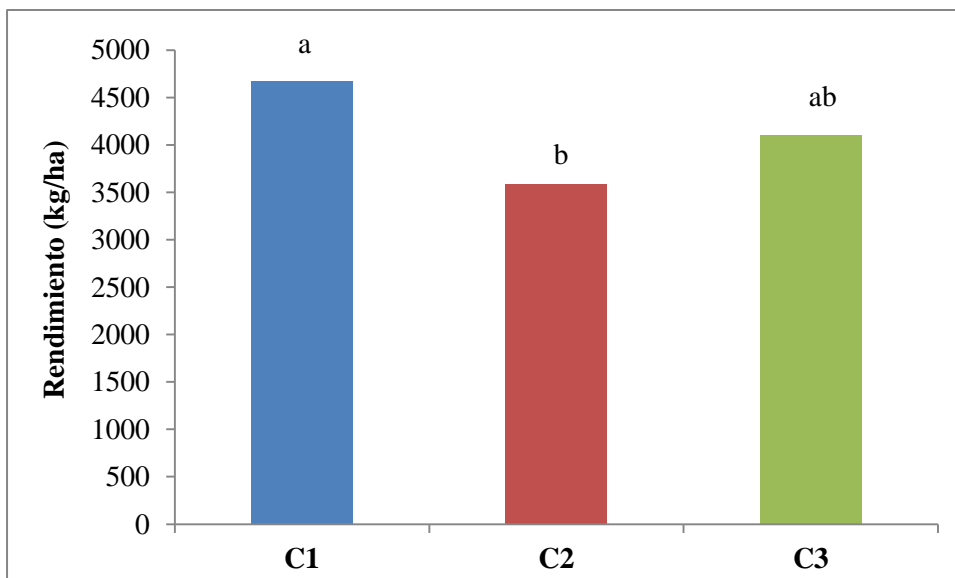


Figura 15: Rendimiento de frutos, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Rendimiento de semillas (kg. ha⁻¹)

El rendimiento de semillas por superficie (Figura 16) presentó diferencias significativas entre las tres calidades. Se observó mayor rendimiento por superficie en el lote C1 (3720 kg/ha), seguido por el lote C3 (3220 kg/ha) y por último el lote C2 (2960 kg/ha).

El valor obtenido en rendimiento por superficie del lote de semillas de C1 (3720 kilogramos/ha) fue similar a lo registrado por Capiello (2017) (3920 kg/ha). En el lote C2 (2960 kg/ha), también se obtuvo un resultado similar a lo visualizado por el autor antes descrito (2840 kg/ha).

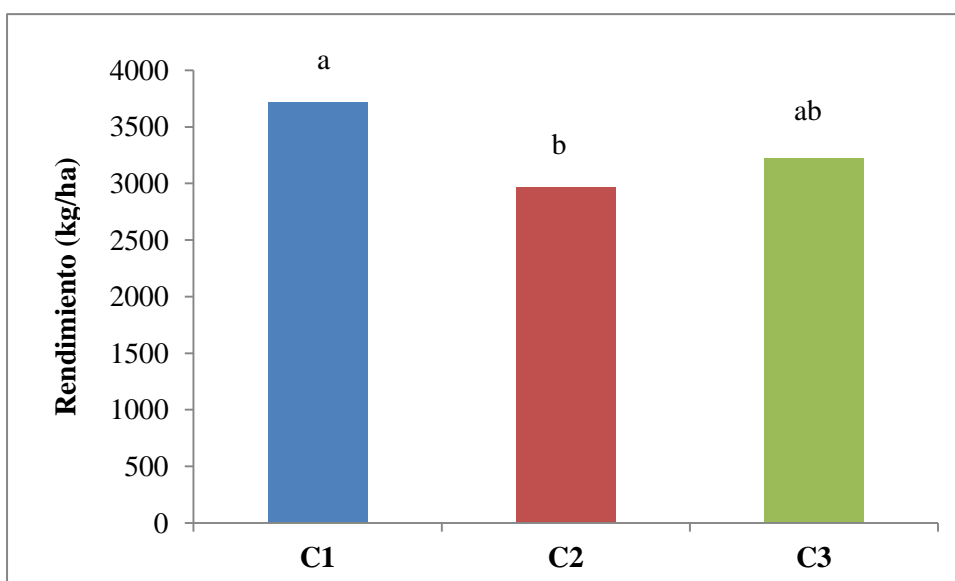


Figura 16: Rendimiento de semillas, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Los cultivos provenientes de la calidad C1 tuvieron el mayor número de plantas, frutos y semillas por superficie, estadísticamente significativo que se tradujo en mayor rendimiento de frutos y semillas. La diferencia entre el valor mínimo medio y el máximo medio fue de 1090 kg de frutos/ha y de 760 kg de semillas /ha.

CALIDAD FÍSICA

La calidad física se analizó de forma individual por tamaños de semillas según la zaranda de tajo que corresponda.

Los resultados presentados, fueron analizados estadísticamente por tamaños obtenidos de las zarandas de tajo de 7; 7,5; 8; y 9mm. En el texto se presentan las figuras de aquellos que presentaron diferencias significativas, en cambio todos los datos están disponibles en el Anexo II.

Granometría

Porcentaje de semillas retenida en cada zaranda

El mayor porcentaje de semillas retenidas en las zarandas de tajo de menor tamaño e intermedias (6, 6.5, 7 y 7.5mm) fue registrado en el lote C2, presentando diferencias significativas en la zaranda de 7.5mm. Los lotes C1 y C3 presentan un porcentaje mínimamente mayor de la zaranda de 8 mm que el lote C2, sin presentar diferencias significativas. El lote de semillas de C3 presentó mayor porcentaje (18%) de semillas retenidas en la zaranda de 9mm comparativamente que los lotes de C1(14,85%) y C2 (13,49%), sin diferencias estadísticas entre los mismos (Figura 17). Los datos registrados se presentan en el Cuadro 5 del Anexo II.

Las diferencias vistas anteriormente pueden atribuirse a que el lote de semillas de C2, que tuvo retraso en la emergencia y menor número de plantas a cosecha, produjo mayor proporción de semillas chicas. Estos resultados se podrían relacionar con lo observado por Cerioni (2003), quien determinó que un retraso en el desarrollo de estructuras reproductivas influencia negativamente en la calidad física del producto final.

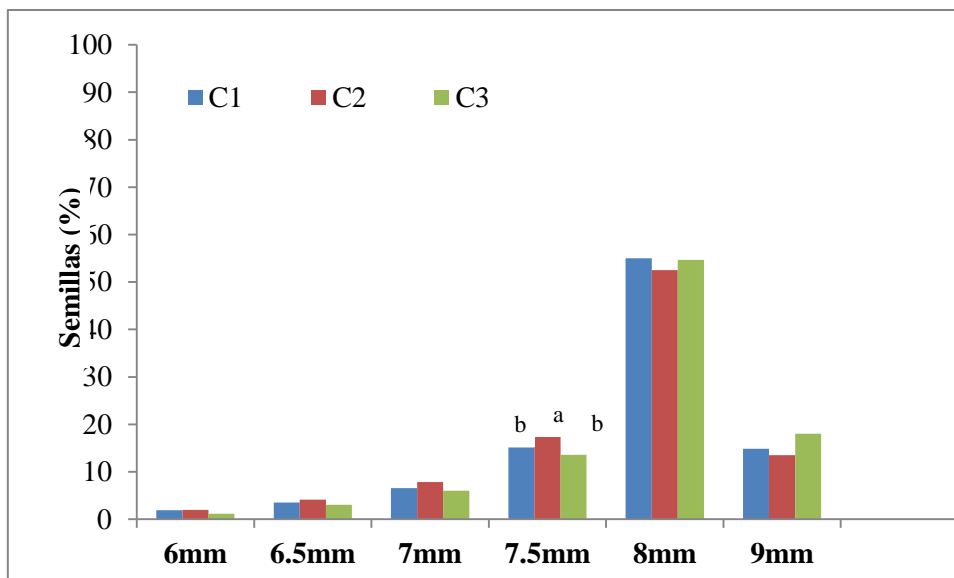


Figura 17: Porcentaje de semillas retenidas en cada zaranda, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Peso de 100 semillas según granometría

Giambastiani (1998) observó que la condición hídrica modifica la forma de la semilla, tendiendo a ser más alargadas cuando la disponibilidad de agua es la adecuada. Considerando estas modificaciones, la proporción de semillas retenida en cada zaranda variará con la forma del alvéolo que la conforma, consecuentemente, modificando el rendimiento confitería (Fernández *et al.*, 2006b).

Peso de 100 semillas de calibre 6

En el calibre 6 o categoría 80/100 (80 – 100 semillas por onza), existieron diferencias significativas entre los tres lotes de semilla (Figura 18). El lote de semillas de C3 presentó mayor peso de 100 que los lotes C2 y C1. Las semillas de C3 tuvieron el mayor peso medio (32,61gr), que fue semejante (32,6 gr; 32,5 gr; 32,4 gr) a los obtenidos por Capiello (2017). Los lotes C2 (30,98g) y C1 (30,72g), fueron diferentes a los registrados por Gastaldi (2008) (26,99g).

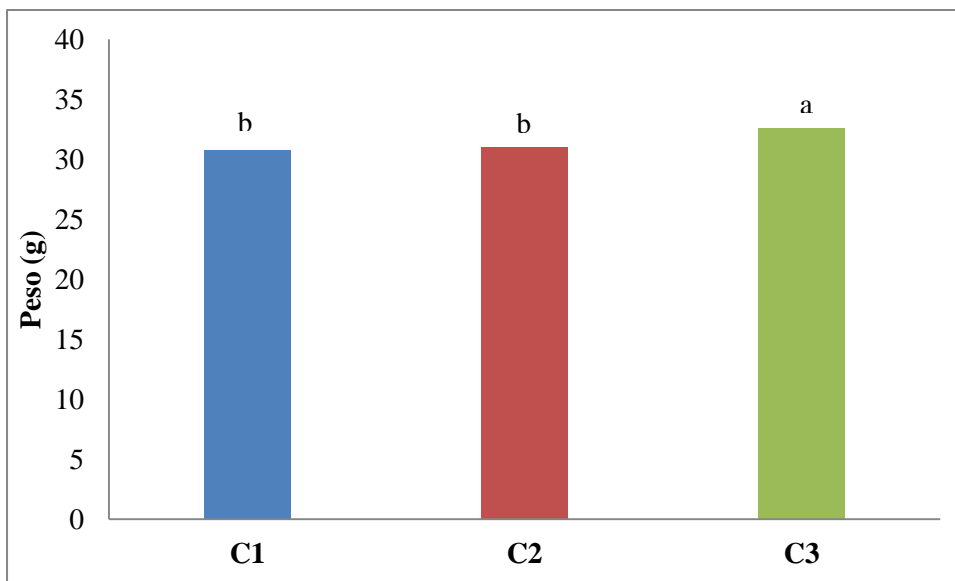


Figura 18: Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 6 (Z 6), según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Peso de 100 semillas de calibre 6,5

En la Figura 19 se presentan los valores medios de los pesos de 100 semillas de calibre 6,5 o categoría 70/80 (70 – 80 semillas por onza). Se observaron diferencias significativas entre los tres lotes de semillas de maní. El lote C3 presentó el mayor peso de 100 semillas (40,79gr), seguido por los lotes C2 (40,11gr) y C1 (38,37gr). Valores semejantes a los observados por Capiello (2017) (39,5gr; 39,9gr; 39,3gr) y superiores a los datos registrados por Gastaldi (2008) (34,9gr), estas diferencias se deben a las disponibilidad de agua durante el ciclo de los cultivos; las semillas son más grandes con mayor disponibilidad de agua.

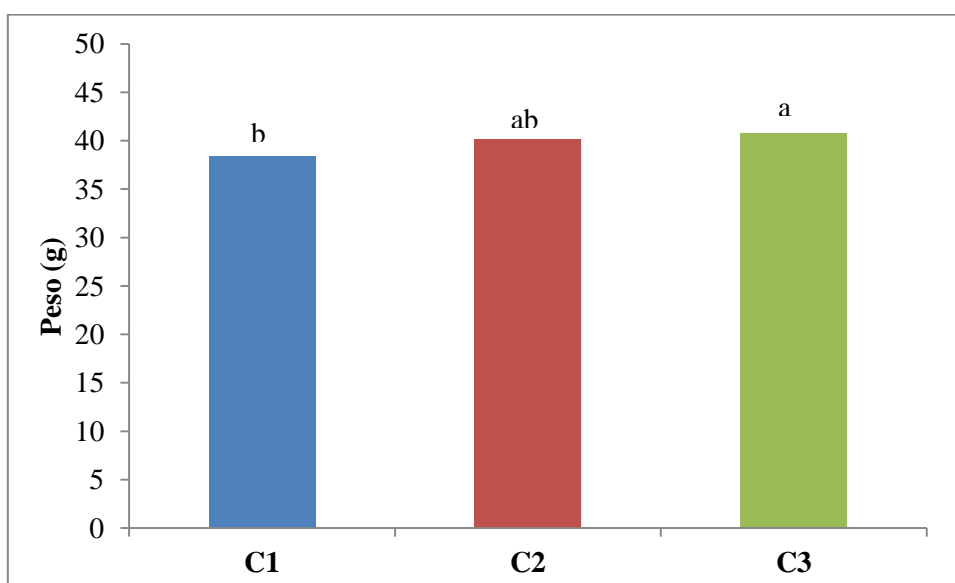


Figura 19: Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 6,5 (Z 6,5) según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Peso de 100 semillas de calibre 7

El peso de 100 semillas del calibre 7 o categoría 60/70 (60 – 70 semillas por onza), no presentó diferencias significativas. Se observa una tendencia a presentar mayor peso de 100 semillas en el lote de semillas C2 (49,97gr), en comparación con los lotes de semillas C1 (47,97gr) y C3 (47,31gr) que presentaron valores semejantes a los observados por Capiello (2017) (47,34gr;47,32gr) y Girardi (2009) (47,6gr), y contrastantes a los datos registrados por Gastaldi (2008) (43,84gr).

Peso de 100 semillas de calibre 7,5

El peso de 100 semillas del calibre 7,5 o categoría 50/60 (50 – 60 semillas por onza), presentó diferencias estadísticamente significativa entre los tres lotes de semillas (Figura 20). El lote de semillas C2 presentó el mayor peso medio (63,51gr), en comparación con el lote C1 (58,27gr) cuyo valor fue similar a lo obtenido por Capiello (2017) (58,21gr) y el lote de semillas C3 (57,87gr). En los lotes de semillas C1 y C3 se obtuvieron valores diferentes a los observados por Capiello (2017) (56,19gr; 56,29gr) y Girardi (2009) (55,6gr).

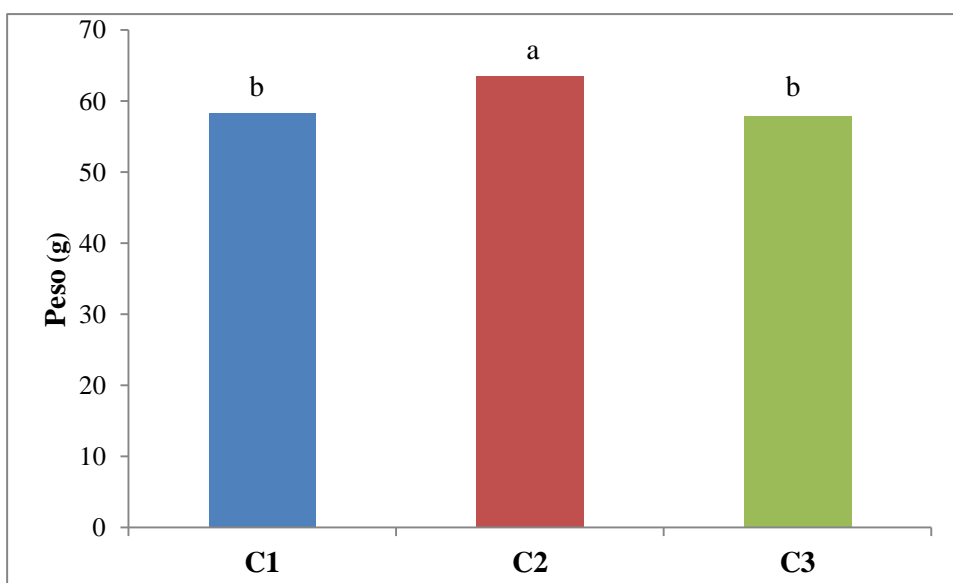


Figura 20: Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 7,5 (Z 7,5), según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Las semillas del lote C2 tuvieron mayor proporción (Figura 17) y mayor peso individual (Figura 20).

Peso de 100 semillas de calibre 8

El peso de 100 semillas del calibre 8 o categoría 40/50 (40 – 50 semillas por onza), presentó diferencias estadísticamente significativa entre los tres lotes de semillas (Figura 21). El lote de semillas C3 presentó el mayor peso medio de 100 semillas (73,10gr), seguido por los lotes de semillas C1 (70,21gr) y C2 (69,34gr). Valores diferentes a los observados por Capiello (2017) (68,39gr; 69,00gr; 69,40gr) y Girardi (2009) (65,81gr).

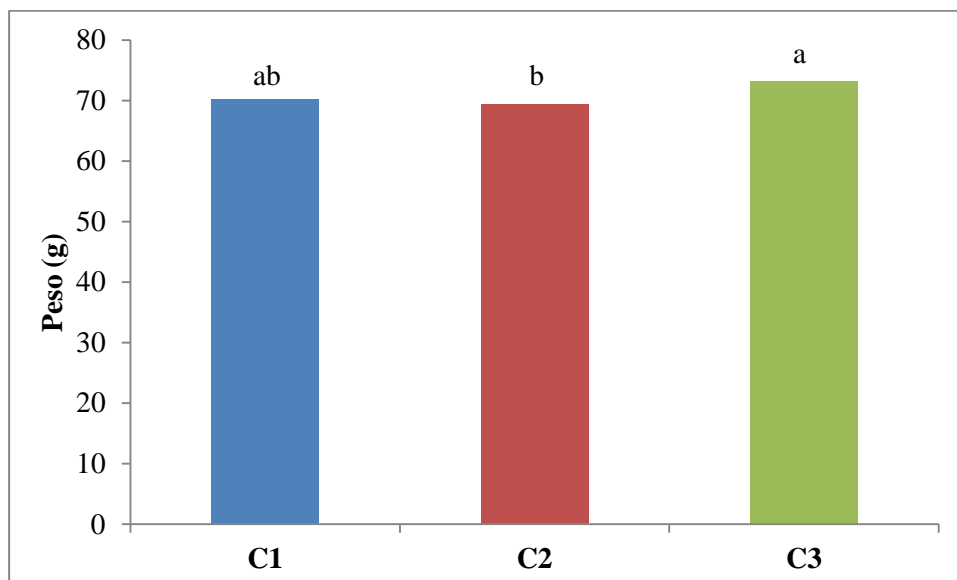


Figura 21: Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 8 (Z 8), según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Peso de 100 semillas de calibre 9

El peso de 100 semillas del calibre 9 o categoría 38/42 (38 – 42 semillas por onza) presentó diferencias significativas entre los tres lotes de semillas de maní (Figura 22).

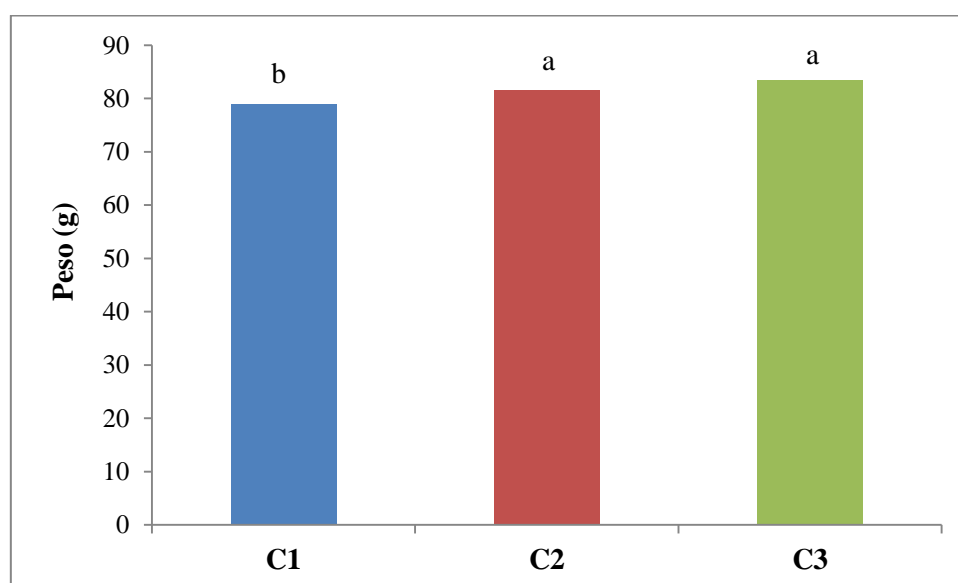


Figura 22: Peso de 100 semillas (en gramos) de calibre 9 (Z 9), según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

El lote de semillas de C3 presentó el mayor peso medio de las 100 semillas (83,29gr), en comparación con los lotes de C2 (81,56gr) y C1 (78,83gr) valor semejante al obtenido por Capiello (2017) (78,36g). Los lotes de C2y C3 presentaron valores diferentes (77,6gr; 80,21gr) a los observados por Capiello (2017) y Girardi (2009) (76,1gr).

En cuanto a la calidad física evaluada con la granometría, sólo no hubo diferencias en la semillas de la zaranda de tajo de 7 mm. El peso de 100 semillas si bien no es considerado un aspecto de la calidad física contribuye a modificar la proporción de semillas en cada zaranda.

Relación grano/caja

En la relación grano/caja de las tres calidades de semillas de maní, no se encontraron diferencias estadísticas, presentando los tres lotes valores similares (0,78 grano/caja).

Rendimiento confitería

En el rendimiento confitería no se observaron diferencias estadísticas entre los tres lotes de semillas. Se pudo constatar una tendencia en el que el lote de la calidad C3 presentó un mayor rendimiento confitería (88,74%), seguido por C1 (85,94%) y por último C2 (84,31%). También se evaluó el rendimiento confitería a partir de la zaranda de tajo de 8mm hasta la de 11mm, donde se pudo observar que se mantuvo la tendencia de mayor rendimiento confitería en el lote de la calidad C3 (75,13%), seguido por C1 (71%) y C2 (67%).

CALIDAD FISIOLÓGICA

La calidad fisiológica fue analizada en forma individual dentro de cada tamaño de semillas, porque en general la siembra se realiza por tamaño y en otras experiencias se han observado diferencias entre ellos.

Los resultados presentados, fueron analizados estadísticamente por tamaños obtenidos de las zarandas de tajo de 7; 7,5; 8 y 9 mm, en algunas situaciones no hubo semillas suficientes para la conducción de los test. En el texto se presentan las figuras de aquellos que presentaron diferencias significativas, en cambio todos los datos están disponibles en el Anexo II. Es para destacar los altos valores del porcentaje de germinación (PG) registrados en los lotes de semillas de todos los tamaños analizados.

Test Patrón de Germinación

Granometría 7mm

En la zaranda de tajo de 7mm -correspondiente a los tres lotes de semilla homogéneas- se observaron diferencias significativas en el PG (Figura 23). Las semillas del lote C1 presentaron mayor valor medio de germinación (93,39%), en comparación con los lotes de C2 (92%) y C3 (84,73%).

Los valores obtenidos de PG en los lotes C1 y C2, son similares a los visto por Capiello (2018) (94,5%). En cuanto al valor del lote C3 fue distinto a lo visto por el autor mencionado anteriormente (65,5%).

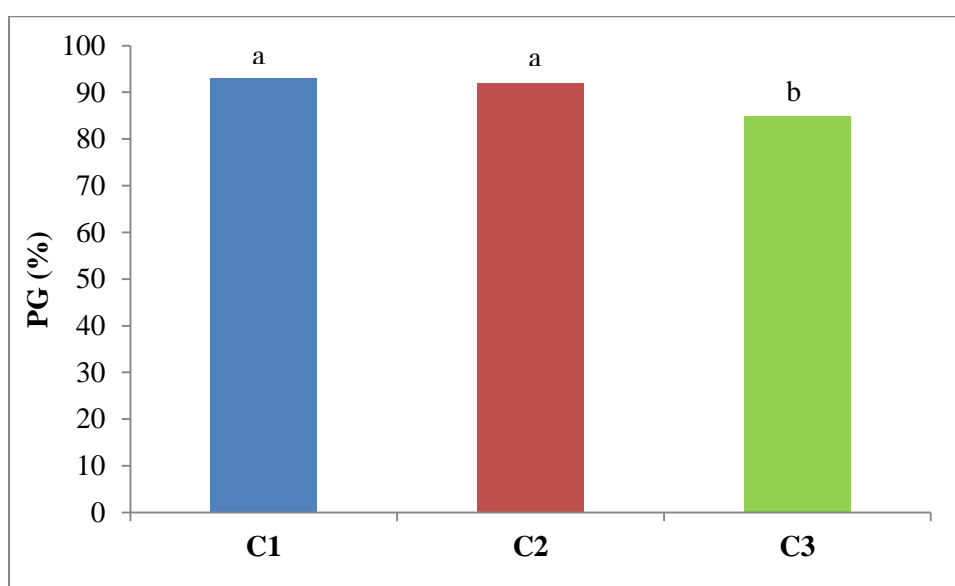


Figura 23: Porcentaje de germinación del TPG de semillas de granometría 7mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Granometría 7,5mm

En la granometría de 7.5mm de zaranda de tajo no se observaron diferencias significativas en el PG entre los tres lotes de semilla homogéneos. Pero se observa una tendencia, el lote de semillas de C1 presentó un mayor PG (95%), seguido por los lotes C3 (89,69%) y C2 (88,16%).

El valor obtenido de PG del lote C1 (95%) fueron similares a los registrados por Capiello (2017) (98,00 y 97,00 %).

Granometría 8mm

En esta granometría no se encontraron diferencias significativas en relación al PG. Se observó una tendencia en donde el lote de semillas de C3 presenta mayor PG (97,06%), seguido por los lotes C2 (93,05%) y C1 (92,50%).

Los datos obtenidos de PG de los lotes de C2 y C1, fueron similares a los observados por Capiello (2017) (92,5%). En cuanto al lote C3 presentó diferencias con el dato obtenido por el autor antes mencionado (78,5%).

Granometría 9mm

En la granometría de 9mm de zaranda de tajo, se encontraron diferencias significativas en el PG (Figura 24). El lote de semillas de C2 presentó el mayor valor medio de PG (100%), seguido por los lotes C1 (89%) y C3 (88,71%).

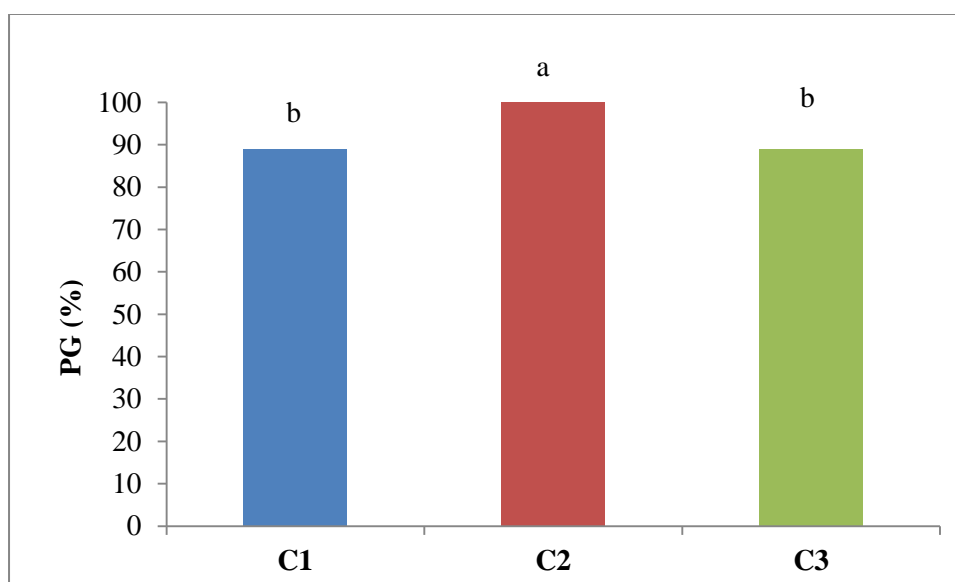


Figura 24: Porcentaje de germinación del TPG de semillas de granometría 9mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Vigor

El vigor fue evaluado a través de la Energía Germinativa, Plántulas Vigorosas, Test de Frío y Conductividad Eléctrica.

Energía Germinativa

Granometría 7mm

En las semillas de la granometría de 7mm no se encontraron diferencias significativas en la energía germinativa entre los tres lotes de semillas, a pesar que los valores registrados presentaron una amplia variación (C1: 28%; C2: 18%; C3: 6%).

El dato obtenido de Energía Germinativa del lote C2 (18%) fue similar a lo visto por Capiello (2017) (17%). En cuanto a los lotes C1 (28%) y C3 (6%) arrojaron diferentes valores a los registrados por el autor antes mencionado (1%).

Granometría 7,5mm

La Energía Germinativa de las zarandas de 7,5mm no fue modificada por la calidad en la semilla que dio origen a la planta madre.

Granometría 8mm

La Energía Germinativa de las zarandas 8 no fue modificada por la calidad en la semilla que dio origen a la planta madre.

Granometría 9mm

En la granometría de 9mm de zaranda de tajo, se encontraron diferencias estadísticas en la Energía Germinativa entre los tres lotes de semillas evaluados (Figura 25). El lote de semillas C3 presentó el mayor valor medio de energía germinativa (9,95%), seguido por el lote C2 (3,04%) y por último el lote C1 donde no presentó valor de energía germinativa (0%).

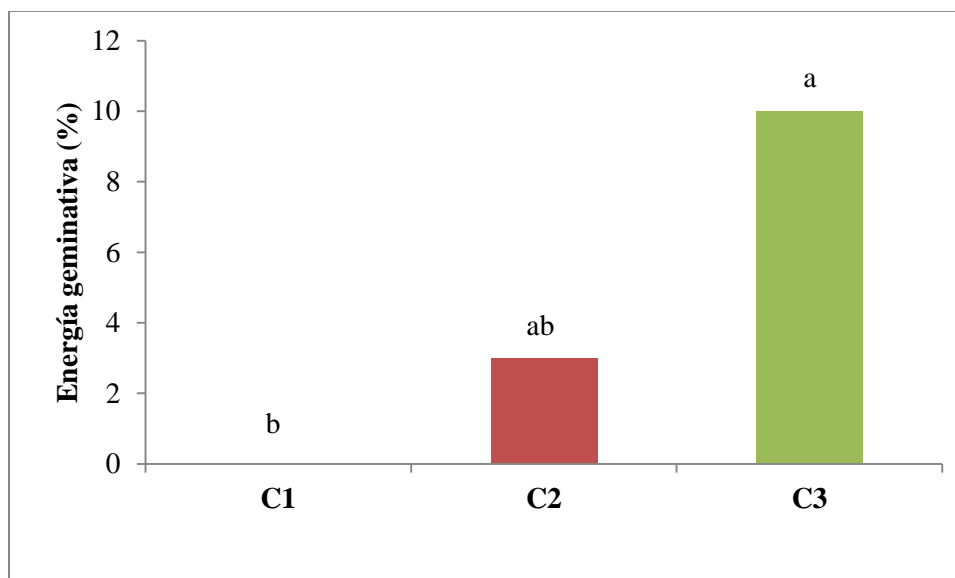


Figura 25: Energía Germinativa del TPG de granometría 9mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Plántulas Vigorosas

Granometría 7mm

Con respecto a las Plántulas Vigorosas se constataron diferencias significativas entre los tres lotes de semillas de distintas calidades (Figura 26). El lote C3 presentó el mayor valor de Plántulas Vigorosas (72,46%), seguido por el lote C1 (65,09%) y por último el lote C2 (49%).

Los valores obtenidos de Plántulas Vigorosas de los tres lotes (C3: 72,46%; C1: 65,09%; C2: 49%), fueron distintos a los vistos por Capiello (2017) (78,5 y 54%).

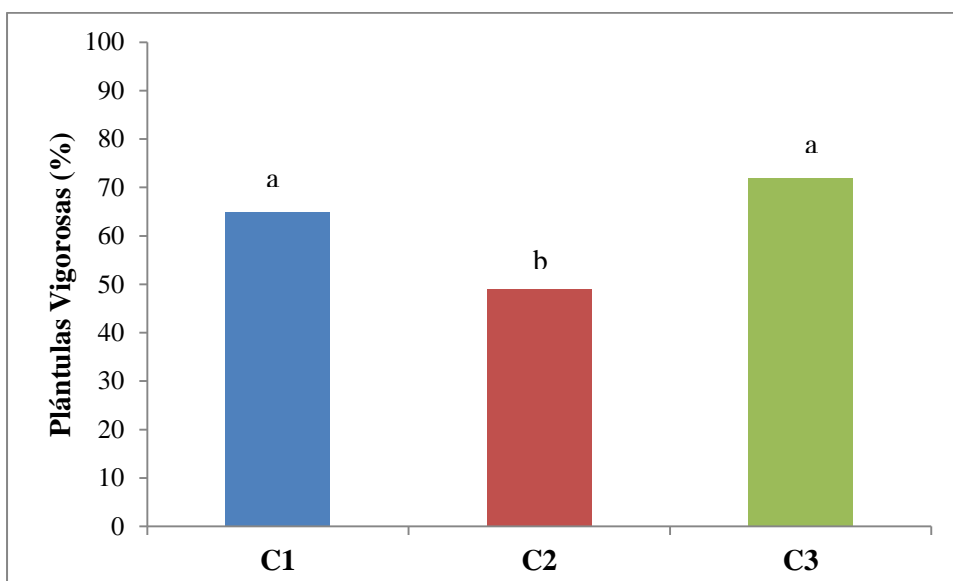


Figura 26: Porcentaje de Plántulas Vigorosas del TPG de granometría 7mm según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Granometría 7,5mm

En las semillas de la granometría de 7,5mm no se encontraron diferencias significativas en la Plantas Vigorosas, entre los tres lotes de semillas de maní.

Granometría 8mm

En las semillas de la granometría de 8mm se encontraron diferencias estadísticas en el porcentaje de Plántulas Vigorosas entre las tres calidades (Figura 27). El lote de semillas de C3 presentó el mayor valor medio de Plantas Vigorosas (81,01%), seguido por los lotes C1 (68%) y C2 (61,04%).

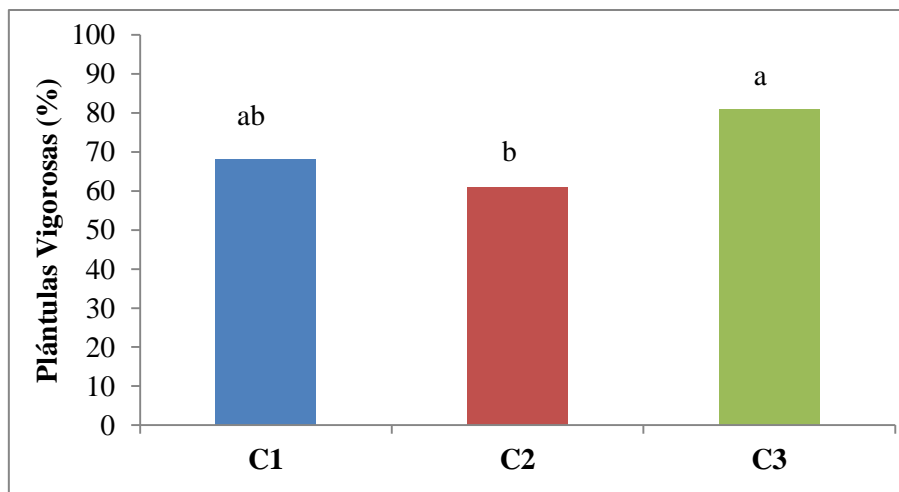


Figura 27: Porcentaje de Plántulas Vigorosas del TPG de granometría 8mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Los datos obtenidos de Plántulas Vigorosas de los lotes C1 (68%) y C2 (61,04%), presentaron valores similares a lo observado por Capiello (2017) (62%). En cuanto al lote C3 (81,01%), difirió en el valor observado por el autor antes mencionado (77%).

Granometría 9mm

En la granometría de 9mm se visualizaron diferencias significativas en el porcentaje de Plántulas Vigorosas entre los tres lotes de semillas (Figura 28). El lote de C2 presentó el mayor valor de Plántulas Vigorosas (68%), seguido por la calidad C3 (58,33%) y por último C1 (41%).

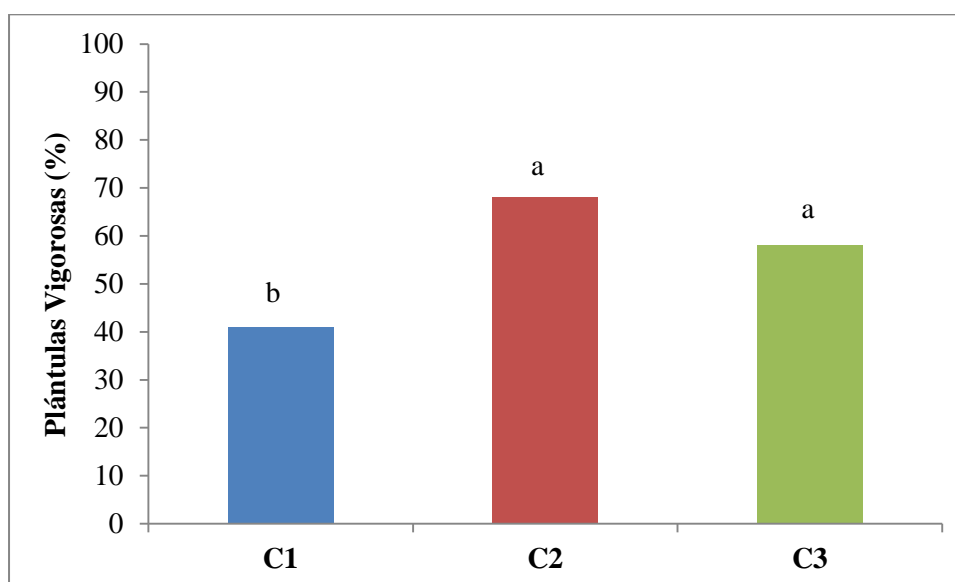


Figura 28: Porcentaje de Plántulas Vigorosas de granometría 9mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Test de Frío

El Test de Frío se realizó en las semillas retenidas en la zaranda de tajo de 7, 7.5 y 8mm, ya que en estas granometrías la cantidad de semillas fueron suficientes para realizar el test.

Granometría 7mm

En las semillas de la granometría 7mm no se encontraron diferencias significativas en relación al PG, plántulas anormales y muertas. Pero se visualizaron diferencias estadísticas en el porcentaje medio de Plántulas Vigorosas Test de Frío (Figura 29), donde el de semillas C3 presentó el mayor porcentaje medio (83,33%), seguido por C1 (67%) y por último C2 (60,35%).

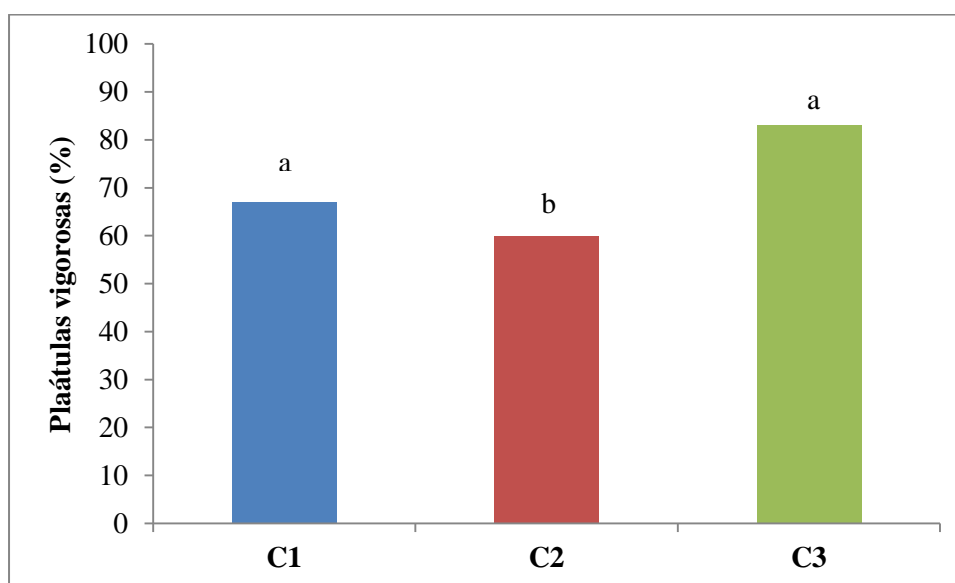


Figura 29: Porcentaje de Plántulas vigorosas del Test de Frío de granometría 7mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Granometría 7,5mm

En la granometría de 7,5mm de zaranda de tajo se encontraron diferencias significativas en el PG del Test de Frío (Figura 30). El lote de semillas de C2 presentó un mayor PG (99,50%), seguido por el lote C1 (95%) y por último el lote C3 (91,96%).

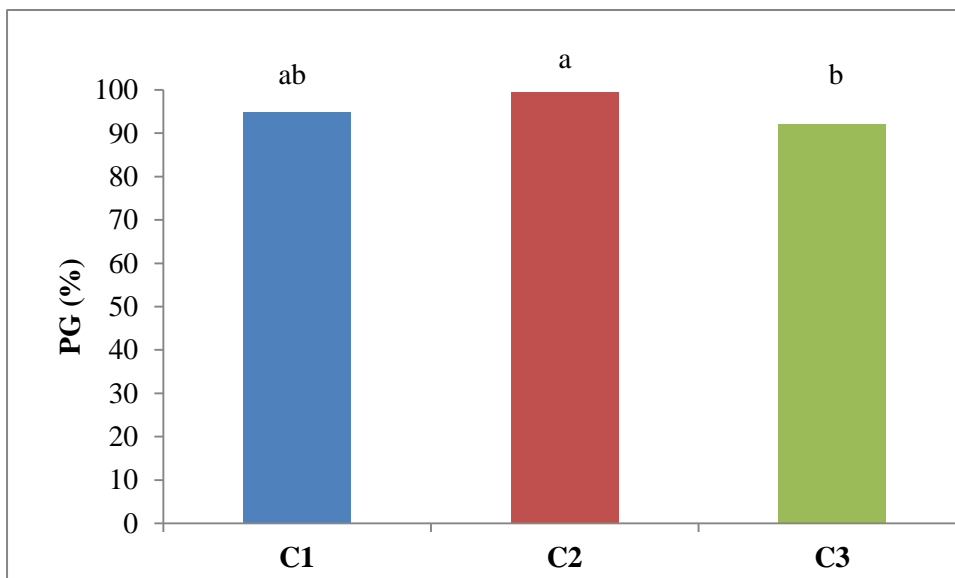


Figura 30: Porcentaje de germinación del Test de Frío de semillas de granometría 7.5mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

En relación a las plántulas anormales, se encontraron diferencias significativas entre los tres lotes de semillas (Figura31). El lote de semillas C3 obtuvo un valor medio del 7,04%, C1 del 5% y C2 del 0,5% respectivamente.

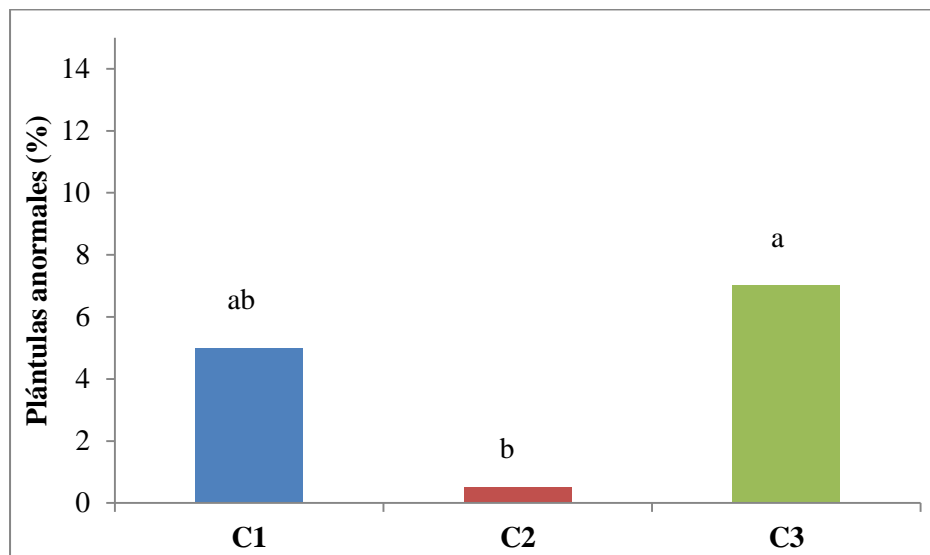


Figura 31: Porcentaje de Plántulas anormales del Test de Frío de semillas de granometría 7.5mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Y por último, en relación a las plántulas muertas no se encontraron diferencias estadísticas entre los tres lotes de semillas.

Granometría 8mm

En la granometría de 8mm de zaranda de tajo, se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de Plántulas Vigorosa del Test de Frío (Figura 32), en donde el lote de semillas C1 presentó el mayor valor medio (83%), seguido por C3 (73,38%) y por último C2 (56,50%). En relación al PG, no se encontraron diferencias significativas en las plantas con anomalías, anormales y muertas.

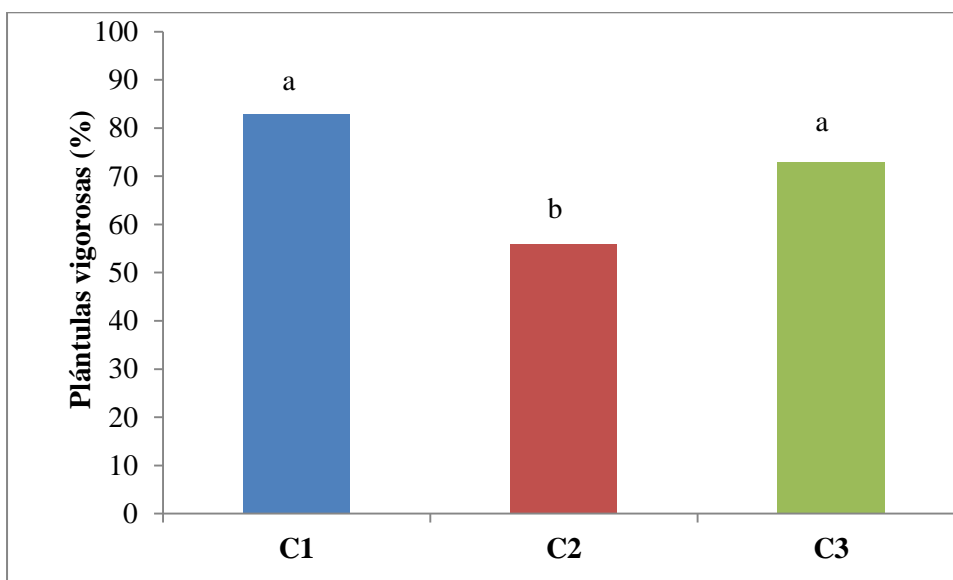


Figura 32: Porcentaje de Plántulas Vigorosas del Test de Frío de granometría 8mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Conductividad Eléctrica

En relación a la Conductividad Eléctrica medida en los tres lotes de semillas, para las granometrías 7, 7.5, 8 y 9mm, se pudo constatar diferencias significativas de Conductividad Eléctrica solamente en la granometría de 9mm (Figura 33), donde los lotes de semillas C1 y C3 presentaron mayor valor promedio de conductividad ($4 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{gr}^{-1}$) que el lote C2 ($3 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{gr}^{-1}$).

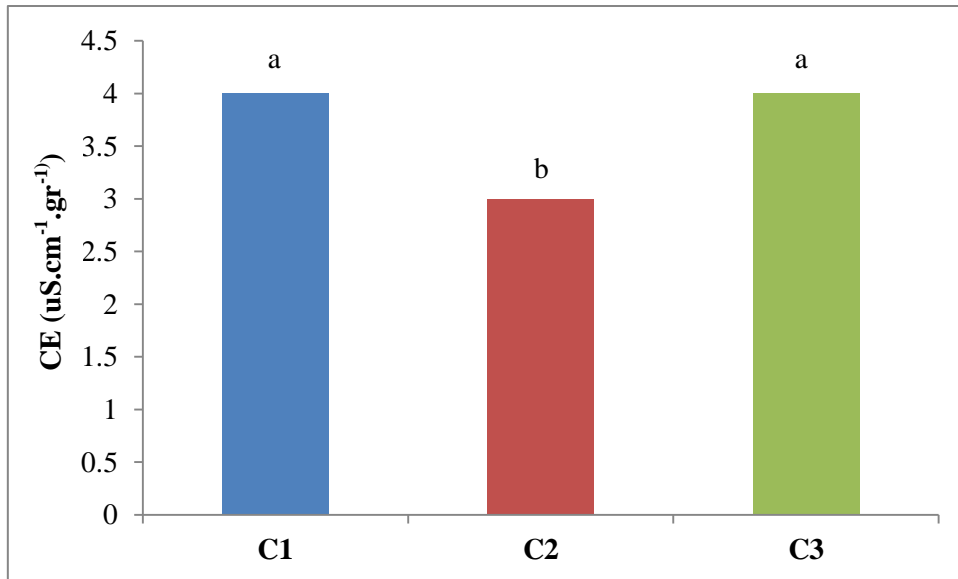


Figura 33: Conductividad Eléctrica de semillas de granometría 9mm, según el lote de semillas de maní. Letras distintas entre categorías indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIÓN

La calidad de la semilla y uniformidad del tamaño de las semillas de maní (*Arachis hipogea* L.) que da origen a la planta influencia la emergencia, el rendimiento y calidad física y fisiológica.

El establecimiento del cultivo es influenciado por la calidad de las semillas pero no por la proporción de tamaños de semillas que conforman el lote.

El rendimiento y la calidad física es modificada por la calidad y uniformidad del lote de semillas.

La calidad fisiológica del lotes de semillas de maní es modificada, principalmente, por la calidad, más que por la uniformidad del lote de semillas que da origen a la planta.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AGROINDUSTRIA, 2018. Mercados agropecuarios. En: www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/. Consultado: 5/12/2018
- BELL, M.J.; T.E MICHAELS; D.E MCCULLOUGH y M. TOLLENAAR. 1994. *Photosynthetic reponse to chilling in peanut*. *Crop Sci.*, 1014-1021.
- BIANCO. C.A.; T.A. KRAUS y C.O. NUÑEZ. 2002. *Botánica Agrícola*. UNRC. Rio Cuarto. Córdoba. 498p.
- BOOTE, K.J. y D.L. KETRING. 1990. Peanut. En: Stewart, B.A. y O.R. Nielsen. *Irrigation of Agricultural Crops*. Agron. Monograph 30. p: 675-717.
- CAPIELLO, G. 2017. Calidad de la semilla de maní (*Arachis hypogaea* L.) y su influencia sobre la emergencia y producción en siembras tempranas. Trabajo Final de Grado. FAV – UNRC. 35 p.
- CAPIELLO, G.E; E.M. FERNANDEZ; G.A. CERIONI; F.D. MORLA y O. GIAYETTO. 2016. Calidad fisiológica de la semilla de maní y rendimiento. XXXI *Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba (AR). 22/09/16.
- CAVALHO, A; M.A. PÉREZ; M. CONLES; F. ONGARO y M. HEREDIA. 2005. Calidad fisiológica y sanitaria de nuevas variedades de maní provenientes de diferentes áreas productoras según el momento de arrancado. XX *Jornada Nacional de Maní*. Gral. Cabrera – Cba. 22/09/05. p: 8-11.
- 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. FAV-UNRC. Río Cuarto – Cba. 95 p.
- CERIONI, G.; M. KEARNEY; D. DELLA MEA; E. FERNANDEZ; F. MORLA y O. GIAYETTO. 2011. Disminución del stand de plantas en el cultivo de maní y su incidencia sobre el rendimiento y calidad. XXV *Jornada Nacional de Maní*. Gral. Cabrera Cba. 16/09/10. *Actas*, p: 40-42.
- CEROLINI, F.; E.M. FERNANDEZ; D. PAHUD; O. GIAYETTO; G.A. CERIONI; F.D. MORLA y M.B. ROSSO. 2015. El proceso de selección y clasificación del maní y la calidad fisiológica de semillas. XXX *Jornada Nacional de Maní*. General Cabrera – Cba. 17/09/15. p: 48 y 49.
- CHOLAKY, L. 1984. Maní. Influencia de los factores climáticos sobre el crecimiento-desarrollo, morfología, fotosíntesis, componentes del rendimiento, composición ácido graso del aceite y producción. FAV – UNRC. Mimeo. 1254p.
- DI RIENZO, J.A.; F. CASANOVES; M.G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA y C.W. ROBLEDO. 2014. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL www.infostat.com.ar.

- EMERY, D.A.; J.C. WYNE y R.O. HEXEN. 1969. *A heat unit index for Virginia- type peanuts. Oleagineux*, 24: 405-409.
- FERNANDEZ, E.M. 2004 a. Condición hídrica de la planta madre y tamaño de la semilla: Emergencia de plántulas. *XIX Jornada Nacional del Maní*. Gral. Cabrera - Cba. 23/09/04. p: 44-45.
- FERNANDEZ, E.M. 2004 b. Condición hídrica de la planta madre y tamaño de la semilla: Rendimiento y granometría. *XIX Jornada Nacional del Maní*. Gral. Cabrera – Cba. 23/09/04. P: 47-48.
- FERNANDEZ, E.M. 2006. Calidad fisiológica de las semillas. En: Fernandez, E.M.; Giayetto, O. (Compiladores). *El cultivo de maní en Córdoba*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 8. p: 145-156.
- FERNANDEZ, E.M.; I. GHIO; F.H. LÜHNING; S. MORICHETTI; O. GIAYETTO; G.A. CERIONI; F.D. MORLA y M.B. ROSSO. 2015. Calidad fisiológica de maní según el momento de arrancado y tamaño de la semilla. *XXX Jornada Nacional de Maní*. General Cabrera – Cba. 17/09/15. p: 50 y 51.
- FERNANDEZ, E.; O. GIAYETTO; G. CERIONI; S. GASTALDI; A. BESSONE; V. GIRARDI; F. MORLA; M. KEARNEY y M. ROSSO. 2012. Granometría de maní en diferentes genotipos y ambientes. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales (INTA)*. 1(3): 271-280. VI Jornada Científico – Técnicas Facultad de Agronomía y Veterinaria. Río Cuarto 14/11/13. p. 140.
- FERNANDEZ, E.M.; O. GIAYETTO; G.A. CERIONI y F.D. MORLA. 2017a. Calidad Comercial y Alimenticia de los Granos. En: FERNANDEZ, E.M. y O. GIAYETTO (Compiladores). *El cultivo de maní en Córdoba*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 18. p: 365-390.
- FERNANDEZ, E.M.; G.A. CERIONI; O. GIAYETTO y F.D. MORLA. 2017b. Calidad fisiológica de las semillas. En: FERNANDEZ, E.M.; GIAYETTO, O. (Compiladores). *El cultivo de maní en Córdoba*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Cap. 9. p: 185-207.
- FERNANDEZ, E.M; G.A. CERIONI; O. GIAYETTO; C. SILVA; E. BONADEO e I. MORENO. 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.
- GASTALDI, S.J. 2008. *Rendimiento de genotipos de maní en Del Campillo*. Trabajo Final de Grado. FAV – UNRC. 65p.
- GIAMBASTIANI, G. 1998. *Calidad fisiológica de las semillas de maní obtenidas con diferente disponibilidad hídrica en el cultivo madre*. Tesis MSc. FCA – UNC . Córdoba.
- GIRARDI, V. 2009. *Rendimiento y calidad comercial de cultivares de maní, en la región de Río Cuarto, Córdoba*. Trabajo Final de Grado. FAV – UNRC. 34 p.
- HAMPTON, J.G. y J. TE KRONY. 1995. *Seed vigor testing*. ISTA. 97p.

- ISTA. 2010. *ISTA Handbook on Seedling Evaluation*. Third Edition with Amendments 2009. ISTA Zurich. Suiza. p/cap.
- ISTA. 2017. *International Rules for Seed Testing*. ISTA.s/p.
- KETRING, D.L. 1991. *Physiology of oil seed*. IX. Effects of water deficit on peanut seed quality. *Crop Sci.*, 31: 459-463.
- KETRING, D.L.; R.H. BROWN; G.A. SULLIVAN Y B.B. JHONSON. 1982. Growth Physiology. En: Pattee, H.E. y C.T. Young. *Peanut science and technology*. APRES. Yoakum – TX, EE.UU. Cap 11. p: 411-457.
- KETRING, D.L. y T.G. WHELESS. 1989. Thermal time requirements for phenological development of peanut. *Agron. J.*, 81(6): 910-917.
- MAGUIRE, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, 2:176-177.
- MARCHETTI, C.S. 2011. *Calidad de la semilla de cultivares de maní (Arachis hypogaea L.) según granometría*. Trabajo Final de Grado. FAV – UNRC. 26 p.
- NAKAGAWA, J. 1999. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. En: KRZYZANOWSKI, F.C.; R.D. VIEIRA y J.B. FRANÇA. *Vigor de sementes: Conceitos e testes*. ABRATES. Cap. 2. p: 2.1-2.24.
- OVIDO A.; E.M. FERNANDEZ; G.A. CERIONI; O. GIAYETTO y F.D. MORLA. 2017. Calidad de la semilla en siembra tardía de maní. Rendimiento y calidad física. *XXXII Jornada Nacional de Maní*. General Cabrera – Cba. 21/09/17. p: 75.
- PEDELLINI, R. 2008. *Maní. Guía práctica para su cultivo*. Estación experimental Agropecuaria Manfredi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Boletín de Divulgación Técnica N° 2.
- PEDELLINI, R. 1998. Densidad de siembra de maní tipo runner. En: Pedellini, R. y C. Cassini. *Manual de maní*. 3° Edición. INTA EEA Manfredi. p: 12-13.
- PEDELINI, R. y R. Díaz. 1990. Efecto del tamaño de semillas sobre el comportamiento del maní tipo “Runner”. *V Jornada Nacional de Maní*. Gral. Cabrera - Cba. 09/90. Resúmenes. p: 32-33.
- SEILER, R.A; R.A. FABRICIUS; V.H. ROTONDO y M.G. VINOCUR. 1995. *Agroclimatología de Río Cuarto 197/1993*. Cátedra de Agrometeorología. FAV-UNRC. v 1 p 68.
- SHOLAR, J.R.; R.W. MOZINGO Y J.P. BEASLEY JR. 1995. Peanut cultural practices. En: Pattee, H.E. y H.T. Stalker. *Advances in Peanut Science*. Stillwater – OK, EEUU. Cap. 10. p: 354-382.
- SINAVIMO. 2016. *Arachis hypogaea*. En: www.sinavimo.gov.ar/cultivo/arachis-hypogaea. Consultado: 25/9/16.

ANEXO I - TRATAMIENTO HETEROGÉNEO

Cuadro 1: Porcentaje de plantas emergidas después de la siembra, de lotes de semillas de maní correspondiente al tratamiento heterogéneo.

| Tratamiento | Calidad | 15 DDS | 18 DDS | 20 DDS | 22 DDS | 29 DDS | 34 DDS |
|-------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | (%) | | | | | |
| Heterogéneo | Desuniforme | 68 | 59 | 57 | 65 | 68 | 63 |
| | Uniforme | 54 | 55 | 61 | 64 | 68 | 65 |

Cuadro 2: Porcentaje de semillas de maní retenidas en zarandas de tajo, según del tratamiento heterogéneo.

| Tratamiento | Calidad | 6mm | 6.5mm | 7mm | 7.5mm | 8mm | 9mm | 10mm |
|-------------|-------------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | | (%) | | | | | | |
| Heterogéneo | Desuniforme | 2,31 | 4,46 | 9,04 | 19,48 | 47,75 | 13,33 | 1,59 |
| | Uniforme | 1,88 | 3,54 | 6,57 | 15,14 | 55,00 | 14,85 | 1,00 |

Cuadro 3: Vigor, según TPG y el Test de Frío, de lotes de semillas de maní del tratamiento heterogéneo.

| Calidad | Calibre | PG | Pl. vigorosas | | Pl. anormales | Pl. muertas |
|-------------|---------|--------|---------------|--|---------------|-------------|
| | | | | | | |
| Desuniforme | 7mm | 99,0 a | 85,0 a | | 0,4 a | 0,0 a |
| Desuniforme | 7,5mm | 97,5 a | 79,1 a | | 2,5 a | 0,5 a |
| Desuniforme | 8mm | 97,5 a | 75,8 a | | 2,5 a | 2,0 a |
| Uniforme | 7mm | 100 a | 67,0 b | | 0,0 a | 0,0 a |
| Uniforme | 7,5mm | 95,0 a | 69,5 a | | 5,0 a | 4,0 a |
| Uniforme | 8mm | 94,0 a | 83,0 a | | 5,5 a | 3,5 a |

Letras distintas indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Observación: PG: Porcentaje de germinación; Pl. vigorosas: Plántulas vigorosas; Pl. anormales: Plántulas anormales; Pl. muertas: Plántulas muertas.

Cuadro 3: Energía Germinativa evaluado a través del TPG, de lotes de semillas de maní del tratamiento heterogéneo.

| Calidad | Calibre | EG |
|-------------|---------|-------|
| | | % |
| Desuniforme | 7,5mm | 1,4 a |
| Desuniforme | 8mm | 4,4 a |
| Uniforme | 7,5mm | 8,2 a |
| Uniforme | 8mm | 1,5 a |

Observación: EG: Energía Germinativa

ANEXO II - TRATAMIENTO HOMOGÉNEO

Cuadro 4: Porcentaje de plantas emergidas después de la siembra, de lotes de semillas de maní correspondiente al tratamiento homogéneo.

| Tratamiento | Calidad | 15 DDS | 18 DDS | 20 DDS | 22 DDS | 29 DDS | 34 DDS |
|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (%) | | | | | | | |
| Homogéneo | C1 | 54 | 55 | 61 | 64 | 68 | 65 |
| | C2 | 37 | 38 | 42 | 48 | 44 | 47 |
| | C3 | 29 | 39 | 44 | 52 | 49 | 46 |

Cuadro 5: Caracterización de lotes de diferentes calidades de semillas de maní del tratamiento homogéneo, según el porcentaje de semillas retenidas en zarandas de tajo.

| Tratamiento | 6mm | 6.5mm | 7mm | 7.5mm | 8mm | 9mm | 10mm |
|-------------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| (%) | | | | | | | |
| C1 | 1,88 | 3,54 | 6,57 | 15,14 | 55 | 14,85 | 1,00 |
| C2 | 1,94 | 4,12 | 7,84 | 17,34 | 52,51 | 13,49 | 1,00 |
| C3 | 1,14 | 3,04 | 6,02 | 13,61 | 54,69 | 18,00 | 2,36 |

Cuadro 6: Test de Frío pertenecientes a los tres lotes de semillas de maní, según la granometría y calidad.

| Tratamiento | Granometria | Calidad | PG | Pl. Vig | Pl. Anor | Pl. Muertas |
|-------------|-------------|---------|--------|---------|----------|-------------|
| % | | | | | | |
| Homogéneo | 7mm | C1 | 100 a | 67 b | 0 a | 0 a |
| | | C2 | 94 a | 60 b | 5,5 a | 4 a |
| | | C3 | 98 a | 83 a | 1,6 a | 2 a |
| Homogéneo | 7,5mm | C1 | 95 ab | 69 a | 5 ab | 4 a |
| | | C2 | 99,5 a | 70 a | 0,5 b | 0,5 a |
| | | C3 | 92 b | 61 a | 7 a | 3 a |
| Homogéneo | 8mm | C1 | 94 a | 83 a | 5 a | 3 a |
| | | C2 | 96 a | 56 b | 3 a | 1 a |
| | | C3 | 98 a | 73 a | 1 a | 1 a |

Letras distintas indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Observación: PG: Porcentaje de germinación; Pl. Vig: Plántulas Vigorosas; Pl. Anor: Plántulas Anormales; Pl. muertas: Plántulas muertas.

Cuadro 7: Test Patrón de Germinación pertenecientes a los tres lotes de semillas de maní, según la granometría y calidad.

| Tratamiento | Granometria | Calidad | PG | EG | Pl. Vig | Pl. Anor | Pl. Muertas |
|-------------|-------------|---------|--------|--------|---------|----------|-------------|
| | | | | | % | | |
| Homogéneo | 7mm | C1 | 93 a | 8 a | 65 a | 6 b | 5 a |
| | | C2 | 92 a | 18 a | 49 b | 8 b | 7 a |
| | | C3 | 85 b | 6 a | 72 a | 15 a | 11 a |
| Homogéneo | 7,5mm | C1 | 94,9 a | 8,2 a | 71,4 a | 5 a | 3,5 a |
| | | C2 | 88,1 a | 17,6 a | 66,3 a | 11,8 a | 8,8 a |
| | | C3 | 89,6 a | 5,7 a | 73 a | 10,3 a | 8,6 a |
| Homogéneo | 8mm | C1 | 92,5 a | 1,5 a | 67,9 ab | 0 a | 5,0 a |
| | | C2 | 93,0 a | 1 a | 61 b | 0 a | 4,9 a |
| | | C3 | 97,0 a | 0 a | 81 a | 0 a | 2,2 a |
| Homogéneo | 9mm | C1 | 89 B | 0 b | 41 b | 11 a | 9 a |
| | | C2 | 100 A | 3 ab | 68 a | 0 b | 0 b |
| | | C3 | 88,7 b | 10 a | 58,3 a | 11,2 a | 8 a |

Letras distintas indican diferencias significativas según test de Duncan ($p \leq 0,05$).

Observación: PG: Porcentaje de germinación; Observación:; Pl. Vig: Plántulas Vigorosas; Pl. Anor: Plántulas Anormales; Pl. muertas: Plántulas muertas.

Cuadro 8: Conductividad Eléctrica pertenecientes a los tres lotes de semillas de maní, según la granometría y calidad.

| Tratamiento | Granometria | Calidad | CE (uS.cm.gr) |
|-------------|-------------|---------|------------------|
| Homogéneo | 7,5mm | C1 | 4,6 a |
| | | C2 | 5, a |
| | | C3 | 4,6 a |
| Homogéneo | 8mm | C1 | 3,9 a |
| | | C2 | 4,1 a |
| | | C3 | 4,5 a |
| Homogéneo | 9mm | C1 | 3,7 a |
| | | C2 | 3,2 b |
| | | C3 | 3,9 a |