

**Incidencia de la Epoca de Aporque, Sobre la Papa Criolla (Solanum  
phureja Just et Buk ) Bajo Tres Densidades de Siembra en dos  
Localidades**

**Julian Gonzalez**

**Código: 39510014**

**Helmuth Romero**

**Código: 39510028**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS APLICADAS Y  
AMBIENTALES  
U . D . C . A .  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA FE DE BOGOTÁ, MARZO DE 2000**

✓ Incidencia de la Epoca de Aporque, Sobre la Papa Criolla (Solanum  
phureja Just et Buk ) Bajo Tres Densidades de Siembra en dos  
Localidades

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el titulo  
de Ingeniero Agrónomo por

✓  
Julian Gonzalez

Código: 39510014

Helmuth Romero

Código: 39510028

Director: I.A. Marco Cabezas


Codirector: I.A. Pedro Porras

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS APLICADAS Y  
AMBIENTALES  
U . D . C . A .  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA FE DE BOGOTÁ, MARZO DE 2000

## DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES

NOTA DE ACEPTACION

A handwritten signature in cursive script, written over a horizontal dashed line. The signature is difficult to decipher but appears to be a name.

JURADO

A handwritten signature in cursive script, written over a horizontal dashed line. The signature is difficult to decipher but appears to be a name.

JURADO

## AGRADECIMIENTOS

Al doctor MARCO CABEZAS por su incondicional apoyo en el momento preciso y por ser un excelente guía.

Al doctor PEDRO PORRAS por su gran colaboración.

A el Sr. CARLOS RODRIGUEZ por prestarnos el terreno de la localidad de Tausa y por facilitarnos la maquinaria.

A DIANA RODRIGUEZ por prestarnos el terreno de la localidad de Carmen de Carupa y por facilitarnos la maquinaria.

A LEONRDO CRISTANCHO por su colaboración, siendo nuestro apoyo en difíciles momentos de este trabajo.

A FEDEPAPA por donar la semilla.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUCCION</b>	
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Origen	4
2.2. Características botánicas	5
2.3. Características morfológicas	6
2.4. Fisiología del tubérculo	11
2.5. Características de la variedad	14
2.6. Problemas fitosanitarios	18
2.7. Competencia	20
2.8. Densidad de tallos	26
2.9. Aporque	29
<b>3. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>33</b>
3.1. Localización	33
3.2. Metodología	34
3.3. Diseño experimental	38
3.3 Variables a evaluar	39

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>42</b>
4.1. Localidad Tausa	42
4.2. Localidad Carmen de Carupa	60
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>76</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>78</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>82</b>

## INDICE DE GRAFICAS

### Localidad Tausa

	Página
Gráfica 1. Número de tallos por metro cuadrado antes del aporque	43
Gráfica 2. Número de tallos por metro cuadrado después del aporque	44
Gráfica 3. Número de tubérculos por planta, según época de aporruque	46
Gráfica 4. Número de tubérculos por planta	47
Gráfica 5. Peso de tubérculos de calidad grado 1 en tratamientos aporcados y no aporcados	48
Gráfica 6. Peso de tubérculos de calidad grado 1 según época de aporque	49
Gráfica 7. Peso de tubérculos de calidad grado 2	50
Gráfica 8. Peso de tubérculos de calidad grado 3	52
Gráfica 9. Producción total por hectárea según época de aporque	54
Gráfica 10. Producción total por hectárea	55
Gráfica 11. Peso seco por planta	56
Gráfica 12. Pese seco de la maleza	59
Gráfica 13. IAF instantáneo	60
<b>Localidad Carmen de Carupa</b>	
Gráfica 14. Número de tallos por metro cuadrado antes del aporque	61
Gráfica 15. Número de tallos por metro cuadrado después del aporque, según época de aporque	62

Gráfica 16. Número de tallos por metro cuadrado después del aporque	63
Gráfica 17. Número de tubérculos por planta	65
Gráfica 18. Peso de tubérculos de calidad grado 1	66
Gráfica 19. Peso de tubérculos de calidad grado 2	66
Gráfica 20. Peso de tubérculos de calidad grado 3	67
Gráfica 21. Peso de tubérculos de calidad grado 1, según época de aporque	68
Gráfica 22. Peso de tubérculos de calidad grado 2, según época de aporque	69
Gráfica 23. Peso de tubérculos de calidad grado 3, según época de aporque	69
Gráfica 24. Producción total por hectárea	70
Gráfica 25. Peso seco por planta	71
Gráfica 26. Peso seco de la maleza por metro cuadrado	72

### **Indice de Cuadros**

Cuadro N° 1. Ubicación de los tratamientos dentro de los bloques en la localidad de Tausa.	35
Cuadro N° 2. Ubicación de los tratamientos dentro de los bloques en la localidad Carmen de Carupa	36

## LISTADO DE ANEXOS

- Anexo N° 1. Número de tallos/m<sup>2</sup> antes del aporque en *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 2. Número de tallos/m<sup>2</sup> después del aporque en *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 3. Número de tubérculos por planta de *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 4. Peso de tubérculos de calidad grado 1 en *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 5. Peso de tubérculos de calidad grado 2 en *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 6. Peso de tubérculos de calidad grado 3 en *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 7. Peso seco de la maleza por m<sup>2</sup> en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 8. Peso seco de la maleza para cada tratamiento en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 9. IAF instantáneo en grupos desyerbados Vs no desyerbados en *S. phureja*. Localidad de Tausa.
- Anexo N° 10. Número de tallos por m<sup>2</sup> en grupos desyerbados Vs no desyerbados de *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 11. Número de tallos por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 12. Producción total por hectárea en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 13. Número de tallos por m<sup>2</sup> antes del aporque en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 14. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.

- Anexo N° 15. Peso seco de la maleza por  $m^2$ . Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 16. Peso de tubérculos según el grado de calidad en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 17. Número de tallos por  $m^2$  antes del aporque en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 18. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 19. Peso de la maleza por  $m^2$  en la localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 20. Peso de tubérculos según el grado de calidad por  $m^2$  en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.
- Anexo N° 21. Anova para la variable tallos antea del aporque en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 22. Anova para la variable número de tallos por planta en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 23. Anova para la variable grado 2 de calidad en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 24. Anova para la variable producción total en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 25. Anova para la variable peso seco de la maleza en la localidad de Tausa.
- Anexo N° 26. Anova para la variable tallos antes del aporque en la localidad de Carmen de Carupa.
- Anexo N° 27. Anova para la variable número de tubérculos por planta en la localidad de Carmen de Carupa.
- Anexo N° 28. Anova para la variable grado 2 de calidad en la localidad de Carmen de Carupa.
- Anexo N° 29. Anova para la variable producción total en la localidad de Carmen de Carupa.

Anexo N° 30. Anova para la variable peso seco de la maleza en la localidad de Carmen de Carupa.

Anexo N° 31. Análisis de suelo para la localidad de Tausa.

Anexo N° 32. Análisis de suelo para la localidad Carmen de Carupa.

## INTRODUCCION

Dentro de la gran diversidad de cultivos existentes en nuestro país, la papa criolla (*Solanum phureja* Just et Buk) es de gran importancia, ya que ocupa un extensión considerable, la cual, para el primer semestre del año de 1999 fue de 8000 hectáreas aproximadamente (Fedepapa 1999). Dicho cultivo ocupa un lugar de importancia en la canasta familiar, a sabiendas que tiene un alto valor nutritivo y su valor comercial bajo. También es considerado en otros países como un producto exótico, ya que es originario de la región andina de sur América y no tuberiza en días largos, por lo tanto tiene posibilidades de ser exportado.

Los estudios realizados sobre la papa criolla (*S phureja*), se han enfocado hacia el mejoramiento genético y en menor grado a las técnicas de cultivo, básicamente se ha trabajado en densidades de siembra, evaluando la producción, sin tener en cuenta la incidencia de las malezas,(Arias et al 1996).

Debido a que en el cultivo de la papa criolla (*Solanum phureja* Just et Buk), no se han establecido normas específicas acerca de las labores culturales, sino que se han extrapolado del cultivo de la papa de año (*Solanum tuberosum* L), tanto en época como en número de actividades, se hace necesario investigar sobre la

determinación del momento adecuado en que se debe realizar el aporque, entre otras labores, para así obtener mejor rentabilidad.

Las plantas asociadas no cultivadas (malezas) pueden ser controladas por medios químicos, manuales y/o por competencia del mismo cultivo aumentando la densidad de siembra. En el cultivo de la papa, dentro de la labor de aporque, se hace tácitamente un control de malezas, aunque la función principal es la búsqueda de la tuberización.

De lo anterior se parte para investigar la época adecuada para realizar la labor de aporque en el cultivo de la papa criolla (*S. phureja*), ya que esta planta es de ciclo vegetativo más corto que la de papa de año (*S. tuberosum* L), además se debe tener en cuenta que hay algunas diferencias morfológicas como son, periodo vegetativo (160 días aproximadamente), habito de tuberización más compacto y agregado, sistema radicular más corto y el área foliar más pequeña, las cuales indican que puede aumentar la densidad de siembra, para así controlar plantas no deseadas y obtener mayor productividad.

Por lo tanto se planteó un ensayo de campo con dos experimentos en serie, en donde se plantearon los siguientes objetivos:

**General:**

- Evaluar las interacciones entre aporque, desyerba y densidad de siembra en *S. phureja*, en dos localidades de Cundinamarca.

**Específicos:**

- Determinar la época adecuada para realizar el aporque en el cultivo de la papa criolla (*S. phureja*).
- Evaluar tres densidades de siembra de papa criolla (*S. phureja*) y su incidencia en la producción y en la presencia de maleza.
- Establecer los grados de interacción aporque-densidad de siembra en un cultivo de papa criolla (*S. phureja*).
- Evaluar la productividad en cada una de las densidades de siembra a tratar y el efecto de las localidades escogidas.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen

Originaria de los Andes en Sudamérica, se siembra en Colombia desde antes de la llegada de los españoles. La palabra papa es de origen Quechua y significa Tubérculo. La papa fue introducida a Europa por los españoles en el siglo XVI y por los alrededores de 1800 había ya emergido como un alimento básico en muchos países.

Según Hawkes citado por Carrasco y Pineda (1993), la papa tiene más especies silvestres afines que cualquier otro cultivo, por lo tanto, de las 235 especies silvestres de papa reconocidos hasta el presente, hay siete cultivados y 228 silvestres. Las especies silvestres están ampliamente distribuidos, desde la región suroeste de los Estados Unidos (Nebraska y

Colorado), con un centro de diversidad genética al sur de Colombia en el departamento de Nariño.

Aunque aún se comercializan diversos morfotipos de esta especie, solo los que forman tubérculos amarillos y redondeados conocidos como "PAPA CRIOLLA" o más específicamente "YEMA DE HUEVO" son los que se comercializan ampliamente en el país (Carrasco y Pineda, 1993).

## **2.2. Características Botánicas**

*Solanum Phureja* Juz et buk (1929), es una especie colectado por S. Juzepczuk en la localidad de Ilabaya, provincia de la recaja, departamento de la Paz en Bolivia, el nombre Phureja significa precoz en aymara (Lujan. 1996).

La Planta cultivada es una planta herbácea, dicotiledónea de clima frío cuya clasificación dentro de la Botánica sistemática es la siguiente:

División: Angiosperma  
Clase : Dicotiledóneas  
Subclase: Metaclamideas  
Origen : Tubiflores  
Familia : Solanaceae  
Genero : Solanum  
Subgénero: Papa  
Sección : Petota  
Subsección: Papa  
Serie : Tuberosa  
Especie: Phureja. (Lujan. 1991)

## **2.3. Características Morfológicas**

### **2.3.1 Raíz**

El sistema radicular de la papa es frondoso y débil, por lo cual las raíces son sensibles a la falta de agua y ultrasensibles al exceso.

En las plantas provenientes del tubérculo - semilla se desarrollan raíces adventicias, inicialmente a partir de los primordios radiculares de los brotes y durante el desarrollo de la planta, los primordios radiculares se originan en el periciclo próximo a los tejidos vasculares y emergen en grupos de tres o más raíces, por encima de la inserción del estolón, en los nudos de la porción subterránea de tallos aéreos (Lujan, 1991).

Con respecto al vigor y frondosidad de las raíces el mismo autor dice que por lo general, la mayor parte del sistema radicular (65%) se desarrolla en los 30 cm de profundidad de suelo, puede penetrar hasta 1.50 m. y radialmente se extiende hasta 60 cm.

También afirma que en la plántula originada por semilla sexual, se desarrolla una sola delicada raíz principal a partir del hipocotilo (radícula) del embrión y sobre ese eje central, crecen las raíces secundarias con todas sus ramificaciones. Esta clase de raíz se conoce con el nombre de axonomorfa. (Luján, 1991)

### **2.3.2 Tallos**

Los tallos de la papa están representados por los tallos aéreos, los estolones y los tubérculos.

**2.3.3. Tallos aéreos.** Los tallos aéreos son herbáceos, de longitud y diámetro variables de acuerdo con la variedad, la edad de la planta y la fertilidad del suelo. La Plántula proveniente de semilla sexual, desarrolla un solo tallo aéreo a partir de epicotilo (plúmula) del embrión, el cual se ramifica cuando es transportado al campo. Los tallos aéreos principales se originan directamente de los brotes del tubérculo-semilla siendo estos el principal soporte de follaje, porción aérea de la planta integrada por tallos, hojas, flores y frutos (Luján. 1991).

**2.3.4. Estolones.** Los estolones de la papa son tallos subterráneos laterales terminados en forma de ganchos, en cuya curvatura subapical se desarrollan los tubérculos. Los estolones se originan de las yemas axilares localizadas en los nudos basales de la porción subterránea de los tallos principales.

Los estolones pueden ser simples o ramificados, la longitud de los estolones y el período de su formación son diferentes para cada variedad y su conocimiento es muy útil para determinar el ancho adecuado del surco y para efectuar él aporque apropiado y oportuno. (Luján. 1991).

**2.3.5. Tubérculos.** Los tubérculos de la papa son tallos subterráneos modificados y se originan en la curvatura subapical del estolón. Los tubérculos son órganos de almacenamiento y contienen de 70-85% de la materia seca producida por la planta.

Morfológicamente, el tubérculo es un tallo que presenta dos extremos: la base o punto de unión con el estolón y el ápice que termina en una roseta de yemas. Sobre la superficie se encuentran los ojos distribuidos en espiral (Luján. 1991).

La papa criolla variedad "Yema de huevo" *Solanum phureja* tiene tubérculos de tamaño pequeño, forma redonda, ojos profundos, color de piel y pulpa amarilla (Fedepapa, 1992).

## **2.4. Flores**

Las flores de la papa son bisexuales (hermafroditas) y poseen las cuatro partes esenciales de una flor: cáliz, corola, estambres y pistilo. Las flores de la papa están organizadas en forma de una inflorescencia llamada cimosa (Luján , 1991).

Las flores de acuerdo con los fenotipos son de color blanco, rosado y rojo. Las plantas con flores blancas producen tubérculos de color amarillo pálido (Fedepapa, 1988).

## **2.5. Frutos**

El fruto de la papa es una baya esférica bilocular, que contiene numerosas semillas. Las semillas son planas, ovaladas y pequeñas (1.000 a 1.500 semillas por gramo), se necesitan 75 gramos para sembrar una hectárea. La semilla está cubierta por una capa llamada testa, que protege el embrión y un tejido nutritivo de reserva llamado endosperma (Luján, 1991).

## 2.6. Hojas

Las hojas de la papa son compuestas, alternas e insertas sobre los nudos del tallo en espiral. En la hoja normal se presenta el raquis central, sobre el cual se desarrollan varios pares de fóliolos laterales primarios y un fóliolo terminal más grande (Luján, 1991).

El follaje de esta planta es menos abundante que el de *S. tuberosum*, el tamaño de la hoja es mediano y de un color verde sin intensidad (Fedepapa, 1988).

## 2.4. Fisiología de Tubérculo.

### 2.4.1. Período de reposo

El período de reposo es el tiempo durante el cual el tubérculo permanece en estado de vida latente y sus funciones metabólicas se reducen al mínimo Según Wiersema (1987). Para Caicedo y Ocho (1989), la duración del período de reposo depende de la variedad, la temperatura ocurrida durante el período de cultivo, la madurez fisiológica en el momento de la cosecha, la temperatura de almacenamiento y la ocurrencia de daños en los tubérculos.

La papa criolla es efímera, muy tangible, su vida como producto fresco es apenas de pocos días (Del Valle, 1994).

#### **2.4.2. Período de Brotación**

Es el período de tiempo en el cual ocurre la aparición de brotes en el tubérculo. Luján (1978), afirma que la alta humedad después de la cosecha acompañada de altas temperaturas estimula la brotación. Señala que la luz natural o artificial retarda la germinación y el alargamiento de los brotes.

También dice que los tubérculos sufren cambios a nivel bioquímico, cuando los brotes inician su desarrollo, el almidón sufre un desdoblamiento hidrofílico por acción de las amilasas hasta maltosa, la cual, a su vez es desdoblada a glucosa por la acción de la enzima maltosa, teniendo como expresión el desarrollo del brote.

#### **2.4.3. Tuberización**

La tuberización es inducida por el balance hormonal, donde básicamente intervienen las Auxinas (Ácido absísico, ABA) y la Giberelinas (Ácido giberelico,

GA). La formación del tubérculo se inicia con la supresión del desarrollo longitudinal del estolón y el desarrollo radial de los tejidos comprendidos entre el penúltimo y último nudos del estolón, complementado con la translocación continua de sacarosa. Además, existen otros factores externos que controlan la tuberización que son: los días cortos (fotoperido) y temperaturas nocturnas bajas (Fedepapa, 1992).

#### **2.4.4. Cicatrización**

Los tubérculos sometidos a daños mecánicos como peladuras, magulladuras y cortes, tienen la capacidad de generar tejido suberoso que es tan efectivo como la piel normal, para disminuir la evapotranspiración y la infección de las superficies afectadas. El período de cicatrización es de 15 días, bajo condiciones de almacenamiento a 15 C° de temperatura y 90% de HR (Luján, 1991).

#### **2.4.5. Verdeamiento**

La luz natural o artificial, estimula la formación de clorofila y el aumento de glucoalcaloides de los tubérculos, en dos procesos completamente independientes, los cuales dependen de su constitución genética. Tubérculos expuestos a los rayos

solares durante la cosecha en 2-4 horas tuvieron poco cambio de solanina, sin embargo, en 6 horas el contenido aumentó de 5-20 mg/100g de peso fresco. Tubérculos con más de 20mg están por encima del límite de consumo. Con respecto al mecanismo de toxicidad, la solanina ocasiona la inhibición de la colinesterasa que afecta el sistema nervioso y además, el desagarramiento y lesión de la membrana intestinal y otros tejidos. Por lo anterior, durante el manejo y almacenamiento de la papa de consumo debe evitarse el verdeamiento, mientras que el tubérculo- semilla debe exponerse a la luz desde la cosecha (Luján,1991).

## **2.5. Características de la variedad**

### **2.5.1 Genéticas**

La especie cultivada de papa *Solanum phureja*, es diploide ( $2n= 2x=2y$ ) (Hawkes, 1990), y aunque presenta una importante variabilidad genética en Colombia, los estudios que se han realizado sobre ella son muy escasos (Escallón y otros, 1995).

Desde hace mucho tiempo se suponía la presencia de alguna mezcla de clones en los campos de cultivo de "Papa Criolla", por encontrarse más que

todo plantas con flor blanca o moradas conjuntamente y muchos frutos en una especie supuestamente autoincompatible (Carrasco y Pineda, 1993).

Se ha confirmado la existencia de variabilidad genética al interior de la papa denominada "Criolla" que circula en los mercados colombianos y aún dentro de un mismo lote de cultivo; lo que convierte a la papa "criolla" o "Yema de huevo" en una multivariedad nativa, fruto de la selección por parte de los agricultores, de morfotipos redondos y de color amarillo (Carrasco y Pineda, 1993).

### **2.5.2.Ecofisiológicas**

La papa criolla se adapta entre los 1.800 y los 3.200 m.s.n.m., siendo óptimas para su cultivo las alturas comprendidas entre los 2.300 y los 2.800 m.n.s.m., lo que equivale a un rango de temperatura promedio de 10 a 20 grados C°. Requiere además, una precipitación promedio de 900 mm de lluvia al año; sin embargo, el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones superiores (Fedepapa, 1998).

La influencia de la luz sobre el rendimiento y la calidad de la papa es determinada por la duración del día y la intensidad y la calidad de la luz.

El efecto de la longitud del día (fotoperiodo) sobre la producción de papa es básicamente un problema para los países localizados en las zonas templadas en ambos hemisferios. En cambio, en los países de la zona tórrida o ecuatorial en donde se originó el cultivo de la papa, prácticamente el efecto de fotoperíodo es inexistente. (Luján, 1994).

El mismo autor afirma que en muchas regiones donde prevalecen altas o bajas temperaturas durante el período vegetativo del cultivo, tanto el rendimiento como la calidad de la cosecha se mantienen por debajo de su máxima capacidad de producción. A medida que aumenta la temperatura se incrementa la velocidad de crecimiento de la planta hasta llegar a un nivel óptimo.

Igualmente, el proceso fotosintético se incrementa con el aumento de temperatura hasta cierto punto, luego se nivela o decrece, en cambio la velocidad de respiración continúa creciendo con el aumento de la temperatura (Luján, 1994).

La humedad óptima del suelo no es necesariamente la misma para el crecimiento del follaje como para el rendimiento de los tubérculos; el riego excesivo incrementa el porcentaje de tubérculos pequeños. Existe un nivel óptimo de precipitación por debajo del cual los efectos detrimentales de la escasa humedad son más graves que los efectos del aumento de luminosidad y por encima del nivel óptimo las ventajas que se derivan del incremento de humedad quedan muy por debajo de los efectos de la escasa iluminación que estimula excesivo crecimiento del follaje. La calidad de agua de riego que se necesita para mantener la humedad de un determinado suelo varía con el método de aplicación, no solamente varía la cantidad de agua perdida por drenaje, sino que también puede variar su efecto microclimático en la transpiración de las hojas (Luján, 1994).

El mejor suelo para su cultivo es aquel que presenta una textura franca, suelta y profunda que evita la acumulación de humedad en la raíz, con una pendiente máxima del 30%, un pH entre 5.2 y 5.9 y altos contenidos de materia orgánica. La papa criolla tiene dificultades productivas en terrenos húmedos (Fedepapa, 1998).

Es claro que entre más alto es el rendimiento obtenido, mayor es la extracción nutricional, de donde se infiere que entre más alto sea el rendimiento potencial o esperado del cultivo, también serán más elevados los requerimientos de fertilización.

Cuando no se presentan factores limitantes la papa responde muy bien a la fertilización adecuada. Sin embargo, la eficacia de la fertilización, pese a la investigación realizada es aún baja, si se tiene en cuenta que las pérdidas promedio de nutrientes podrían ser del orden del 30% -50% para el Nitrógeno (N) y el potasio (K), y del 80% para el Fósforo (P). De los datos de extracción nutricional es importante destacar la muy alta demanda de K, la cual duplica a la N. De otra parte, es evidente que los requerimientos de P son muy bajos en contraste con la muy alta exigencia de la fertilización fosfatada (Fedepapa, 1997).

## **2.6. Problemas Fitosanitarios**

### **2.6.1 Manejo de insectos**

Por presentar un color claro, una textura blanda y un contenido alto de azúcares, la papa criolla es muy susceptible al ataque de los insectos (especialmente la polilla guatemalteca, *Tecia solanivora*, y para el gusano

blanco; *Premnotrypes vorax*). Para controlar la polilla se sugiere desinfectar la semilla al momento de la siembra con *Baculovirus phthrimaea* y aumentar la profundidad un unos 5 cm., hacer aporques altos, utilizar trampas atrayentes y si se dispone de riego, mantener húmedo el terreno para que no se agriete el suelo (Fedepapa, 1998).

Para controlar el gusano blanco se recomienda hacer una buena preparación del suelo y utilizar aplicaciones de carbofuran, en el aporque (Fedepapa, 1998).

### **2.6.2. Manejo de enfermedades**

Algunos de las enfermedades de mayor incidencia son la gota o tizón tardío (*Phytophthora infestans*), el tizón temprano o mancha negra (*Alternaria solani*), la Rhizoctaniasis (*Rhizoctonia solani*), los virus PVR, PVX, PLUR, y el amarillamiento de las venas. Las prácticas encaminadas a prevenir y corregir la presencia de enfermedades debe realizarse durante todas las fases del cultivo (preparación del suelo, elección, manejo y selección de la semilla, fertilización, aporque y cosecha). Además se deben involucrar un

programa de rotación cultivos que permitan reducir cantidad de inóculo de las enfermedades en los campos (Fedepapa, 1998).

## **2.7. Competencia**

### **2.7.1. Definición**

"Maleza" es un término antropocéntrico aplicado a varias poblaciones de plantas indeseables para una situación particular. Baker (1974), Di Castri (1989) y Salisbury(1961), identifican tres orígenes primarios para las malezas: a) especies salvajes que pueden adaptarse a los disturbios de los agroecosistemas; b) especies cultivadas que pueden escaparse a la domesticación y persisten como malezas en los agroecosistemas y c) nuevas malezas que pueden aparecer debido a la hibridación e introversión entre cultivos y especies salvajes, ello debido a, que estas especies a veces comparten taxas y sirven como pool genético, dentro de la variabilidad existente en un ecosistema.

Las malezas interactúan ecológicamente con todos los demás subsistemas de un agroecosistema dado y son valiosas en el control de la erosión, la

conservación de la humedad del suelo, preservación de insectos benéficos y de la vida silvestre. Este concepto ha permitido que en los últimos años se acuñe el término "arvenses" para denominar a estas especies con un sentido más de manejo (Herrera, 1996).

Zimmerman (1976) entiende el concepto de arvenses como una planta que (1) se adapta a hábitats disturbados, (2) no es miembro regular de la comunidad en la cual se encuentra, (3) es abundante, (4) es nociva o causa problemas, y (5) es de poco valor económico.

Según explican Rodosevich y Holt (1984), si las especies tienen requerimientos o especializaciones diferentes, es posible que puedan llegar a convivir. Esto sucede en los sistemas naturales, donde la separación de nichos permite un alto grado de diversidad de especies. Pero dado que los agroecosistemas son relativamente homogéneos los nichos de arvenses y de la especie cultivada resultan tan similares que la presencia de los arvenses entra en competencia con el objetivo último de producción agrícola.

Pitelli (1985) define la competencia entre plantas como "La demanda conjunta por recursos, que además de ser esenciales para su crecimiento y

desarrollo, son limitados en los ecosistemas compartido". Agrega este autor que la competencia se establece cuando la intensidad con que las plantas demandan los recursos, supera la capacidad del medio para suministrárselos. También hay competencia, dice, cuando una de las plantas impide el acceso del recurso a la otra.

Estudios realizados por el ICA para determinar las pérdidas en rendimiento por competencia de malezas dieron como resultado para frijol 51.1%, papa 16.6%, trigo 28.7%, cebada 19.2% y maíz 46.6%. En promedio el porcentaje de pérdidas en los rendimientos de los cultivos fue del 35% (Estupiñán y Fandiño, 1986)

## **2.7.2. Factores por los que compiten las malezas**

### **2.7.2.1. Competencia por agua**

Es uno de los factores más importantes, superando en ocasiones la competencia por nutrientes. En general las malezas son más eficientes que los cultivos en el uso de agua (Estupiñán y Fandiño, 1986).

Hiller et al (1972) en un experimento con frijol mungo (*Vigna sinensis* L.) demostraron que la sensibilidad a déficits hídricos varía con el estado de desarrollo de la planta. Debido a que las pérdidas de agua por transpiración no se reducen, pequeñas cantidades de agua tienen efectos marcados sobre el rendimiento y la eficiencia en el uso de agua.

#### **2.7.2.2. Competencia por nutrientes.**

Las malezas son plantas vigorosas que demandan grandes cantidades de nutrientes, siendo más eficientes que los cultivos en su absorción. En varios estudios se ha demostrado que las malezas acumulan mayor cantidad de nutrientes comparadas con los cultivos. En un ensayo con maíz (*Zea mays*) creciendo libre de maleza y otra sometido a competencia, los niveles de N,P y K en las plantas de maíz, fueron menores en el cultivo enmalezado (Estupiñán y Fandiño, 1986).

#### **2.7.2.3. Competencia por luz.**

Las malezas interfieren el paso de la luz a las plantas de cultivo reduciendo su actividad fotosintética. Esta competencia es una de las menos

importantes, pero se torna crítica en los primeros estados de desarrollo del cultivo, especialmente en aquellos de lento crecimiento (Estupiñán y Fandiño, 1986)

#### **2.7.2.4. Competencia por espacio**

La competencia por espacio comprende tanto el espacio aéreo como el subterráneo, las primeras plantas en colonizar un área excluyen las plantas que aparecen posteriormente (Estupiñán, 1986)

#### **2.7.2.5. Competencia por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

La competencia por este factor es poco conocida. Se ha encontrado que la mayoría de las especies de malezas tienen un índice de saturación de CO<sub>2</sub> más bajo que algunos cultivos, lo que les permite ser más eficientes fotosintéticamente (Estupiñán y Fandiño, 1986).

La capacidad para competir no es solamente una característica intrínseca de los arvenses (Patterson, 1985). Por el contrario, la competencia dentro de

un sistema agrícola, depende de la fisiología de las especies involucradas en él (incluyendo las plantas de cultivo), así como de los límites que el ambiente les imponga (Rodosevich y Holt, 1984).

Sen (1981) explica cómo la competencia es mayor entre plantas con características vegetativas similares, o entre plantas con los mismos requerimientos fisiológicos. Esta es la razón por la cual arvenses gramíneas compiten mejor con cultivos de cereales.

La competencia, en último término, actúa dentro de las poblaciones como una poderosa fuerza natural que lleva a la eliminación de las especies menos competidores (Rodosevich y Holt, 1984).

### **2.7.3. Época crítica de competencia**

La época crítica de competencia de malezas se ha definido como la época en la cual las malezas pueden competir más agresivamente con el cultivo por los factores ya mencionados. Esta época está determinada por circunstancias tales como condiciones ambientales, tipo de cultivo, densidad de siembra, vigor de las malezas. Para establecer un programa de control de malezas

adecuado y económico es necesario conocer la época crítica de competencia de malezas en el cultivo (CIAT, 1976)

Las épocas críticas de competencia concuerdan con los períodos de mayor crecimiento y necesidades hídricas del cultivo.

## **2.8. Densidad de tallos**

En forma tradicional, la densidad de un cultivo de papa se expresa como número de plantas por unidad de área. Pero una planta de papa comúnmente consiste de varios tallos. Cada tallo forma raíces, estolones y tubérculos, y se comporta como si fuese una planta individual. En consecuencia, la densidad de un cultivo de papa consiste de dos componentes.

El primer componente es el número de plantas, tradicionalmente llamado densidad de plantas. El segundo componente es el número de tallos por planta (Wiersema, 1987).

Un tallo principal crece directamente de tubérculo madre. Los tallos laterales que se ramifican de los tallos principales son generalmente poco productivos y no se consideran cuando se determina la densidad de tallos. Sin embargo, cuando los tallos laterales se ramifican debajo de la superficie, del suelo, cerca del tubérculo-semilla, pueden llegar a formar raíces, estolones y tubérculos, como lo hacen los tallos principales y alcanzar a ser tan productivos como ellos (wiersema, 1987).

Por lo anterior el mismo autor concluye que el conjunto de los tallos principales y de los tallos laterales que se ramifican debajo de la superficie del suelo se denomina tallos sobre el suelo. El término tallos principales por metro cuadrado puede ser reemplazado por: tallos sobre el suelo por metro cuadrado.

### **2.8. 1 Efecto de la densidad de tallos**

La densidad de tallos influye en:

- Número de tubérculos
- Tamaño de tubérculos
- Tasa de multiplicación

**2.8.1.1. Número de tubérculos:** el número de tubérculos producidos depende de la competencia entre los tallos por los factores de crecimiento, como nutrientes, agua y luz. La competencia es menor cuando la densidad de tallos es baja, lo cual conduce a un número grande de tubérculos por tallo, pero también a un número menor de tubérculos por unidad de área.

**2.8.1.2. Tamaño de los tubérculos:** Los tubérculos producidos con densidad alta de tallos serán más pequeños que los producidos con densidad baja de tallos.

**2.8.1.3. Tasa de multiplicación:** la tasa de multiplicación es el número de tubérculos producidos de un tubérculo-semilla. Cuando se incrementa la densidad de tallos se disminuye la cantidad de tubérculos producidos y se reduce la tasa de multiplicación (Wiersema, 1987).

La densidad recomendada por tallos depende del ambiente, propósito de cultivo, y de la variedad de papa.

Para Burton, citado por Quijano (1977), el espacio entre plantas afecta la producción de dos maneras, si el espacio es reducido las plantas sufrirán la competencia de sus vecinos y el cultivo puede presentarse disperejo; mientras que

si el espacio es mayor la producción por hectárea puede ser menor, aunque la producción por planta sea mayor el tamaño del tubérculo, debido a que ellas están presentes en un número menor.

Ñustez y Ospina (1995) evaluaron en la Sabana de Bogotá, el rendimiento de tubérculo bajo nueve (9) densidades de siembra, resultantes de la combinación entre tres distancias entre surcos (70; 80 y 90cm) y tres distancias entre plantas (25; 30 y 35 cm). En términos generales los factores estudiados no evidenciaron diferencias significativas para las variables evaluadas; no obstante se presentó una tendencia lineal negativa ( $a=0.07$ ) del factor distancia entre surco, para la variable rendimiento total y significativa para la variable de rendimiento de papa de segunda.

## **2.9. Aporque**

De los nudos subterráneos de los tallos principales emergen las raíces y los estolones, por encima del tubérculo-semilla madre. La deshierba y el aporque tiene la finalidad de eliminar malezas y cubrir con tierra el mayor número de nudos para estimular la formación de raíces y estolones en cuyos tejidos subapicales se

desarrollan los tubérculos. Los estolones descubiertos no forman tubérculos y crecen como tallos aéreos normales. El deshierbe y aporque deben efectuarse de acuerdo con el hábito de tuberización y la longitud de estolones de la variedad. El atraso en estas prácticas culturales aumenta el daño de las raíces compitiendo con las malezas y perjudica el número de tubérculos (Lujan, 1990).

El aporque en el cultivo de la papa tiene varias funciones:

- Inducir una mayor tuberización y estimular el tamaño del tuberculo.
- Protección del tubérculo de la luz, plagas y enfermedades.
- Control del contenido de humedad del suelo. En áreas húmedas posiblemente drenados los caballones facilitan el drenaje. Así los tubérculos quedarán ubicados en la parte seca, o al contrario en zonas secas con posibilidades de irrigación los caballones pueden emplearse para este fin.
- Conservación del suelo y agua. Los caballones trazados a través de la pendiente disminuyen la velocidad de escorrentía y a su vez reducen las pérdidas del suelo y nutrientes.

- Mejora la estructura sobre suelos finos. Algunos suelos en determinadas condiciones tienden a compactarse, y son aflojados al efectuarse la desyerba. En otros casos como el suelo mal preparado se contribuye al desmenuzamiento .
- Control de maleza e incorporación de residuos vegetales.
- Facilitar la cosecha. En Nariño, el aporque se hace normalmente entre los 50 y 60 días después de la emergencia dependiendo de la precocidad de las variedades. Generalmente la tendencia es hacer aporques altos (mayores de 30 cm de altura) (Rodríguez, 1979).

Según Fedepapa (1997) el aporque consiste en arrimar tierra a lo largo del surco a la base de planta, tiene como objeto:

- Favorecer la formación de tubérculos
- Evitar que los estolones queden en la superficie. Los estolones descubiertos no forman tubérculos, sino que se convierten en tallos aéreos, entre otros, también señala que un aporque tardío puede ocasionar daños al sistema de raíces y estolones.

En papa parda pastusa (*Solanum tuberosum*) no se debe realizar el deshierbe temprano, debido a la resurgencia de las malezas y no permite realizar un semi-aporque de más de 10 cm de altura.

El semi-aporque realizado a los 30 días de emergido el cultivo dio un excelente control de malezas y da una cobertura óptima de protección tanto a la planta como a los tubérculos (Salas, 1986).

La altura debería estar relacionada con la profundidad de siembra puesto que, pequeñas profundidades de siembra requieren una mayor protección de tubérculos y por lo tanto mayor alza de tierra, también se debe tener en cuenta la textura del suelo.

Rangel y Hendrick (1966), en Colombia proponen como la altura más aconsejable la de 20 a 30 cm para el aporque en papa.

Moore (1937) en sus estudios sobre el suelo y las respuestas de la planta a ciertos métodos de cultivo, establece que debido a disminución de la humedad con el incremento en la altura de los aporques, evidentemente hay una tendencia a la reducción de la producción.

### **3. MATERIALES Y METODOS**

**3.1. Localización:** Este ensayo fue realizado durante los meses de febrero hasta junio de 1999, en dos localidades ecotópicamente diferentes del departamento de Cundinamarca, destacadas por su alta producción de *S. phureja*, estas fueron:

- Primera localidad: Ubicada en el Municipio de Tausa, en la Vereda el Salitre a una altura aproximadamente de 3260 m.s.n.m. con una precipitación promedio durante los meses del ensayo de 62.8 mm.
- Segunda localidad: Ubicada en la zona rural del Municipio de Carmen de Carupa, con una altura sobre el nivel del mar de 2950 metros aproximadamente y con una precipitación promedio durante los meses del ensayo de 63.7 mm.

### **3.2. Metodología**

En cada una de las localidades se realizaron las siguientes labores:

Una preparación de suelo con arado de discos y se rastrillo, se hizo una fertilización basados en el análisis de suelo para nivelar los nutrientes mediante la aplicación de triple 15 (anexo 31); posteriormente se procedió a distribuir los tres bloques en un área aproximadamente de 1200 metros cuadrados, donde se ubico parcelas de (5) cinco surcos de (4) cuatro metros de largo cada uno. Cada bloque consto de 15 parcelas, cada parcela fue un tratamiento y cada bloque fue una repetición.

Las densidades de siembra sólo se afectaron en la variable distancia entre surcos, los cuales fueron: 0.70m; 0.85m y 1.0 m. La distancia entre plantas se mantuvo constante a 30 cm.

Los aporques se realizaron a 15; 30 y 45 días después de que emergieron las plantas. Se tuvo en cuenta que debía estar emergido el 50% o más de las plantas para comenzar a hacer los tratamientos del proyecto.

Los tratamientos a evaluar se distribuyeron de una forma aleatoria y fueron designados de la siguiente manera:

Cuadro N° 1. Ubicación de los tratamientos dentro de los bloques en la localidad de Tausa.

REPLICA 1	REPLICA 2	REPLICA 3
T 8	T 14	T 12
T 10	T 1	T 2
T 15	T 4	T 7
T 3	T 15	T 10
T 9	T 8	T 4
T 1	T 6	T 15
T 11	T 2	T 8
T 5	T 10	T 6
T 7	<b>T 13</b>	T 3
T 2	T 3	T 14
T 12	T 7	T 5
T 4	T 11	T 1
T 13	T 9	T 9
T 6	T 5	T 11
T 14	T 12	T 13

Cuadro N° 2. Ubicación de los tratamientos dentro de los bloques en la localidad de Carmen de Carupa.

REPLICA 1	REPLICA 2	REPLICA 3
T 8	T 2	T 12
T 5	T 5	T 9
T 13	T 10	T 10
T 10	T 4	T 8
T 6	T 12	T 1
T 11	T 8	T 2
T 4	T 15	T 11
T 3	T 11	T 7
T 2	T 1	T 5
T 14	T 14	T 3
T 7	T 3	T 4
T 1	T 9	T 13
T 15	T 6	T 15
T 9	T 13	T 6
T 12	T 7	T 14

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
CARMEN DE CARUPA

T1= Sin aporque, continuamente desyerbado y con distancia entre surcos de 70cm.

T2= Sin aporque, continuamente desyerbado y con distancia entre surcos de 85cm.

T3= Sin aporque, continuamente desyerbado y con distancia entre surcos de 1 m.

T4 =Aporque a los 15 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 70 cm.

T5= Aporque a los 15 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 85 cm.

T6= Aporque a los 15 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 1 m.

T7= Aporque a los 30 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 70 cm.

T8= Aporque a los 30 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 85 cm.

T9= Aporque a los 30 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 1 m.

T10=Aporque a los 45 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 70 cm.

T11=Aporque a los 45 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 85 cm.

T12=Aporque a los 45 días después de emergencia y con distancia entre surcos de 1 m.

T13=Sin aporque y sin desyerbar y a una distancia entre surcos de 70 cm.

T14= Sin aporque y sin desyerbar y a una distancia entre surcos de 85 cm.

T15= Sin aporque y sin desyerbar y a una distancia entre surcos de 1 m.

En cada una de los ensayos se realizaron 15 tratamientos con tres repeticiones y las parcelas experimentales fueron de las siguientes medidas:

14 metros cuadrados cuando los surcos estaban distanciados a 70 cm dándonos una densidad de siembra de 47.619 plantas por hectárea.

17 metros cuadrados cuando los surcos estaban distanciados a 85 cm dándonos una densidad de siembra de 39.216 plantas por hectárea.

20 metros cuadrados cuando los surcos estaban distanciados a 1 m dándonos una densidad de siembra de 33.333 plantas por hectárea.

El aporque indirectamente es una desyerba, entonces para efectos de resultados y discusión se tomaron los aporcados también como desyerbados por lo tanto cuando se mencionan los tratamientos desyerbados, se incluyen los tratamientos del T1 al T12, y cuando se refieren a los tratamientos desyerbados no aporcados solo se incluyen desde el T1 hasta el T3

### **3.3. Diseño experimental.**

Este se hizo mediante bloques completos al azar y el análisis estadístico fue realizado mediante un ANOVA convencional en un programa SAS, y para efectos de comparación de medias se uso la técnica de contrastes ortogonales. Dichos contrastes se plantearon así:

Se compararon los tratamientos desyerbados (T1 hasta el T12) Vs no desyerbados (T13, T14 y T15).

Otra comparación fue los tratamientos aporcados (T4 hasta el T12) Vs no aporcados en desyerba (T1, T2 y T3).

Se realizo otro contraste lineal de aporques (T4, T7, T10) Vs (T5, T8, T11) Vs (T6, T9, T12).

Se realizo también un contraste cuadratico de aporques (T4, T7, T10) Vs ( T5, T8, T11) Vs (T8, T9, T12).

Se realizo un contraste lineal y cuadratico en distancia en desyerba y no aporque T1 Vs T2 Vs T3.

Se realizo un contraste lineal y un cuadratico de distancia en desyerba y aporque a los 15 días D.E. T4 Vs T7 Vs T10.

Se realizo un contraste lineal y un cuadratico de distancia en desyerba y aporque a los 30 días D.E. T5 Vs T8 Vs T11.

Se realizo un contraste lineal y un cuadratico de distancia en desyerba y aporuge a 45 días D.E. T6 Vs T9 Vs T12.

Se realizo un contraste lineal y un cuadratico en no aporque y no desyerba T13 Vs T14 Vs T15.

### **3.4. Variables a evaluar.**

**3.4.1. Materia seca de la maleza:** se tomó un metro cuadrado ( $1m^2$ ) de la parte central de la parcela, donde se cortó a ras del suelo la maleza presente.

**3.4.2. Materia seca de la planta:** se tomó un metro lineal del surco central, cortando las plantas a ras del suelo.

**3.4.3. Area foliar del cultivo:** con las mismas plantas de papa muestreadas para la materia seca se obtuvo el área foliar de las mismas. Se tomaron cinco (5) círculos de cada planta con un sacabocados, el cual tenia un diámetro de un (1) cm hallando el área que tenían estos círculos , luego se seco y se procedió a pesarse, luego se comparo con la materia seca de la misma para hallar el área foliar, teniendo en cuenta que se comparaba solamente con las hojas de cada planta.

**3.4.4. Número de tallos antes y después del aporque:** se hizo un conteo de tallos sobre suelo, a dos metros lineales de un surco y se llevaron a número de tallos por metro cuadrado, teniendo en cuenta las respectivas densidades en cada uno los tratamientos.

**3.4.5. Número de tubérculos por planta:** se tomaron (3) tres plantas de un surco central de la parcela y se realizó un conteo de los tubérculos.

**3.4.6. Peso de tubérculos de primera, segunda y tercera:** se cosecharon dos metros centrales de cada surco, en los (3) tres surcos centrales de cada parcela, de los tubérculos obtenidos se clasificaron según su diámetro así:

Primera > 4 cm,

Segunda 2 - 4 cm,

Tercera < 2 m.

Esto se llevo a peso de tubérculos por metro cuadrado.

**3.4.7. Rendimiento total:** fue la suma algebraica de los pesos de los tubérculos de primera, segunda y tercera de cada parcela, llevándolo a toneladas por hectárea.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSION**

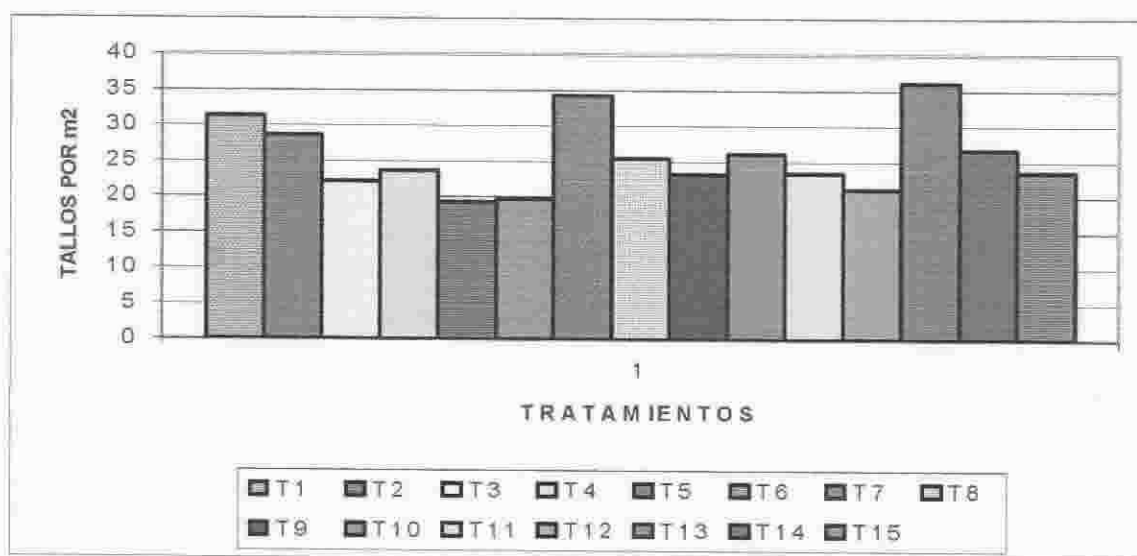
Debido a que las varianzas entre las localidades fueron diferentes estadísticamente, no se puede realizar un análisis combinado de varianzas, por tanto se analizaran las localidades por aparte (anexo 13 al 20).

### **4.1. Localidad Tausa.**

#### **4.1.1. Número de tallos antes del aporque.**

Comparando los datos obtenidos se muestra que hay una diferencia significativa en los tratamientos con desyerba Vs no desyerbados (anexo 1). Presentando un mayor número de tallos en los tratamientos no desyerbados, esto debido a la plasticidad de la planta, es decir, la respuesta a la competencia interespecifica lo cual puede incrementar el desarrollo de mayor número de brotes para de esta forma alcanzar mejor cobertura y por tanto ganancia en espacio aéreo, los resultados expresados en la gráfica 1, los cuales muestran que en los tratamientos con mayor densidad de siembra el número de tallos es mayor y decrece a medida

que se disminuye la densidad de siembra, esto obedece a una respuesta a la competencia intraespecífica. Por tanto el incremento del número de brotes es una respuesta estimulada por la competencia tanto inter como intraespecífica. La diferencia significativa que hubo entre desyerbados Vs no desyerbados se debió a la suma de las competencias intra e interespecíficas. En el caso de los no desyerbados potencializando así este efecto (anexo).

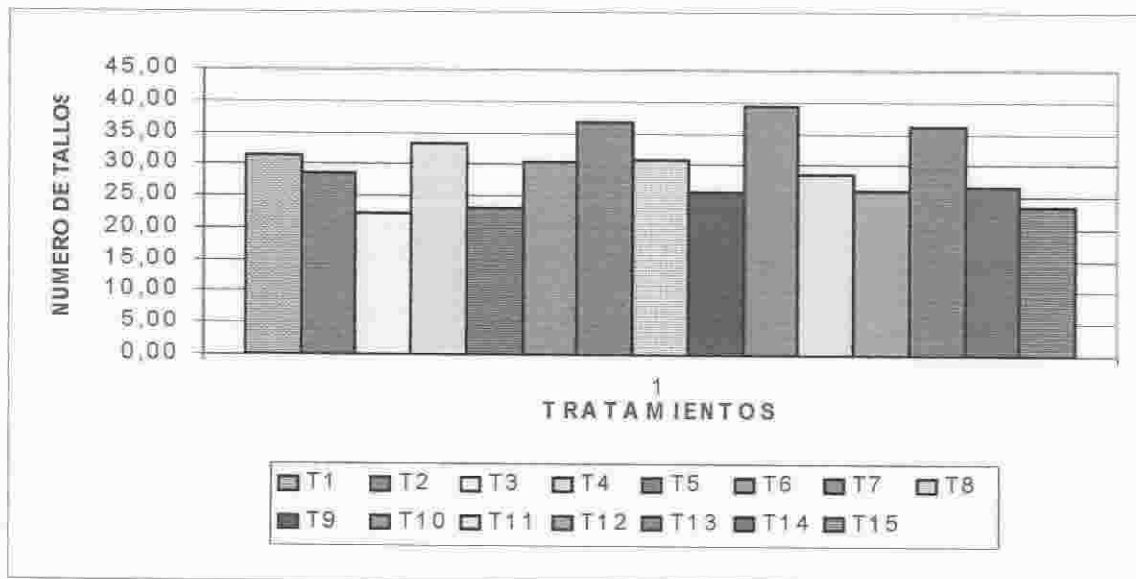


Gráfica N°1. Numero de tallos/ metro cuadrado antes del aporque en *S. phureja*. Localidad Tausa.

#### 4.1.2. Número de tallos después del aporque.

Según la gráfica 2, se observa un comportamiento muy similar al obtenido en tallos antes del aporque, en cuanto a la relación distancia entre surcos y el número de tallos por metro cuadrado ( $t/m^2$ ). Incluso, se presentan diferencias significativas

al hacer el contraste entre tratamientos con la misma época de aporque pero a diferentes distancias entre surcos como es el caso de los tratamientos T7, T8, T9; T10, T11, T12 y en los tratamientos no desyerbados (T13, T14, T15).



Gráfica N° 2. Número de tallos/ metro cuadrado después del aporque en *S. phureja*. Localidad Tausa.

También se observa que en los tratamientos de las diferentes épocas de aporque hubo una diferencia numérica la cual no fue estadísticamente significativa, al igual que en los tratamientos aporcados Vs no aporcados (anexos 2).

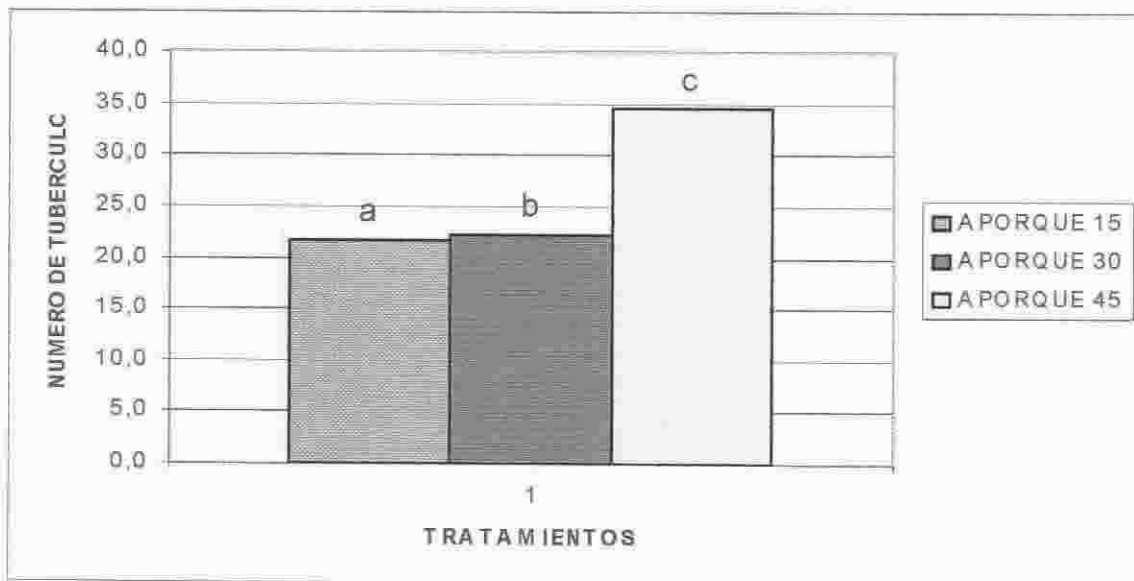
Pero si comparamos con los datos de tallos antes del aporque, donde había diferencia significativa en los deyerbados Vs no deyerbados, se encuentra que el aporque sirvió para nivelar tal diferencia. También se nota que en tallos antes del aporque aunque no había diferencias significativas entre aporcados Vs no aporcados, si existía una diferencia numérica siendo mayor en los no aporcados y

si retornamos a la misma gráfica pero después del aporque, se nota que se invierte dicha diferencia debido al aporque aunque no llegue a ser significativa

#### **4.1.3. Número de tubérculos por planta.**

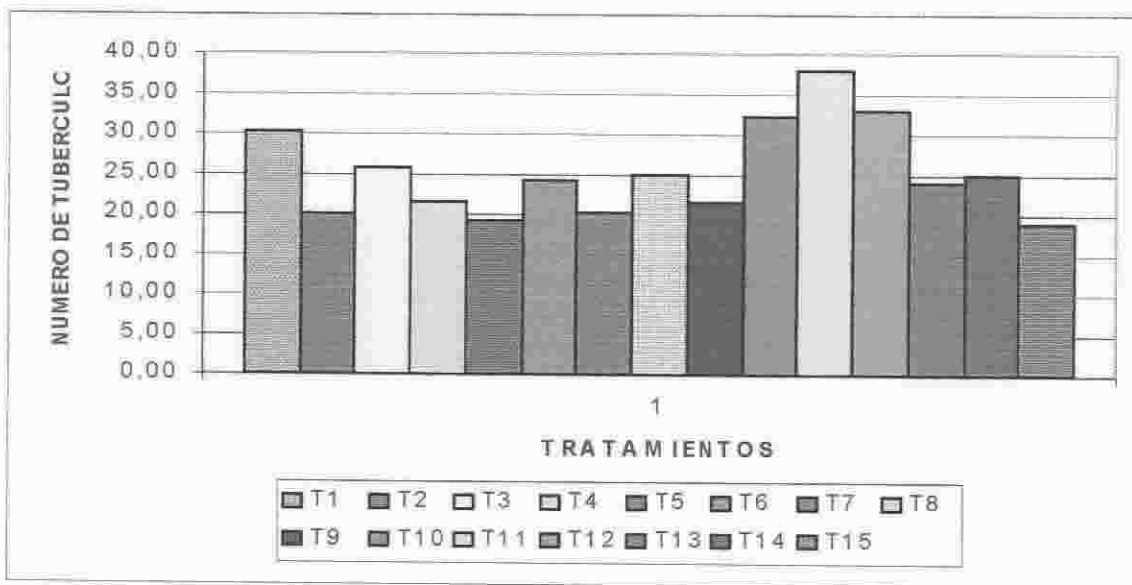
Al comparar los tratamientos desyerbados Vs no desyerbados y los aporcados Vs no aporcados no se presentan diferencias significativas, al comparar los tratamientos no desyerbados Vs desyerbados sin aporque se presenta un incremento del 12.4 % del número de tubérculos por planta en los desyerbados sin aporque, notándose así el efecto de las desyerba el cual hace aumentar el promedio, pero no tanto como el aporque. La anterior diferencia puede ser debida a que la planta al estar sin competencia interespecifica tuberiza más, pero la calidad de dichos tubérculos fue baja, ya que esta se concentró en tubérculos de tercera, este fenómeno puede explicarse por el factor viento, ya que este fue muy fuerte en esta zona, provocando incluso quemazón de las hojas y ruptura de algunos tallos, haciendo que la planta se concentrara en sacar brotes aéreos producto de la estimulación de las yemas apicales, como se puede observar en los datos de los promedios de IAF y peso seco de las plantas, que son mayores en las tratamientos desyerbados sin aporque que en los tratamientos no desyerbados, sufriendo más las plantas que se encontraban desyerbadas por no tener protección de las malezas, ya que estas actuaron como barrera contra el viento (anexo 3).

En los tratamientos donde se varia la época de aporque se presento una diferencia significativa, teniendo el mayor número de tubérculos por planta los tratamientos aporcados a los 45 días después de la emergencia (gráfica 3), esta significancia se produjo gracias a la mayor producción de tubérculos de primera y segunda lo cual se refleja mejor en la variable peso de tubérculos según el grado.



Gráfica N° 3. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa (contrastes ortogonales 0.05).

Observando la gráfica 4, donde se compara los tratamientos por diferentes distancias de siembra se tiene que aparte de no haber diferencias significativas se comportan muy homogéneos, sin embargo los tratamientos aporcados a los 45 días después de la emergencia sobresalen por su incremento debido a un aporque tardío, el cual genera estimulación de nuevas yemas, creando un número de estolones, formando nuevos tubérculos de menor grado ya que no alcanzan a completar su capacidad de llenado, lo cual conlleva a un aumento en el número de tubérculos de tercera.

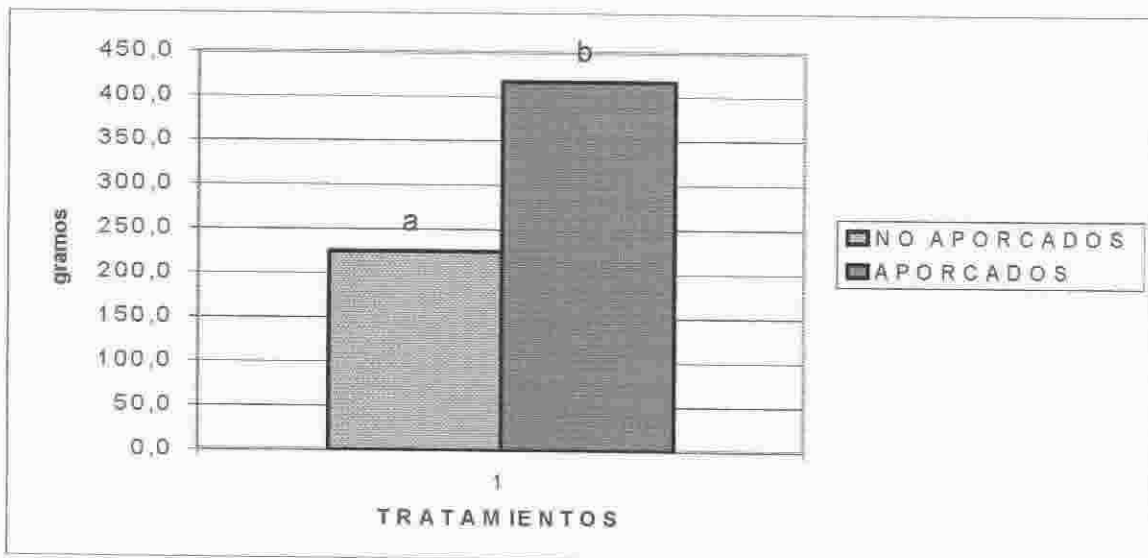


Gráfica N° 4. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

#### 4.1.4. Peso de tubérculos grado uno.

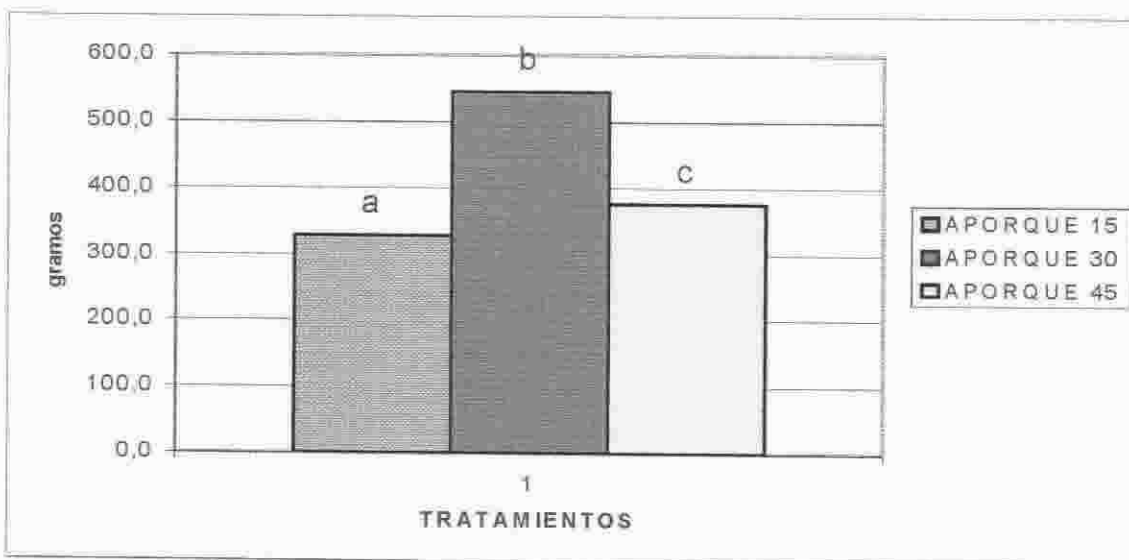
En los tratamientos no desyerbados hubo un incremento del 11.6 % en comparación con los desyerbados, esta diferencia no fue significativa (anexo 4).

Ahora, al hacer los contrastes ortogonales entre tratamientos con diferentes densidades e igual época de aporque no se encontró diferencia significativa (anexo 4). Donde si se encontró diferencia significativa fue al comparar los tratamientos aporcados Vs no aporcados (gráfica 5), lo cual hace decir que el aporque tiene un efecto positivo sobre el peso de los tubérculos grado 1 y dentro de los tratamientos aporcados se encontró que el que mejor responde es el realizado a los 30 días después de la emergencia, debido a que en esta época los tubérculos que se inducen por el aporque alcanzan a completar su capacidad de almacenamiento, teniendo una respuesta cuadráticamente significativa respecto a las otras dos épocas de aporque (gráfica 6), debido a que en el aporque a los 45



Gráfica N° 5. Peso de tubérculos de calidad grado 1 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastos ortogonales 0.05).

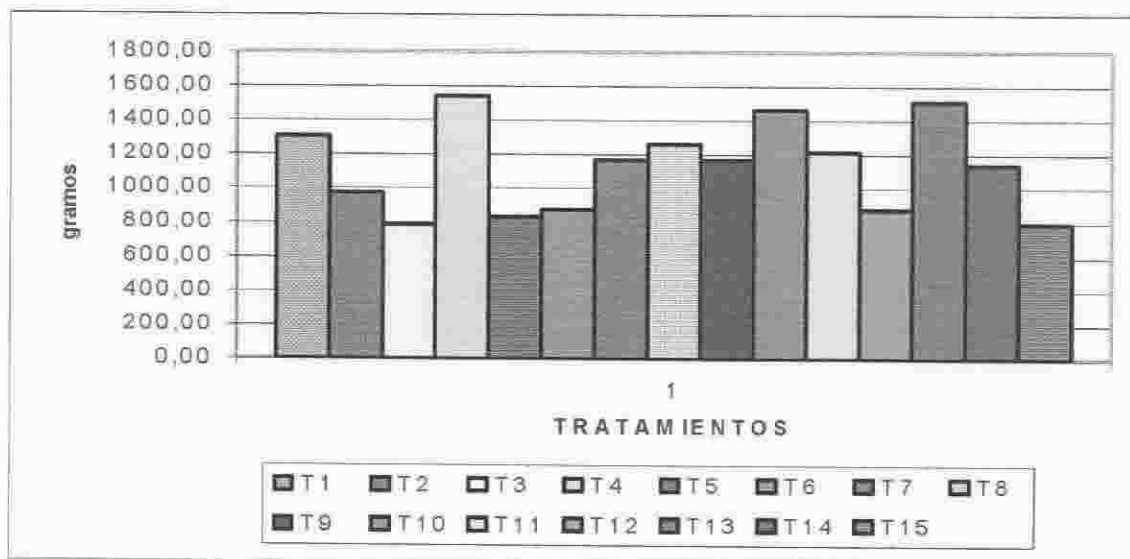
días D.E. las plantas ya han producido un número de tubérculos que podrán alcanzar a completar su capacidad de almacenamiento, y el aporque lo que hace es activar nuevas yemas que generaron nuevos tubérculos, pero estos no alcanzan a completar su capacidad de almacenado por ser activadas demasiado tarde. Por otra parte el aporque a los 15 días D.E. es muy temprano y no se activan muchas yemas que luego produzcan tubérculos.



Gráfica N° 6. Peso de tubérculos de calidad grado 1 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0,05).

#### 4.1.5. Peso tubérculos grado dos.

Al realizar los contrastes ortogonales solo se presentaron diferencias significativas entre tratamientos con misma época de aporque y diferente densidad de siembra (gráfica 7), presentándose los mejores resultados en los tratamientos con distancia entres surcos de 0.7 m. El peso de los tubérculos va decreciendo a medida que se aumenta la distancia entre surcos.



Gráfica N° 7. Peso de tubérculos de calidad grado 2 por m<sup>2</sup> en *S phureja*. Localidad de Tausa.

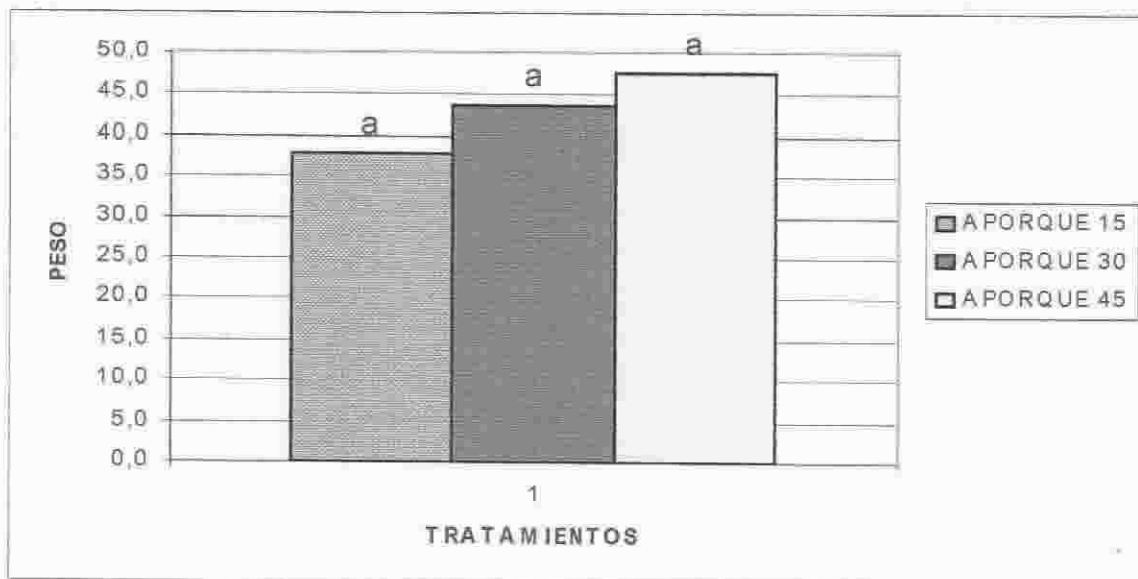
Los demás contrastes no presentan diferencias significativas. pero presentan el mismo comportamiento del peso de tubérculos grado uno, es decir, hay un aumento por el efecto del aporque el cual es del 13 % y además el que mejor se comporto fue el tratamiento que se aporcó a los 30 después de la emergencia, debido a lo ya antes mencionado (anexo 5).

Haciendo los contrastes ortogonales entre distancias de siembra se muestra una tendencia similar en todos los grupos menos en el grupo de aporcados a los treinta días después de la emergencia (T7,T8,T9) presentándose una mayor producción en los tratamientos con mayores densidades de siembra, estando de acuerdo con lo encontrado por Wieserma (1987), el cual dice que los tubérculos producidos con densidad alta de tallos serán más pequeños que los producidos con densidad baja.

#### **4.1.6. Peso de Tubérculos grado tres**

Observando los resultados (gráfica 8) obtenidos se encuentra que no hay diferencias significativas en los tratamientos aporque Vs no aporque y en los tratamientos de diferente época de aporque. A diferencia de los anteriores grados se muestra que el rendimiento en los tratamientos aporcados a los 45 días después de emergencia es mayor aunque no significativamente como era de esperarse, ya que los tubérculos formados a causa del aporque no alcanzaron a completar su capacidad de almacenamiento.

Con respecto a los tratamientos no aporcados hubo diferencia significativa al compararse las diferentes distancias de siembra, presentándose las mayores producciones en los sembrados a 0.7 m. Observándose así el efecto de la competencia intraespecífica en los tratamientos desyerbados y la competencia intra e interespecífica en los tratamientos no desyerbados.



Gráfica N° 8. Peso de tubérculos de calidad grado 3 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0,05).

#### 4.1.7. Rendimiento total.

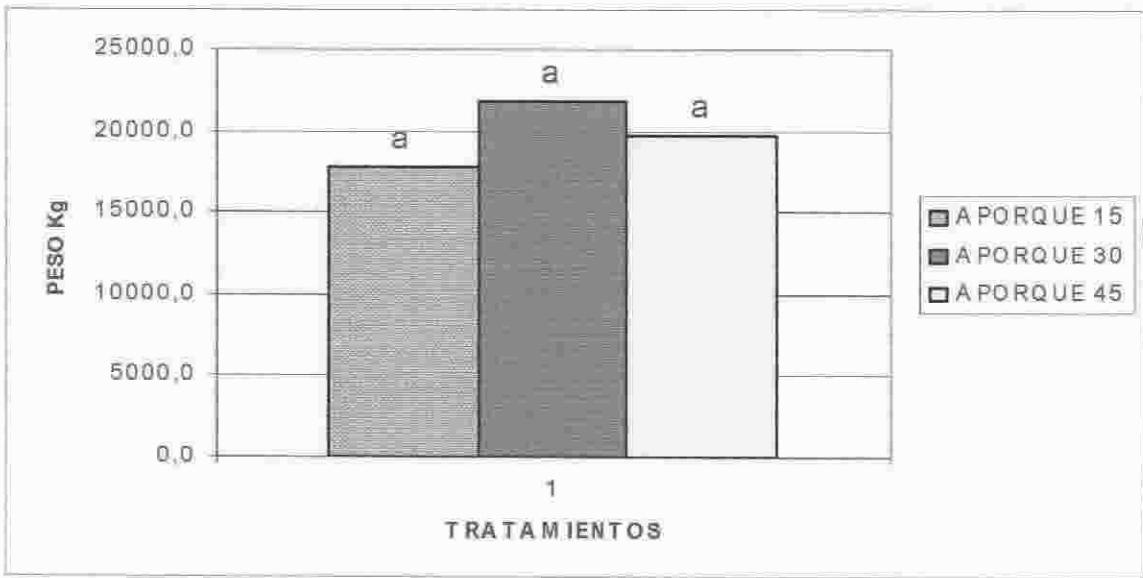
Observando los resultados (anexo 24) se tiene que hay diferencias significativas al comparar los tratamientos aporcados Vs no aporcados desyerbados, debido posiblemente al efecto del viento en mayor medida, ya que no hubo diferencia significativa al comparar desyerbados ( donde entran los aporcados) Vs no desyerbados.

Al comparar los tratamientos a diferentes épocas de aporque no se presentaron diferencias significativas, pero se nota que la mayor producción en promedio se obtuvo con los aporcados a los 30 días después de emergencia la cual fue de

21.7 Ton/Ha en promedio seguido de los tratamientos aporcados a los 45 días después de emergencia con un promedio de 19.6 toneladas por hectárea.

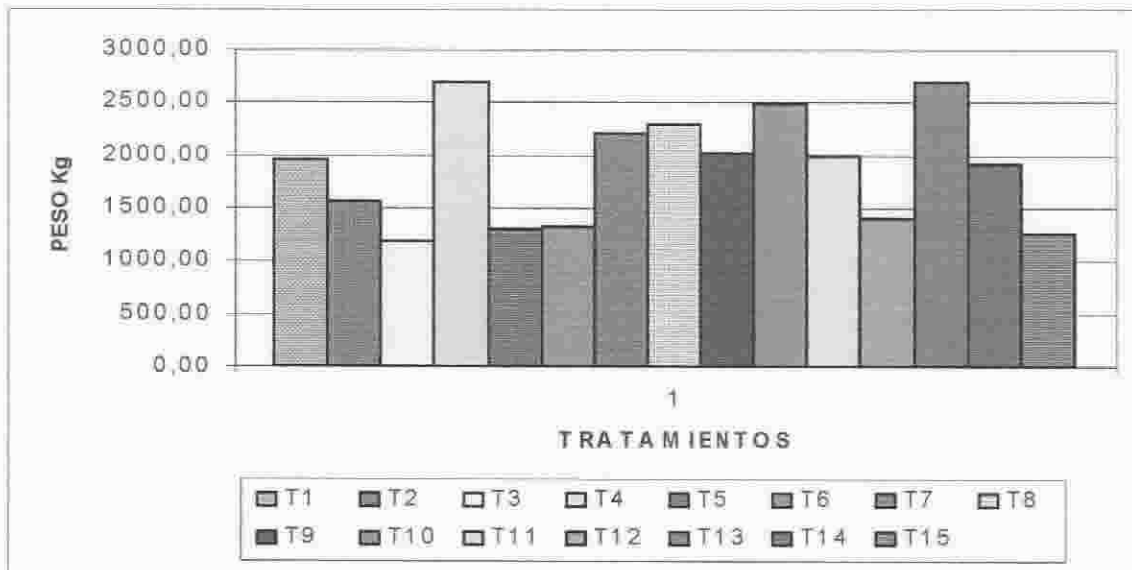
La diferencia entre los tratamientos aporcados a los 30 días después de la emergencia Vs los aporcados a los 15 días después de la emergencia fue de 22.53 %, esto gracias a la influencia que tiene el aporque en un tiempo determinado (gráfica 9), en términos prácticos es un aumento en las ganancias de dicho porcentaje, ya que en ambos se contempla la necesidad de hacer el aporque.

Los anteriores resultados muestran que el aporque a los treinta días después de la emergencia es el más recomendado, además de esto se nota que tuvo un comportamiento durante toda la producción de tubérculos muy similar dentro de sus densidades de siembra, por lo cual se puede afirmar que este aporque influye en la producción para que esta sea de cierta forma homogénea, y no influya en gran medida las diferentes distancias entre surcos , esto posiblemente por el estímulo del aporque a una edad propicia para que la planta se centre en producción y llenado de tubérculos.



Gráfica N° 9. Producción total por hectárea en *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Según lo mostrado anteriormente el aporque realizado a los treinta días después de la emergencia tiene bastantes beneficios para la planta, ya que al realizarlo en esta época, se esta induciendo mayor número de yemas productoras de tallos subterráneos los cuales producirán estolones y estos formaran tubérculos más adelante alcanzado a ser mas homogénea su producción.

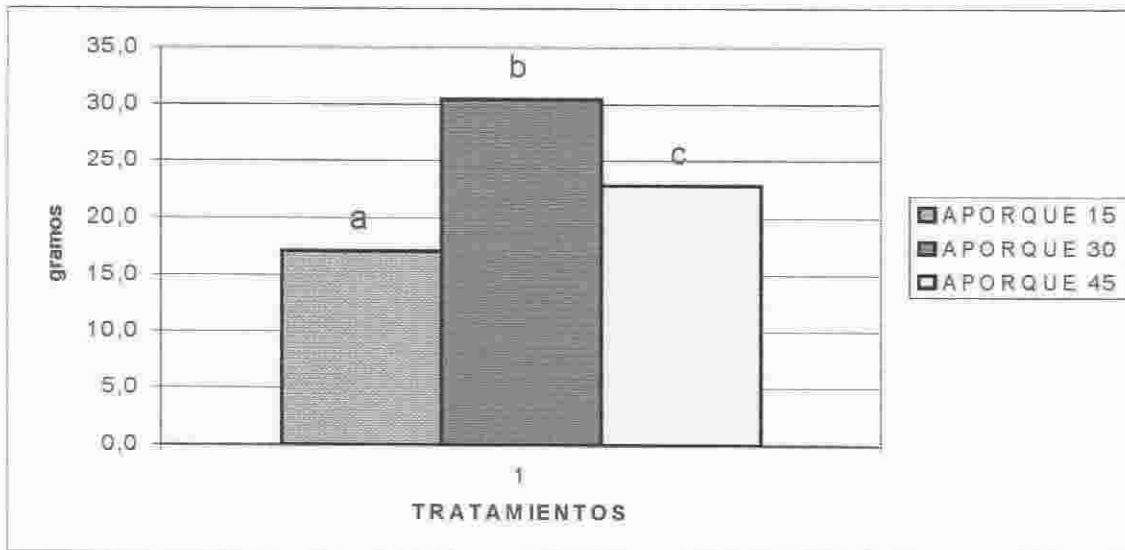


Gráfica N° 10. Producción total por hectárea en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

En los tratamientos T7,T8 Y T9 se presenta una homogeneidad entre las producciones

#### 4.1.8. Peso seco por planta

Se encuentran diferencias significativas al hacer comparaciones entre aporques y como era de esperarse el mayor peso se obtuvo en los tratamientos aporcados a los treinta días después de la emergencia soportando así la mayor productividad (gráfica 11).



Gráfica N° 11. Peso seco por planta de *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).l

Con respecto a la comparación de los tratamientos aporcados Vs no aporcados se tiene que aunque no hubo diferencia significativa, se nota que el aporque le ayuda a obtener mayor peso seco a la planta respecto a los no aporcados, presentándose una diferencia numérica del 14,6 % (anexo 6). Estas diferencias muestran que el aporque hace inducir nuevos brotes que se convertirán en tallos y hojas entre otros; también se observa que el peso de la materia seca en los tratamientos aporcados a los 15 días después de la emergencia es menor, lo cual ratifica que es una época temprana para aporcar, ya que no se alcanza a estimular la misma cantidad de yemas que el aporque realizado a los treinta días, lo cual se confirma al observar el anexo N° 2 de número de tallos después del aporque, donde se nota que hay menor cantidad de tallos por m<sup>2</sup> con respecto a los otras 2 épocas de

aporque aunque esta diferencia no sea significativa, ahora con respecto a los tratamientos aporcados a los 45 días después de la emergencia se estimulan una gran cantidad de yemas haciendo brotar mas tallos como se pudo observar en el anexo N° 2, pero estos no alcanzan a acumular gran cantidad de materia seca por ser muy juveniles y por que la planta también tiene que llenar los nuevos tubérculos que surgieron por dicho aporque.

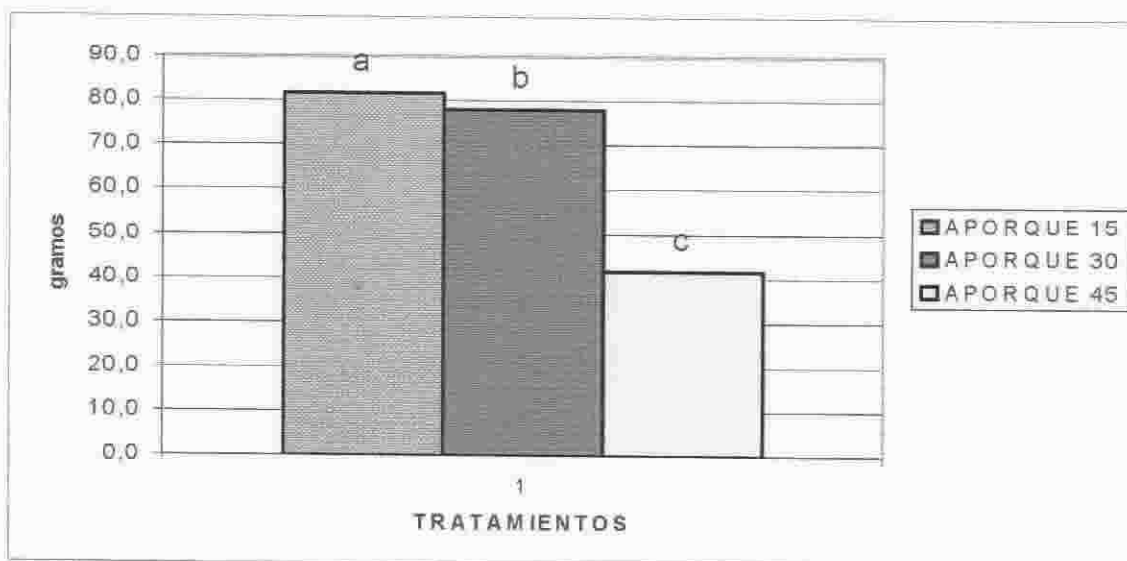
Al comparar los tratamientos entre distancias de siembra se observa que las plantas sembradas a un metro acumulan una buena cantidad de materia seca aunque sus productividades por hectárea sean las más bajas. Lo que lleva a decir que la planta entre más espacio se le de va a tender a aumentar en materia seca acumulando fotoasimilados en los tallos, haciéndolos más pesados y no formando nuevos tallos como se ve en la gráfica N° 2 donde las mayores densidades son las que tienen menor número de tallos por m<sup>2</sup>, pero también se vuelve perezosa para tuberizar, debido a la menor competencia intraespecífica.

#### **4.1.9. Peso seco de la maleza.**

Como era de esperarse sí se encuentran diferencias significativas en tratamientos con desyerba Vs no desyerba, aporque Vs no aporque y entre tratamientos a diferentes épocas de aporque (anexo 7 y 8), ya que desyerbo a diferente época y las malezas fueron muy agresivas al colonizar con gran rapidez.

Aparte que en los tratamientos aporcados a los 45 días son los más bajos de maleza, porque fueron los últimos en desyerbar indirectamente mediante el aporque también se comporto diferente a los demás tratamientos, donde la mayor acumulación de malezas ocurrió con las distancias de siembra de un metro, debido al mayor espacio para colonizar en estas distancias. Por otra parte se nota que hay una relación directa entre peso seco de la planta y peso seco de la maleza, lo que nos muestra que una respuesta a la competencia interespecifica de las malezas y las plantas de *S. phureja* es la de colonizar la superficie.

Otro comportamiento con respecto a la colonización de las malezas es que estas lo hacen de una forma acelerada, ya que, si se observa la gráfica de los diferentes aporques (grafica12), se nota que hay una menor diferencia de materia seca de la maleza entre el aporque a los 15 días Vs el aporque a los 30 días, que en aporque a los 30 días Vs el aporque a los 45 días.

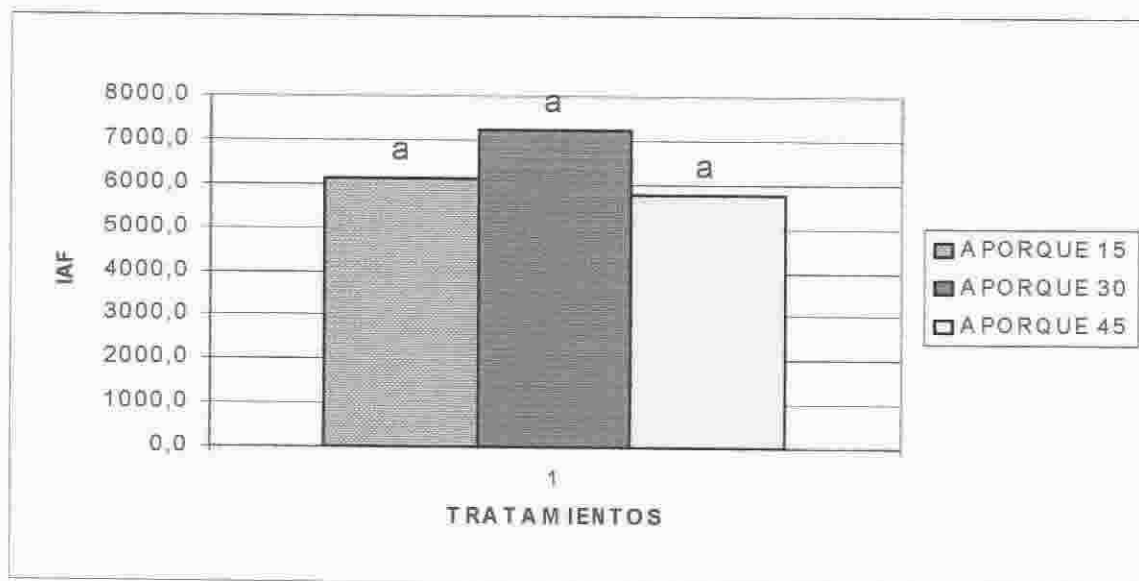


Gráfica N° 12. Peso seco de la maleza por metro cuadrado. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

#### 4.1.10. IAF instantáneo

Observando las gráficas del anexo 9 se presenta que el aporque ayuda a aumentar el IAF de la planta en un 6.7 % siendo esto no significativo, aunque esta influyendo directamente en la producción de fotoasimilados que la planta luego enviara a los diferentes sitios de demanda según sea el requerimiento.

En los tratamientos a las diferentes épocas de aporque se nota que el grupo de los aporcados a 30 días después de la emergencia presentan el mayor IAF (gráfica 13), lo cual hace soportar la producción que se tuvo, presentándonos el buen balance entre la parte aérea y la parte subterránea de las plantas de estos tratamientos.



Gráfica N° 13. IAF instantáneo de plantas de *S. phureja*. Localidad de Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

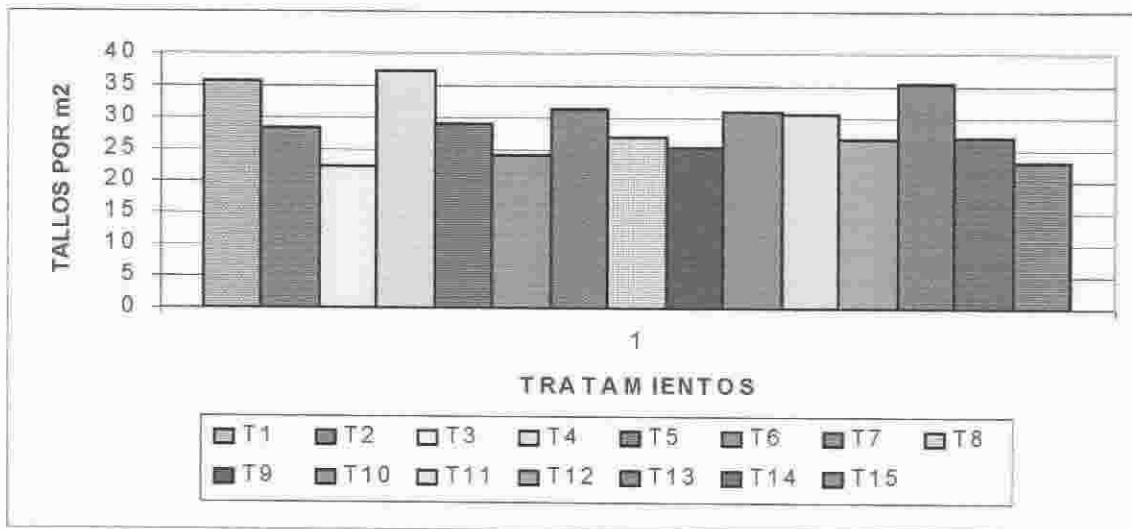
#### 4.2. Localidad Carmen de Carupa.

Dentro de esta localidad se presentó un caso muy especial que fue que el terreno había sido sembrado con trigo, donde el control de malezas es drástico, por esta razón los tratamientos se comportan más homogéneamente que en la localidad de Tausa por no haber gran presión de las malezas, en los tratamientos aporcados.

Además no hubo influencia de vientos fuertes lo cual fue un factor que sí afectó en la localidad de Tausa, observándose más claramente el efecto de la desyerba.

#### 4.2.1. Tallos antes del aporque

Los tratamientos desyerbados Vs no desyerbados y los aporcados Vs no aporcados no presentan diferencias significativas, incluso la variación numérico es de uno o dos tallos (anexos 10 y 11).

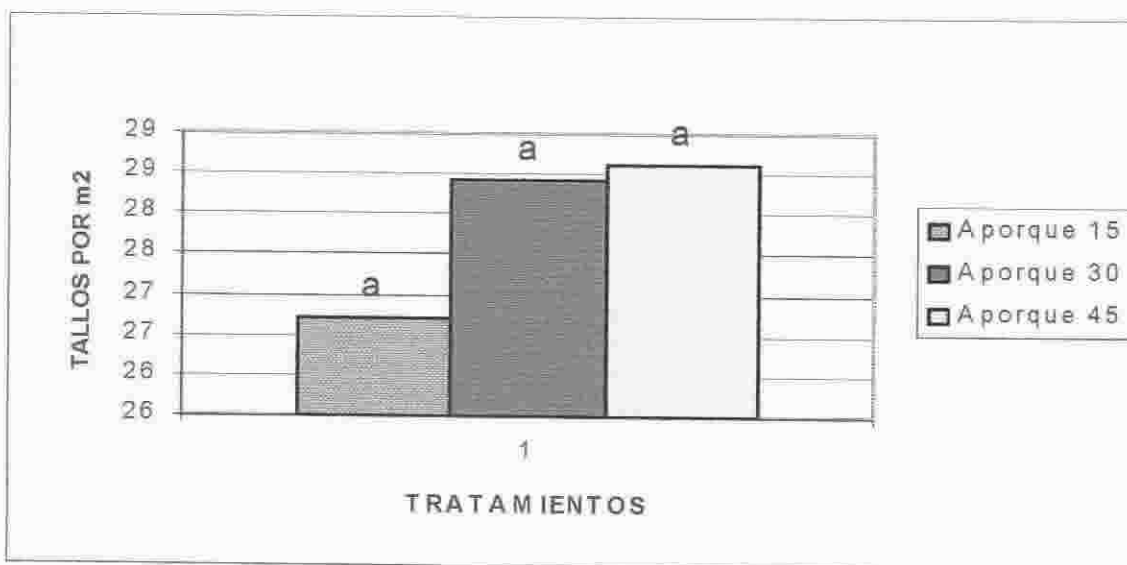


Gráfica N° 14. Número de tallos/ metro cuadrado antes del aporque en *S. phureja*. Localidad de Carmen de Carupa.

En cuanto a los contrastes ortogonales de diferente densidad (grafica14), se muestra una diferencia significativa en los grupos T1,T2,T3; T4,T5,T6; T13,T14,T15. Mostrándose claramente que en los tratamientos con mayor densidad de siembra tienen mayor numero de tallos, y aunque en los grupos

T7,T8,T9; T10,T11,T12 no hubo diferencia significativa se presento un comportamiento similar, lo anterior es coincidente con lo reportado por Arias et al (1996) quien dice que cuando se disminuye la distancia entre surcos y plantas la densidad de tallos se incrementa significativamente evidenciándose la característica de brotación múltiple de la variedad.

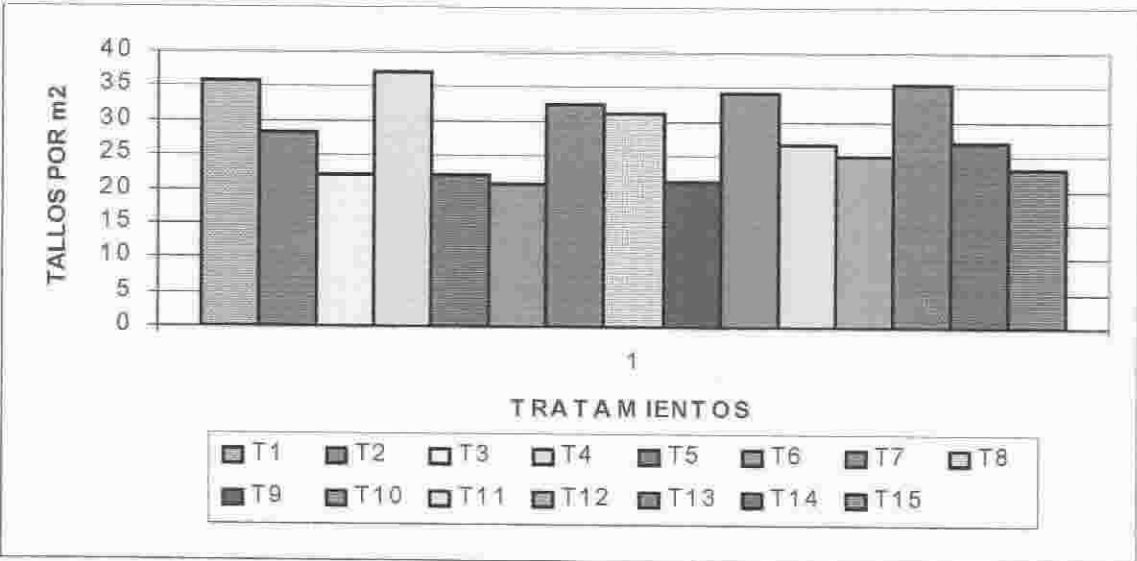
#### 4.2.2. Tallos después del aporque



Gráfica N° 15. Número de tallos/ metro cuadrado después de aporque en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Al comparar estadísticamente los datos no hay diferencias significativas por efecto de desyerbas ni del aporque lo que lleva a decir que el numero de tallos por metro cuadrado no es afectado por la desyerba ni por el aporque, pero al hacer el

contraste en las diferentes épocas de aporque se nota que hay un aumento del 7 % en número de tallos con el aporque realizado a los 45 días después de la emergencia Vs el aporque realizado a los 15 días, aunque esta diferencia no es significativa (gráfica 15). Este aumento lo explica el hecho que en el aporque a los 30 y 45 días después de la emergencia se inducen más yemas debido a que se logra tapar mas parte del tallo.



Gráfica Nº 16. Número de tallos/ metro cuadrado después del aporque en *S. phureja*. Localidad de Carmen de Carupa.

En los contrastes de distancias de siembra si hubo diferencias significativas, presentándose nuevamente el mayor número de tallos a mayores densidades de siembra (gráfica 16) observando así el número de tallos por m<sup>2</sup> depende en gran medida de la densidad de siembra, y más específicamente para este caso de la

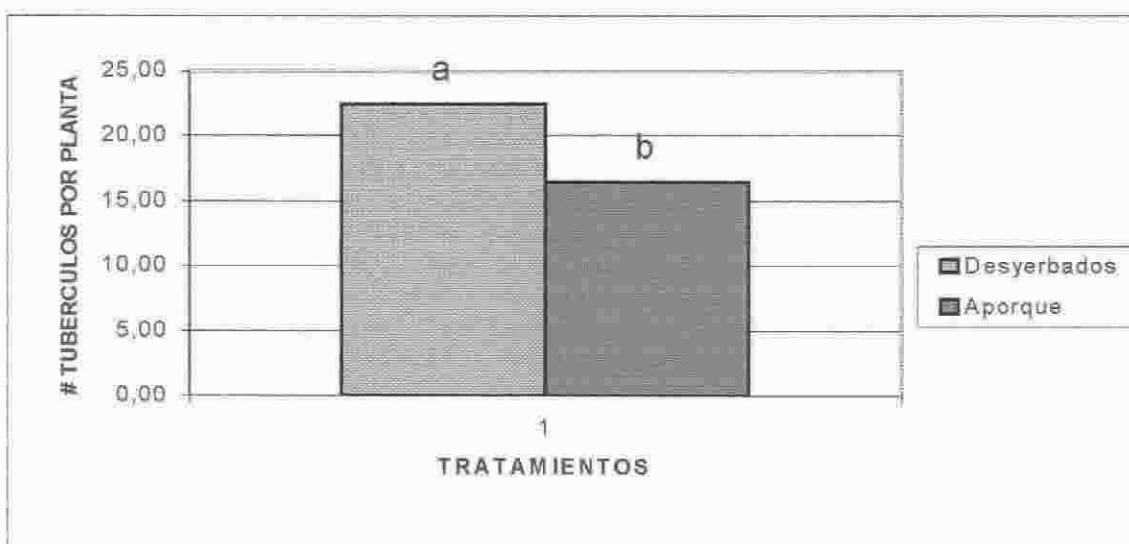
distancia entre surcos, siendo esta una respuesta de la planta a la competencia interespecifica por el afán de colonizar con mayor rapidez la superficie del suelo.

#### **4.2.3. Numero de tubérculos por planta**

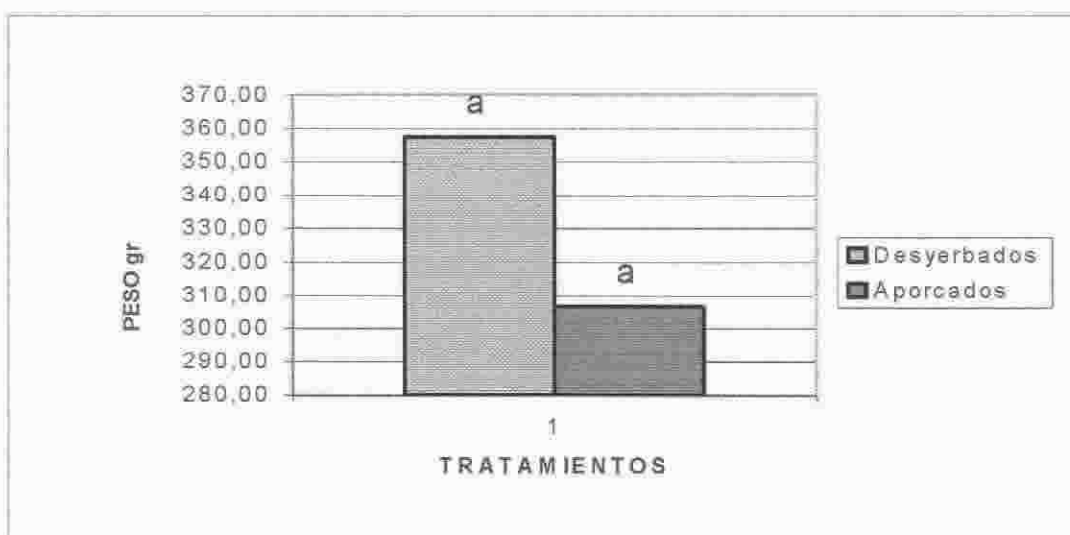
Al observar los datos obtenidos en numero de tubérculos por planta se nota que no hay diferencias significativas entre tratamientos desyerbados Vs no desyerbados, al igual que al comparar las diferentes épocas de aporque aunque se presenta un aumento ligero en los tratamientos aporcados a los 30 días después de emergencia, pero como se vera mas adelante este incremento fue gracias a los tubérculos de grado 3 de calidad. Al hacer los contrastes entre las diferentes densidades de siembra tampoco se diferenciaron significativamente, pero se observa que el mayor valor en promedio se obtiene en los tratamientos con desyerba y sin aporque, mostrando claramente que bajo las condiciones de esta localidad el desyerbar sí influye en la producción, debido a que la planta puede desarrollar mejor su fenotipo.

Ahora al comparar los tratamientos desyerbados sin aporque Vs aporque, si hubo diferencias significativas presentándose el mayor numero de tubérculos en los tratamientos no aporcados (gráfica 17). Para explicar este hecho se tiene que remitir a las producciones de tubérculos según el grado, mas específicamente a las gráficas donde se compran dichas variables entre tratamientos desyerbados Vs

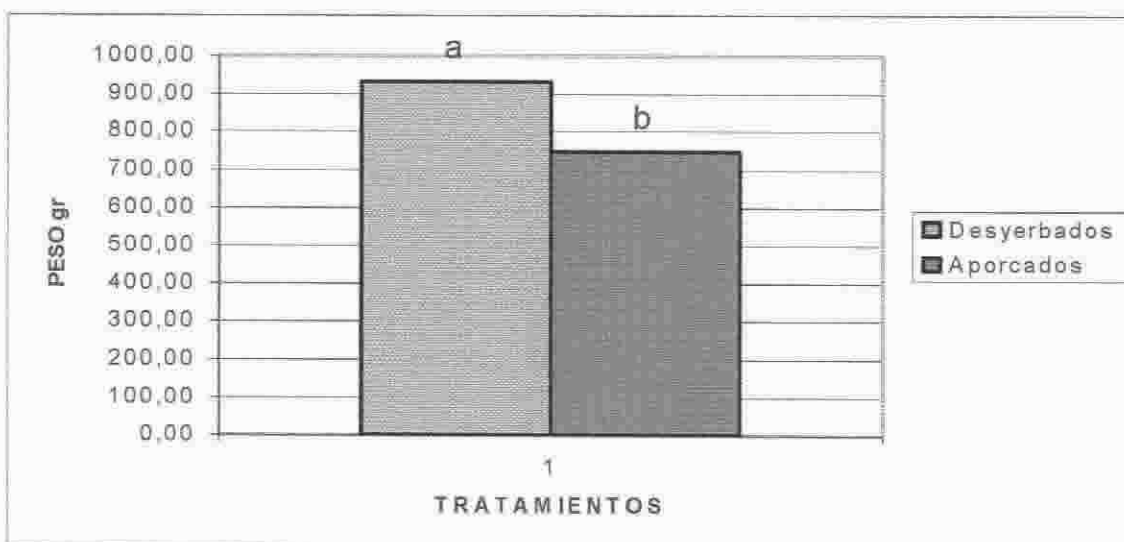
aporcados (gráficas 18,19,20), donde se observa que a nivel de tubérculos de primera hay diferencias aunque no significativas y en tubérculos de segunda estas diferencias si son significativas, en ambos casos la mayor producción se obtuvo en tratamientos desyerbados no aporcados, mientras que en los tubérculos de tercera ocurrió lo contrario.



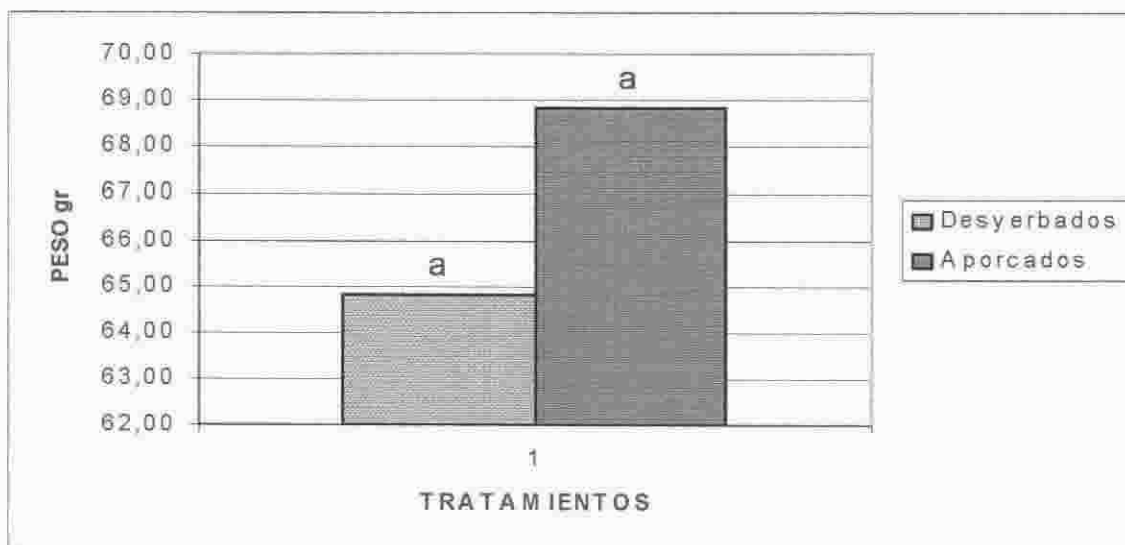
Gráfica N° 17. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad de Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presenta significancia (contrastes ortogonales 0.05).



Gráfica N° 18. Peso de tubérculos de calidad grado 1 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



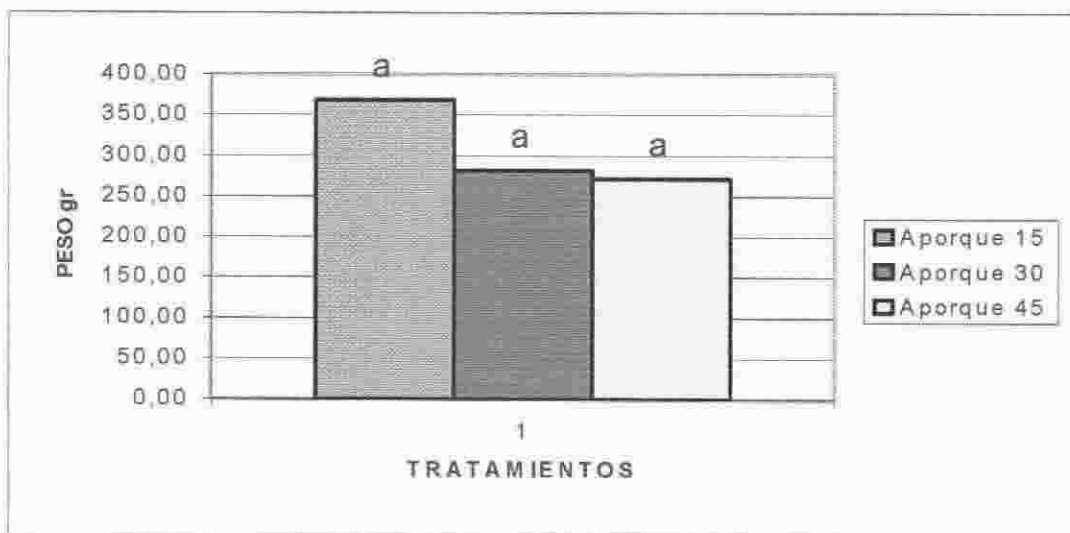
Gráfica N° 19. Peso de tubérculo de calidad grado 2 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



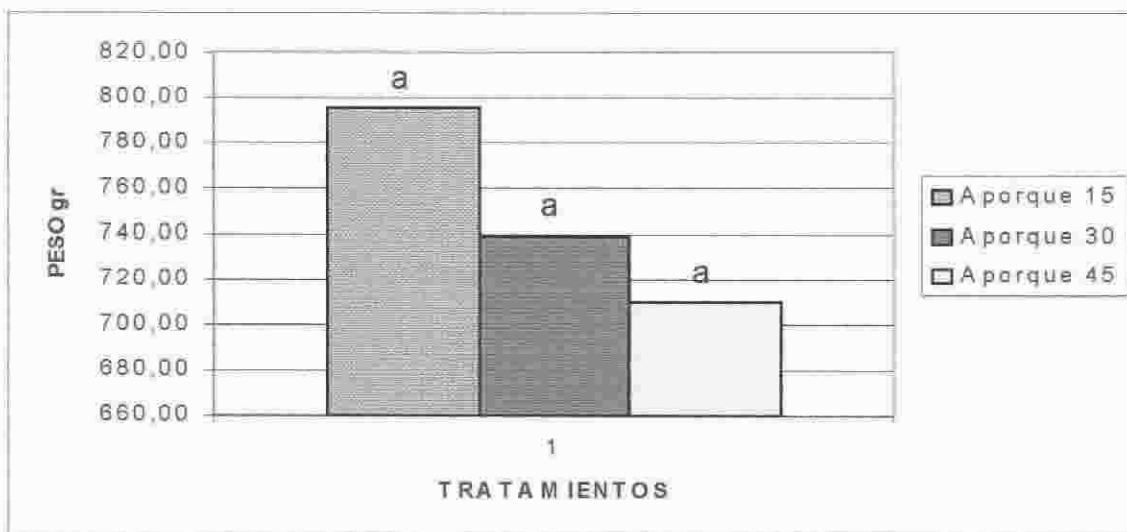
Gráfica N° 20. Peso de tubérculos de calidad grado 3 por m<sup>2</sup> en S. phureja. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Esto da unos indicios de que en los tratamientos con aporque hasta ahora se estaban formando los tubérculos, por esta razón se observa un mayor número de tubérculos de tercera. Por otra parte si se observa las gráficas donde se comparan los aporques (gráficas 21,22,23), se observa que los tratamientos con aporque a los 15 días después de emergencia son mayores en promedio de productividad en los grados 1 y 2, mientras que en el grado 3 todos los grupos de tratamientos son muy homogéneos, lo que confirma que en los tratamientos con aporques tardíos lo que les hizo falta fue tiempo para desarrollarse ya que los fotoasimilados producidos por la planta se desviaron de la tuberización y pasaron al desarrollo de las nuevas yemas activas, por ser estas demandantes más fuertes que los

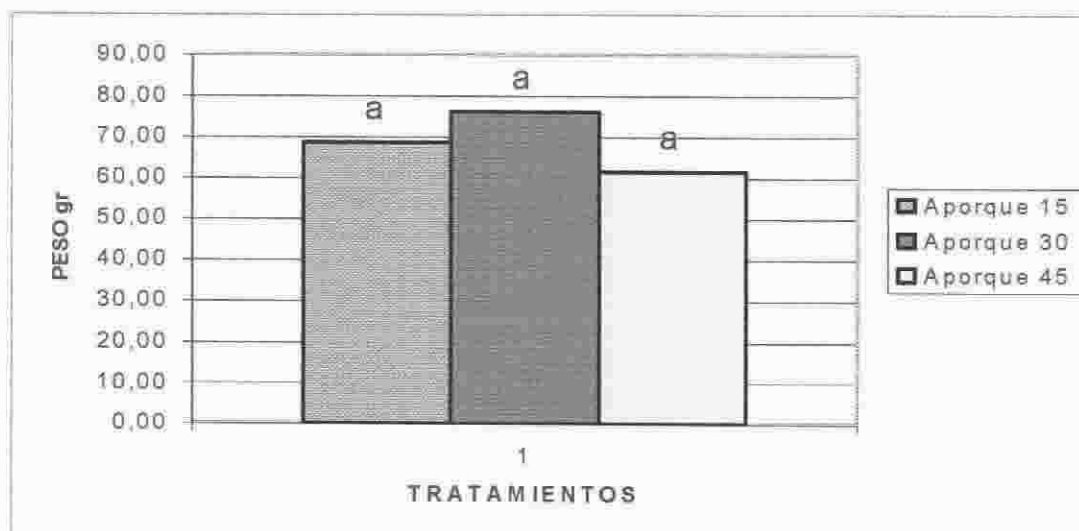
tubérculos mismos mientras que en los no aporcados con desyerba lo que ocurrió fue que la planta siguió formando los tubérculos de las yemas ya estimuladas y además llenándolos, debido a lo anterior se presentaron diferencias significativas en producción total de tratamientos desyerbados no aporcados Vs aporcados y además al observar la gráfica de producción total (gráfica 24) donde se comparan los tratamientos a diferentes épocas de aporque se encuentra que la mayor producción esta en los promedios de los tratamientos aporcados a los 15 días después de la emergencia y decrece conforme mas tardío es el aporque, aunque estas diferencias no son significativas estadísticamente.



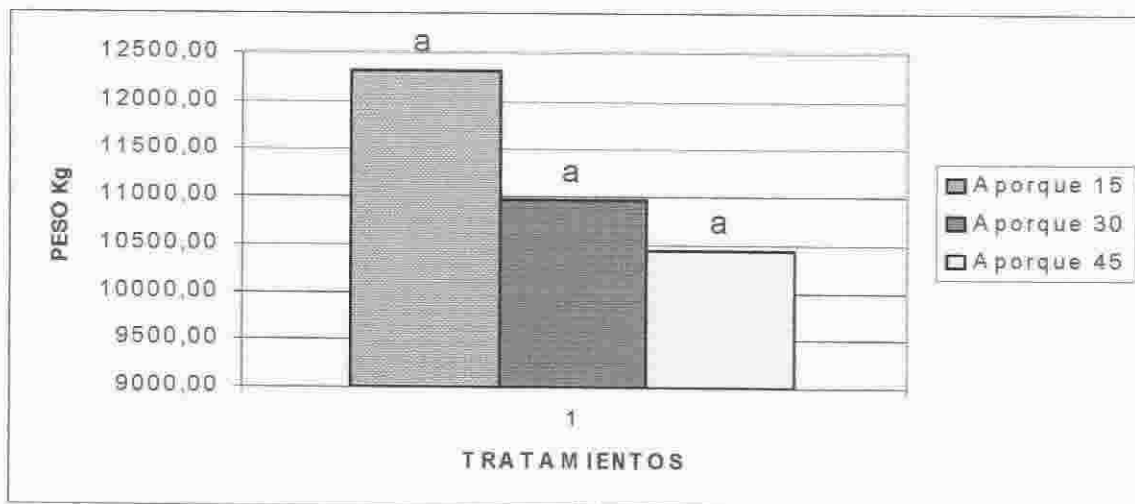
Gráfica N° 21. Peso de tubérculos de calidad grado 1 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



Gráfica N° 22. Peso de tubérculos de calidad grado 2 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



Gráfica N° 23. Peso de tubérculos de calidad grado 3 por m<sup>2</sup> en *S. phureja*. Localidad Carmende Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



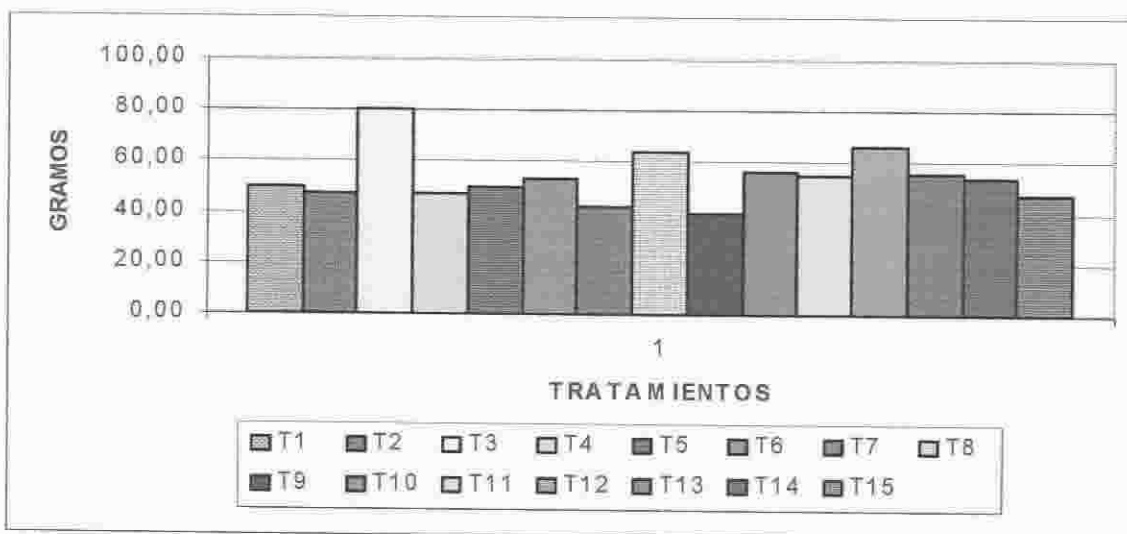
Gráfica N° 24. Promedio de los tratamientos a diferentes épocas de aporque en producción total por hectárea en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Es de anotar que con respecto a los contrastes de los tratamientos a diferentes distancias de siembra se ratifico lo que dijo wiersema (1987), donde reporta que a mayores densidades de siembra se aumenta relativamente el rendimiento(anexo 12).

Al observar los contrastes ortogonales en la variable peso seco de la planta se encuentra que no hay diferencia significativas en ninguno de los tratamientos, mostrándose un leve incremento en los grupos que se sembraron a menor densidad, esto gracias a que las plantas no tienen gran competencia y crecen libremente sin mucho esfuerzo, sin tener la presión de generar órganos de

diseminación (tubérculos), como es costumbre en las plantas al ser sometidas a algún estrés, tal como la competencia.

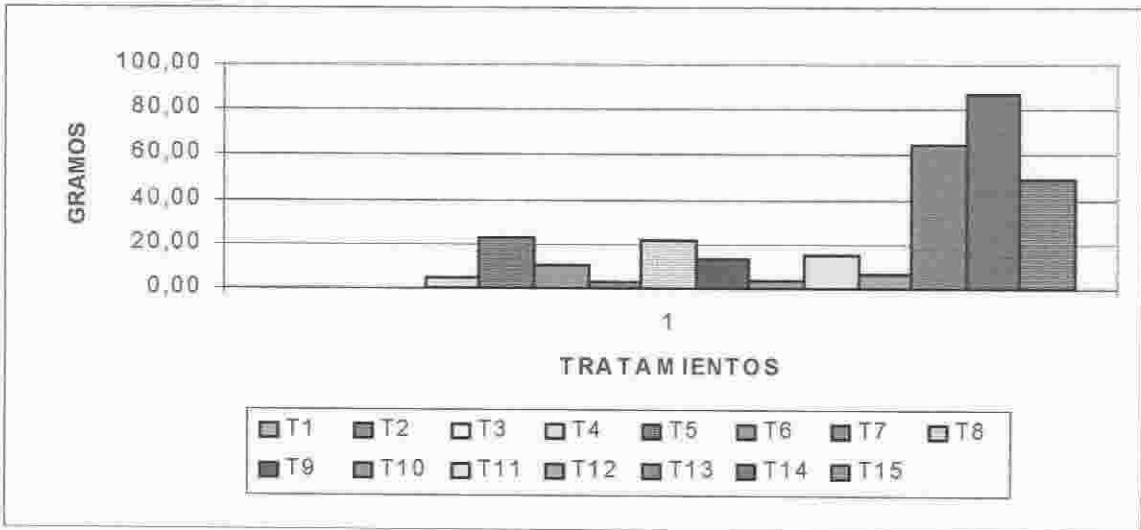
Por otra parte se ve un comportamiento muy similar en los tratamientos T13, T14 y T15, por razones de competencia interespecifica (gráfica 25).



Gráfica Nº 25. Peso seco/ planta de *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrates ortogonales 0.05).

Como se enunció al comienzo del análisis donde se dijo que el terreno donde se realizó el proyecto, había pasado por un control de malezas eficaz, se encontraron diferencias significativas en los tratamientos desyerbados Vs no desyerbados y en el contraste aporcado Vs no aporcados esto se debió a que en los tratamientos desyerbados no se presentaba ningún dato y en el resto de los tratamientos al haber alguna clase de maleza daría una significancia.

Con respecto a los tratamientos comparados según sus diferentes distancias de siembra, se encontró solo diferencias significativas en los tratamientos T7,T8,T9;T10,T11,T12 (grafica26), es de anotar que los pesos en esta localidad son realmente bajos .



Gráfica N° 26. Peso seco de la maleza por metro cuadrado. Localidad Carmen de Carupa.

Respecto al IAF instantáneo se comporto muy homogéneamente dentro de todos los contratos ortogonales y no se presentaron diferencias significativas.

## 5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones de evaluación del presente trabajo, se concluye que:

- En papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo, al disminuir la distancia entre surcos y por ende aumentar la densidad de siembra, se incrementa el número de tallos por metro cuadrado de forma significativa, observándose así la plasticidad de la planta.
- La época de aporque en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo no influye significativamente sobre el número de tallos por metro cuadrado, aunque se presenta un aumento a medida que se retarda dicha época, debido a que se logran activar mayor número de yemas por lograrse hacer un apoque más alto.
- El aporque, al igual que la desyerba, no incide significativamente sobre el número de tallos por metro cuadrado en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo.

- Bajo las condiciones de la localidad de Tausa el no desyerbar en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo aumenta la producción total de tubérculos, sin llegar a ser esta estadísticamente significativa y sin bajar la calidad de los tubérculos en cuanto a diámetro.
- En la localidad de Carmen de Carupa el desyerbar si influye sobre la producción total de papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo, además se ve una buena calidad de tubérculo incrementando la producción en un 10 % con respecto al aporque a los 15 días después de la emergencia, y un 20% con respecto al no desyerbado.
- Diminuir las distancias de siembra entre los surcos en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo aumenta en peso de forma estadísticamente significativa la producción total de tubérculos.
- Las épocas de aporque en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo evaluadas en este trabajo no afectan significativamente en la producción total de tubérculos.

- Aporques tardíos (45 días) en el cultivo de papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo, ayudan a incrementar la producción de tubérculos grado tres de calidad, siendo esto benéfico o no benéfico según sea el propósito de su utilización, aunque el precio es más bajo con respecto a tubérculos de calidad grado 2 y grado 1.
- Aumentos en la densidad de siembra en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo incrementan la producción de tubérculos de grado dos y grado tres de calidad por hectárea.
- Disminuir la densidad de siembra en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo aumenta el peso seco de la planta, aunque no de forma estadísticamente significativa en todos los tratamientos.
- Bajo las condiciones de Tausa, la época de aporque en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo afecta significativamente el peso de la planta obteniéndose el mayor promedio con el aporque a los treinta (30) días después de la emergencia.

## 6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para futuros ensayos los terrenos donde se siembre sean más homogéneos en cuanto al control de malezas, para poder hacer un análisis combinado de varianza entre localidades.
- Realizar un experimento similar donde además de tener en cuenta la variación en época de aporque y distancias entre surcos, variar las distancias entre plantas.
- En futuras investigaciones se debe dejar el tiempo necesario desde la siembra hasta la cosecha, con el fin de que la planta se desarrolle plenamente.
- Para próximas investigaciones, se debería variar la época de aporque con respecto a la altura de la planta y no respecto a los días después de la emergencia.

- En la localidad de Tausa para futuros ensayos en papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo, se recomienda establecer una barrera corta viento.
- En la localidad Carmen de Carupa es recomendable hacer al menos una desyerba en la etapa juvenil (15 a 20 días después de la emergencia) del cultivo de papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo, ya que aumenta la producción total en un 10% con respecto al mejor aporque
- En la localidad de Tausa es mejor efectuar el aporque a los 30 días después de la emergencia en el cultivo de papa criolla (*S. phureja*) variedad yema de huevo, ya que aumenta la producción total en un 10.67 % con respecto al no desyerbados.

## 7. Bibliografía

1. ARIAS, V., BUSTOS, P., y ÑUSTEZ, L.C. 1996. Evaluación del rendimiento en papa criolla (*Solanum phureja* Juz. et Buk.) variedad yema de huevo, bajo diferentes densidades de siembra en la sabana de bogota. Revista Agronomía colombiana. Vol 13. No. 2. Pag. 152-161.
2. BAKER, H.G. 1974. The evolution of weeds in: Annual Review of Ecology and Systematics, Annual Reviews, Palo alto, Ca, U.S.A. pag. 24.
3. CAICEDO, A.R, OCHOA, J.C. 1989. Efecto de la pregerminación y sistemas de siembra sobre el número de brotes, densidad de tallos y rendimiento comerciales en dos variedades de papa. Tesis Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Santafé de Bogotá. 129 p.
4. CARRASCO, A.C., PINEDA, R. 1993. Papa criolla "yema de huevo". Una multivariedad nativa, Revista Papa. FEDEPAPA. No. 7; 14-18. Bogotá.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1976. Manejo y control de malezas en el trópico. Edición preliminar. CIAT. Cali, Colombia.

6. DEL VALLE, E. A., 1994. Papa amarilla, yema de huevo o papa "criolla" Colombiana. Revista papa, Fedepapa No. (10) pag. 3 Bogotá
7. Di CASTRI, F. 1989. History of Biological inuasions with especial emphasis on the old world, in: A. DRAK, H.A. Mooney, G. di Castel, R. Groves, F.J. Kruger, M.Rojmanek, and M. Williamson, eds, Biological inuasions: A. Global Perspective. Wiley, New York (U.S.A).
8. ESCALLON, R.R., RAMIREZ, F.M. y ÑUSTEZ, L.C. 1995. Evaluación y caracterización de la Colección Nacional de Solanum phureja redonda amarilla. Memorias: Simposio de proyectos y Resultados de Investigación en Papa. pag: 5-6. Santafé de Bogotá.
9. ESTUPIÑAN, T.A y FANDIÑO, A. 1986. Determinación de la época crítica de competencia de malezas en Arveja. Tesis Universidad Nacional de Colombia. Pág 83. Colombia.
10. FEDEPAPA. 1988. La papa criolla una alternativa agroindustrial. Boletín informativo No 103. 4 p.
11. FEDEPAPA. 1992. Variedades de papa colombiana. Revista Papa. Fedepapa No. 4 pag. 11. Colombia.
12. FEDEPAPA. 1997. Federación de productores de papa. Vademecom del cultivo de la papa. Editorial Grafemos Ltda. Colombia.
13. FEDEPAPA. 1998. Monografía del producto. Revista Papa. Pág 10-16 Colombia.

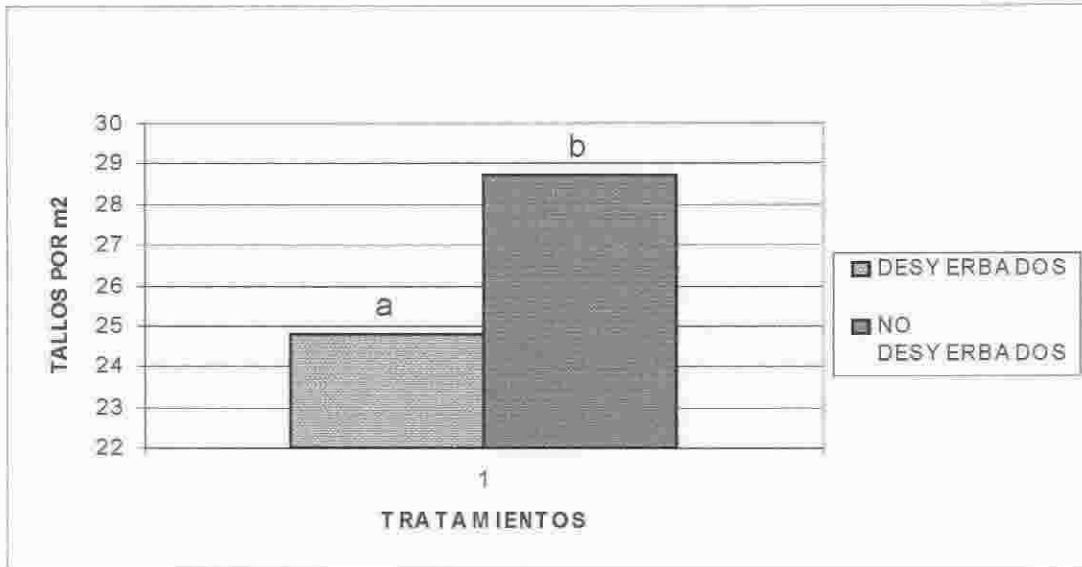
14. HAWKES, J.G. 1990. The potato: Evolution, Biodiversity and Genetic Resources. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 259 p.
15. HERRERA, A.M., 1996. La ciencia de las Malezas y su Prospectiva. Bogotá, Colombia. Pag. 92-101
16. HILLER E, BAVEL, C. and HOSSAIN, L. 1972. Sensitivity of Southeern Peas to plant Water Deficits at three Growth Stges. Agronomy Journal. 64 (1): 60-63.
17. JUZEPCZUK, S.W. y S.M. BUKASOV. 1929. A contribution to the gestion of the origen of teh potato. Proc. U.S.R.R. Congr. Genet Plant and Animal Breed. 3:592:611
18. LUJAN, L.C. 1990. Como cultivar papa. Revista papa. FEDEPAPA. No 1. Pág 19 Colombia.
19. LUJAN, L.C. 1994. Ecología de la papa. Revista Papa. FEDEPAPA. No. 12 pag. 4-16. Colombia.
20. LUJAN, L.C. 1991. Morfología, estructura y fisiología de la planta de la papa. Revista Papa. No. 2 pág: 23-28. Colombia.
21. LUJAN, L.C. 1996. Historia de la Papa. Origen-Culturas Andinas. Esclarecimiento de tres hechos. Papas Colombianas. Pág. 17-26.
22. MOORE, C., G. 1937. Soil and plant response to certain methods of potato cultivation. Cornell. Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. 662 Hhaca New York, pag. 39

23. ÑUSTEZ, C.E., y OSPINA, L. 1995. Respuesta de la papa criolla (*Solanum phureja*) a diferentes densidades de siembra. Tesis Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá. pag 186.
24. PATTERSON, D.T. 1985. Comparative ecophysiology of weeds and crops. En: *Weed Physiology, Vol I: Reproduction and Ecophysiology*. Stephen O. Duke, ed. CRC Press. Boca Raton, Florida pag. 101-130.
25. PITELLI, R.A. 1985. Interferencias de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 11:16-27.
26. QUIJANO, R.G. 1977. Densidad de siembra y dosis de fertilización de la papa (*Solanum tuberosum* spp. andígena), en surco doble y sencillo. Colombia.
27. RANGEL, C. y L. HENDRICK 1966. Recomendaciones generales sobre el cultivo de la papa en el Departamento Nariño. *Agricultura Tropical*. 22: 230-237. Colombia.
28. RODOSEVICH, S.R. y J. Holt. 1984. *Weed ecology. Implications for vegetation management*. John Wiley and Sons. New York. 265 pp.
29. RODRIGUEZ, M. 1979. Labores en el cultivo de la papa, en: *El cultivo de la papa*, Pasto. Junio 11-15/79. Colombia. pag. 61
30. SALAS, A. J. A. 1986. Epocas de semiaporque y su influencia en la producción de la papa. Tesis Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia pag. 68-69.

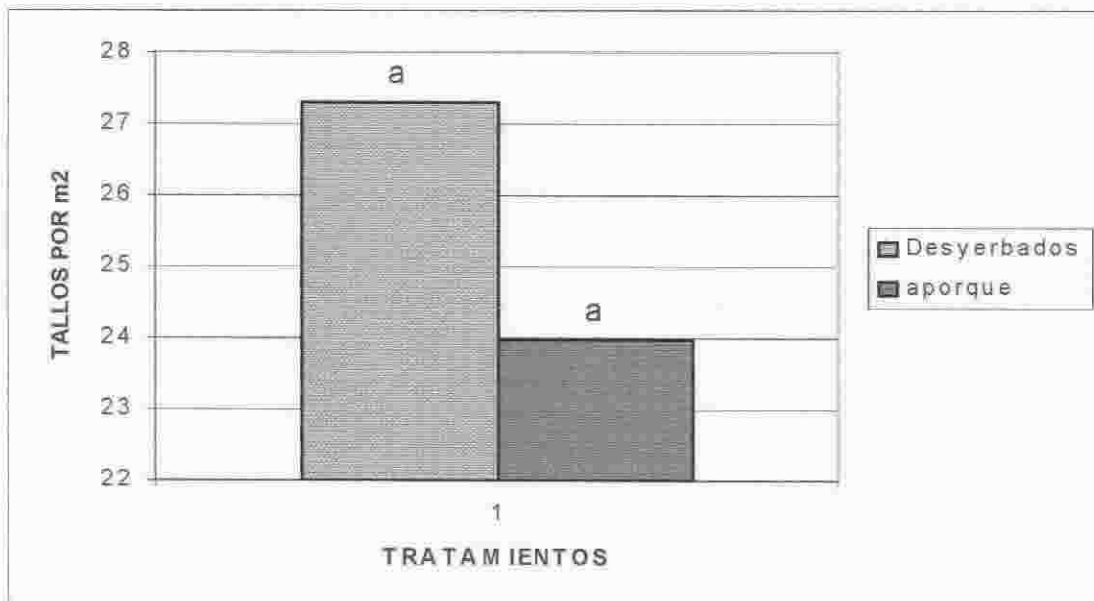
31. SALISBURY, E.J. 1961. Weeds and Aliens. Collins London U.K.
32. SEN, D.N. 1981. Ecological approaches to Indian Weeds. Geobios International, Jodhpur (India), 301 pp.
33. WIERSEMA, S.G. 1987. Efecto de la densidad de tallos en la producción de papa. Boletín de información técnica No. 1. Centro Internacional de la papa. CIP. Lima. Perú. 16 p.
34. ZIMMERMAN, C.A. 1976. Growth characteristics of weediness in *Portulaca oleracea* L. Ecology. 57: 964-974

## 8. ANEXOS

Anexo N° 1.

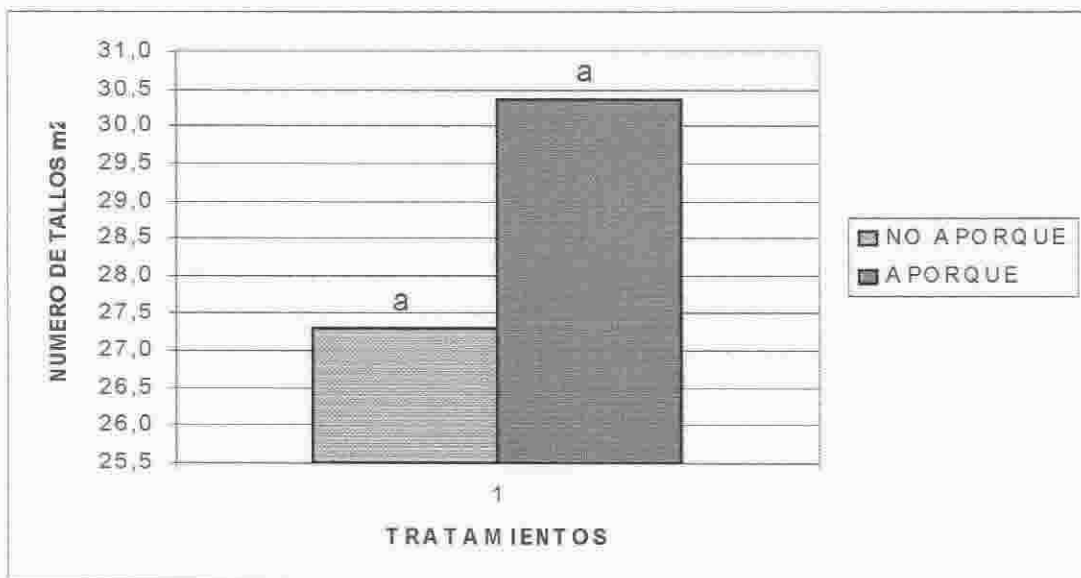


Número de tallos por metro cuadrado antes del aporque en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letras no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

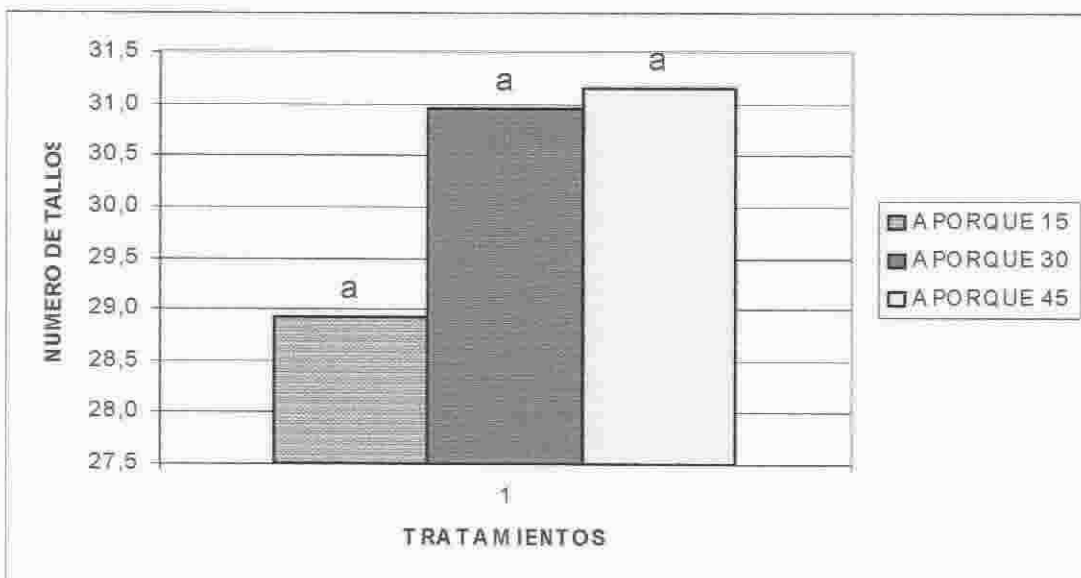


Número de tallos por metro cuadrado, en grupos desyerbados Vs aporcados en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Anexo N° 2.

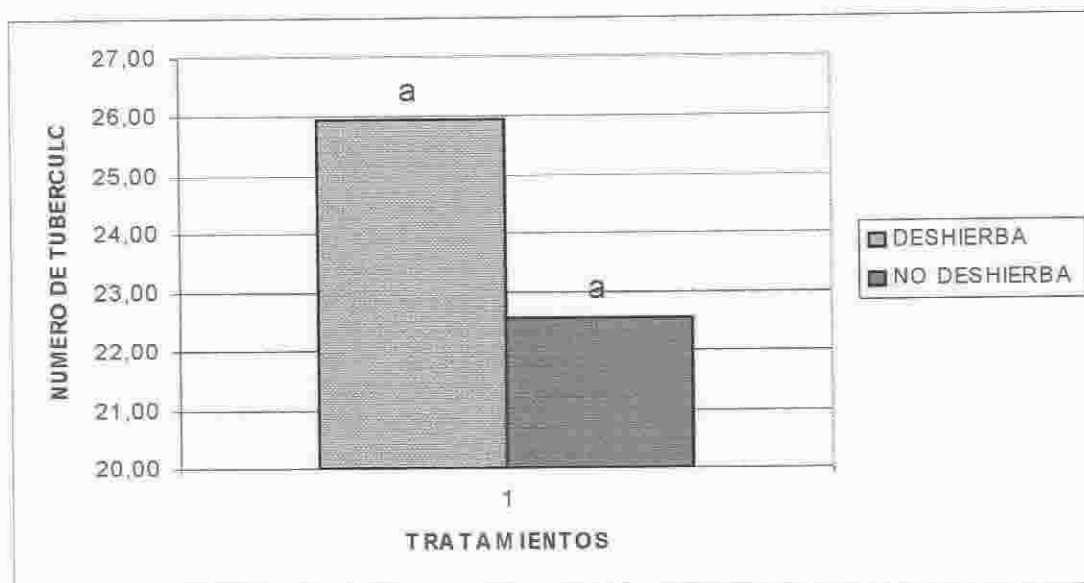


Número de tallos por metro cuadrado después del aporque en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letras no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

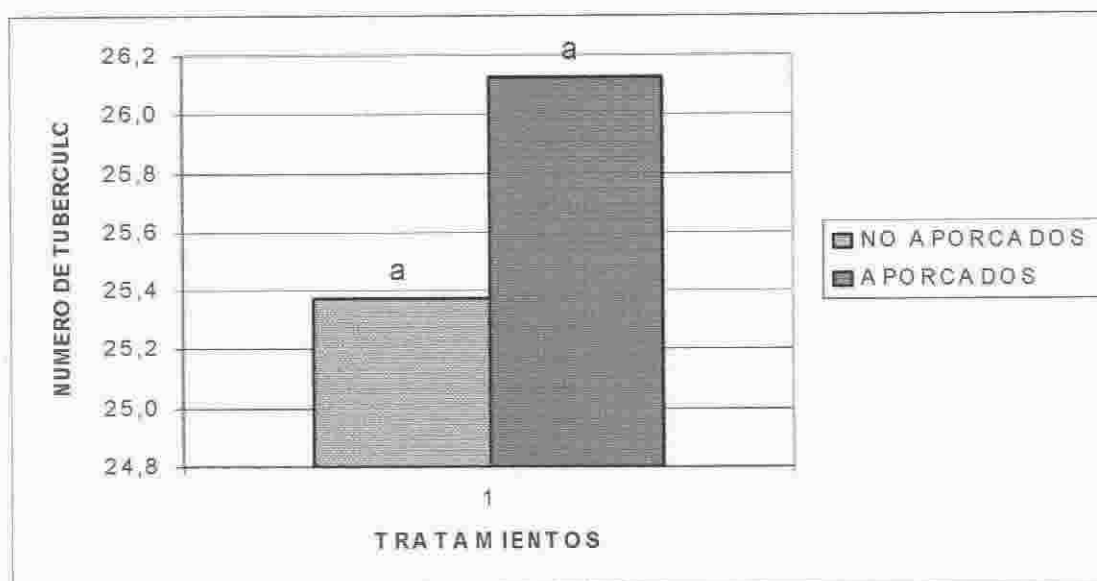


Número de tallos después del aporque a sus diferentes épocas en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Anexo N° 3.

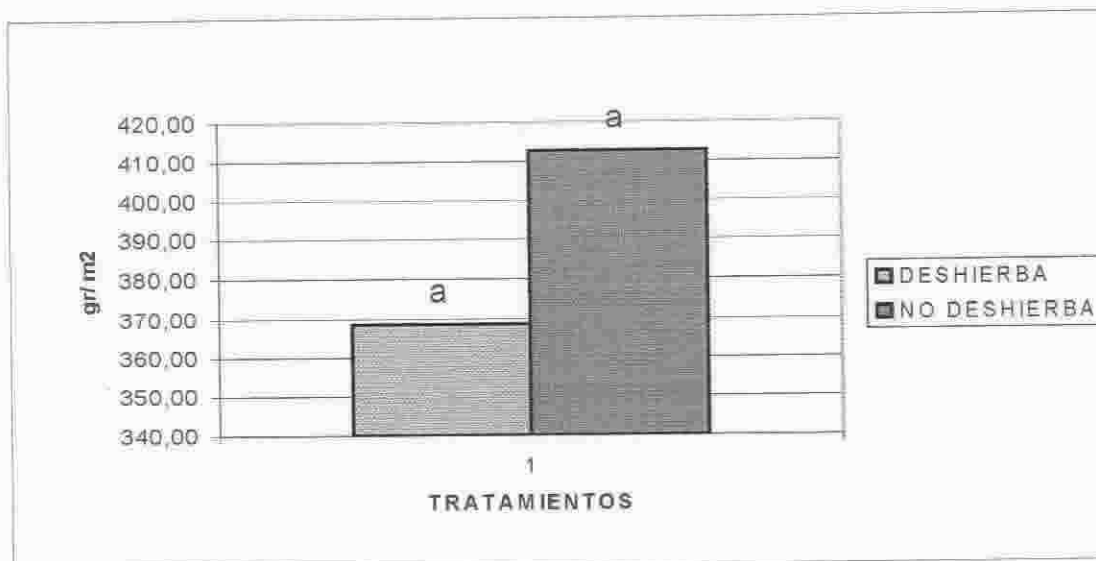


Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

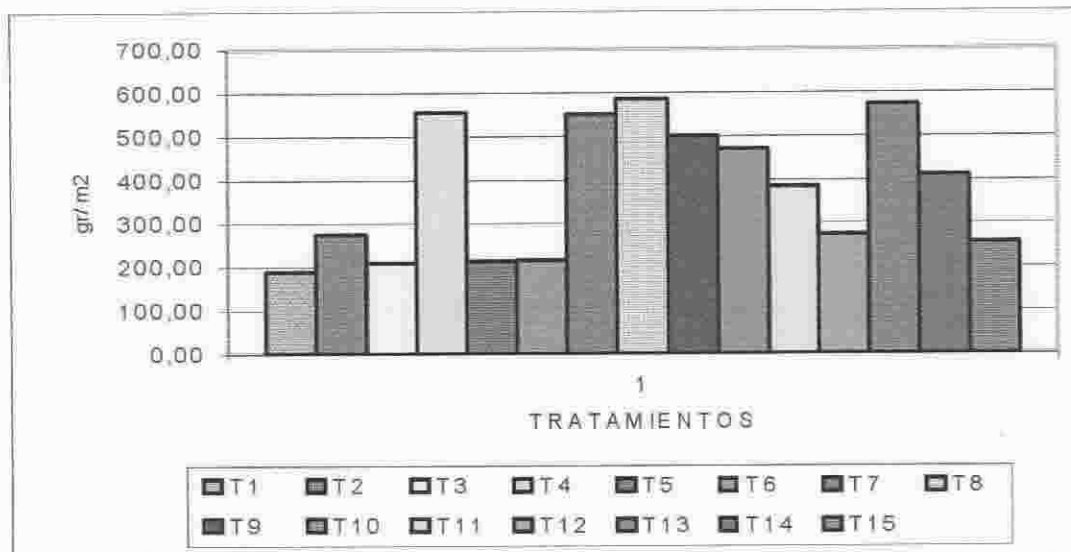


Número de tubérculos por planta entre grupos aporcado Vs no aporcados de *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrates ortogonales 0.05).

Anexo N° 4.



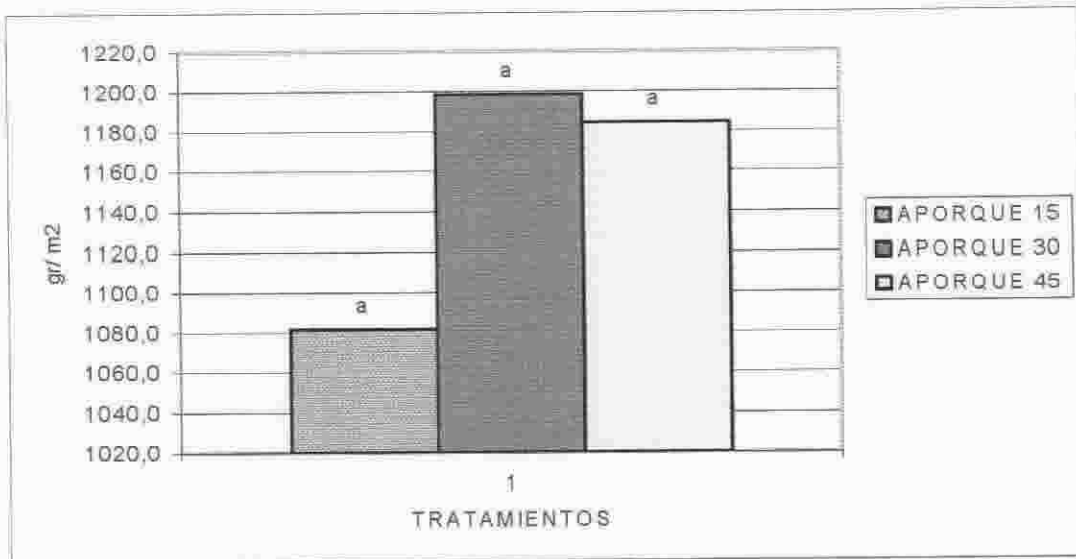
Peso de tubérculos de calidad grado 1 en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



Peso de tubérculos de calidad grado 1 total de *S. phureja*. Localidad Tausa.

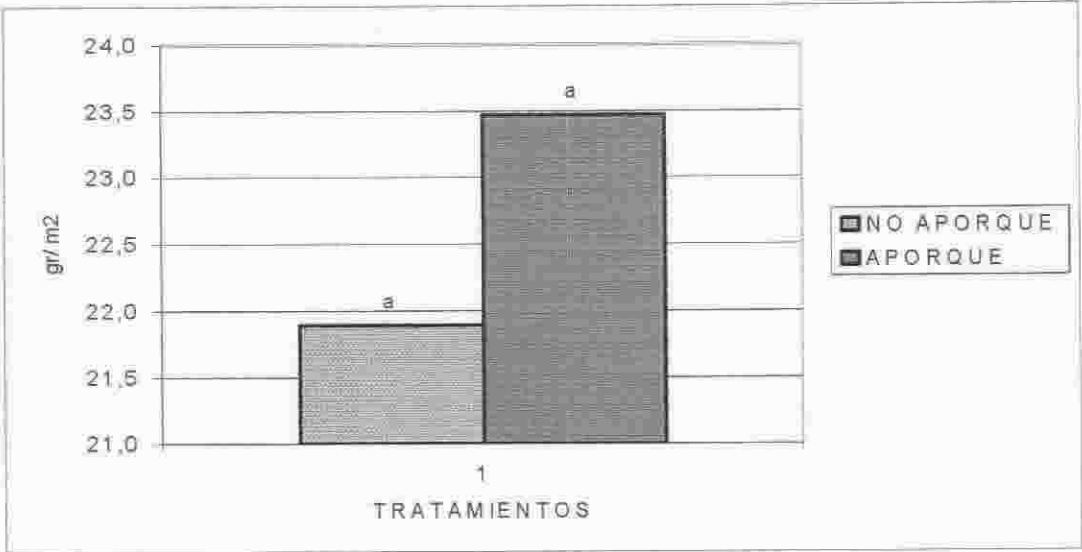
INSTITUTO AGROPECUARIO  
 Y ZOOTECNICO  
 DEL ECUADOR

Anexo N° 5.



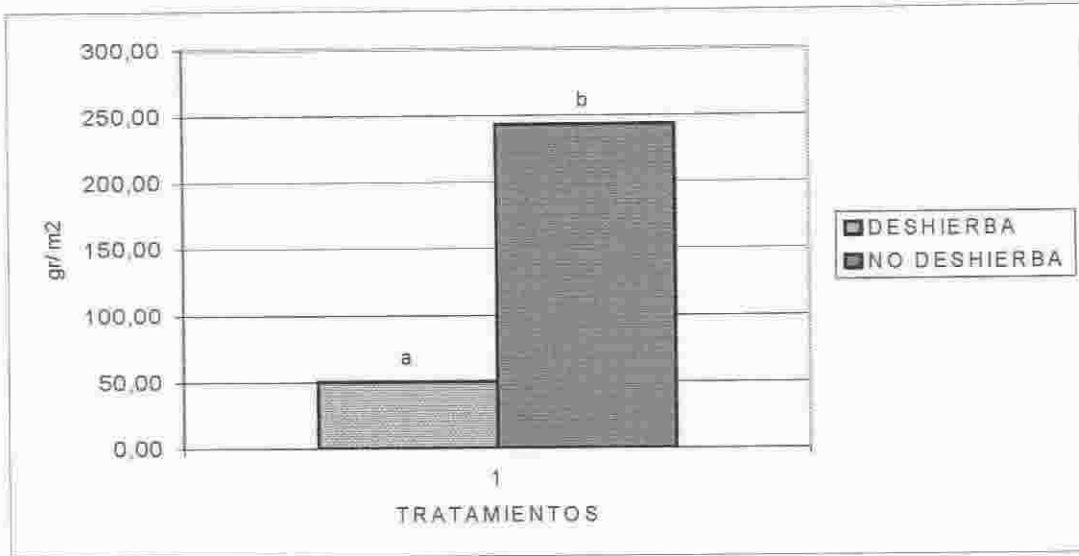
Peso de tubérculos de calidad grado 2 en *S. phureja*. Localidad Tausa.  
Tratamientos seguidos de la misma letras no presentan significancia (contrates ortogonales 0.05).

Anexo N° 6.

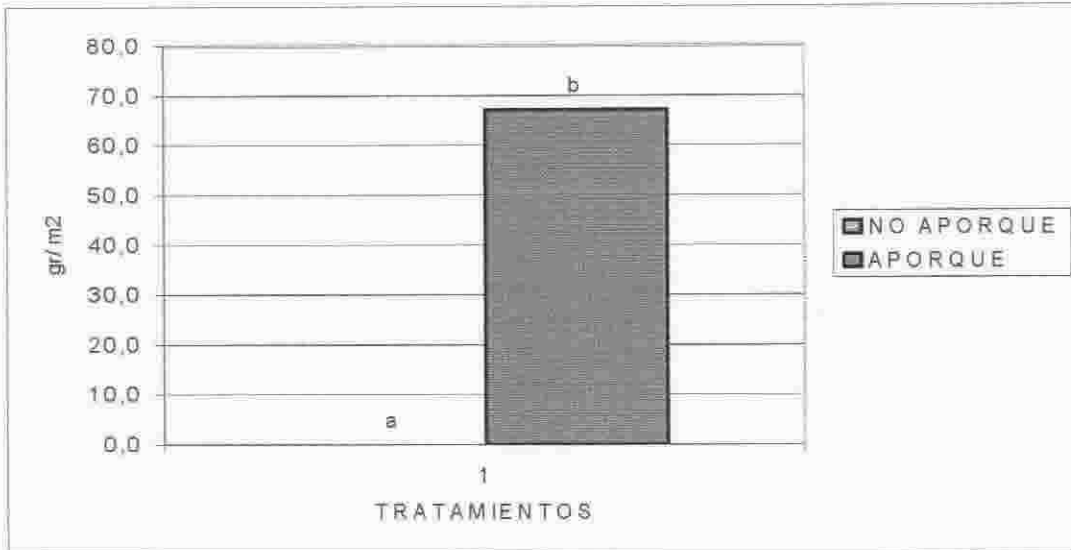


Peso seco de la planta en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos de la misma letra no presentan significancia (contrates ortogonales 0.05).

Anexo N° 7.

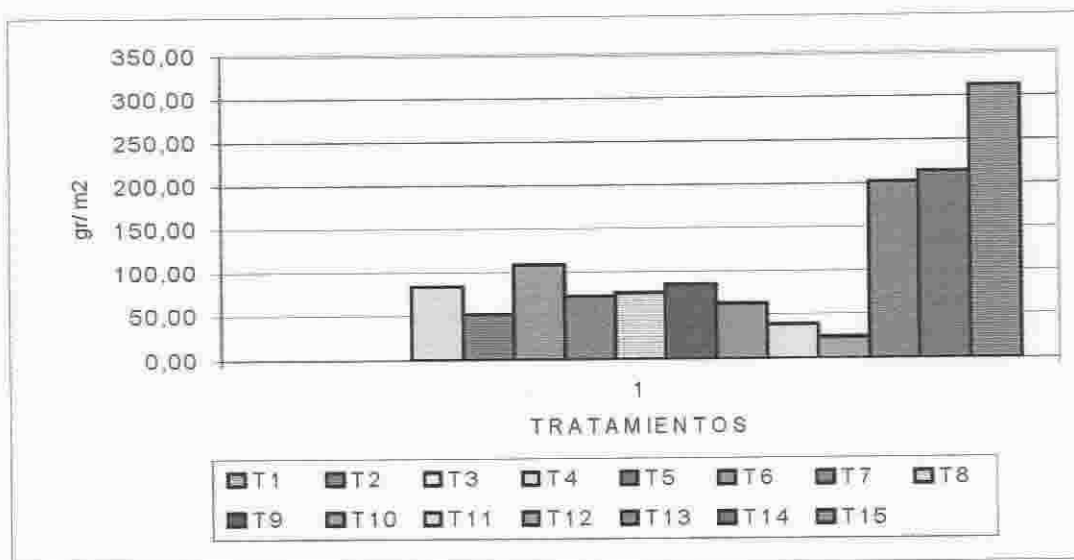


Peso seco de la maleza por metro cuadrado, grupos desyerbados Vs no desyerbados. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrates ortogonales 0.05).



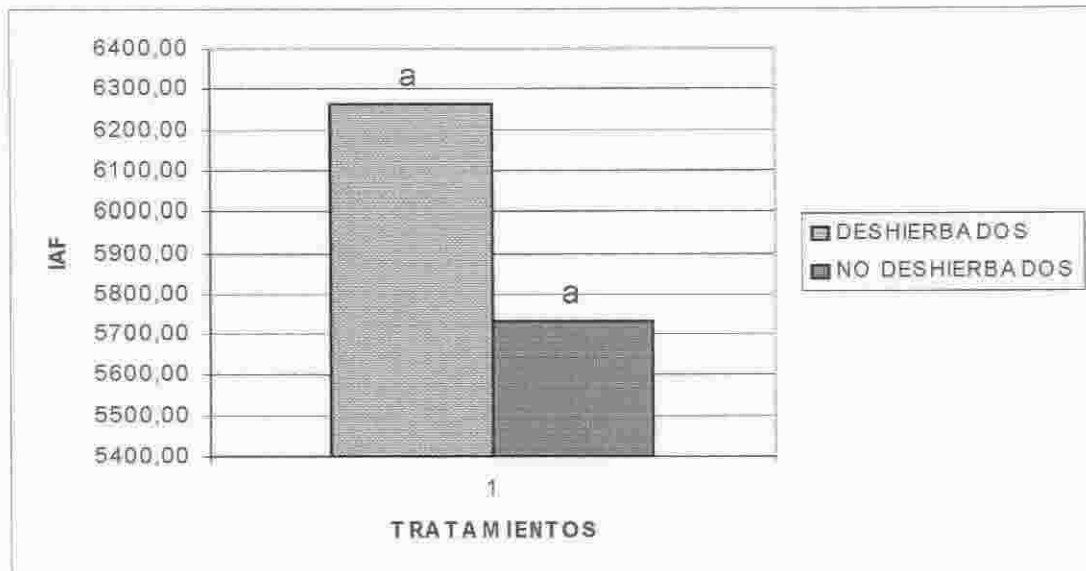
Peso seco de la maleza por metro cuadrado en grupos de no aporque Vs aporcados. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrates ortogonales 0.05).

Anexo N° 8.

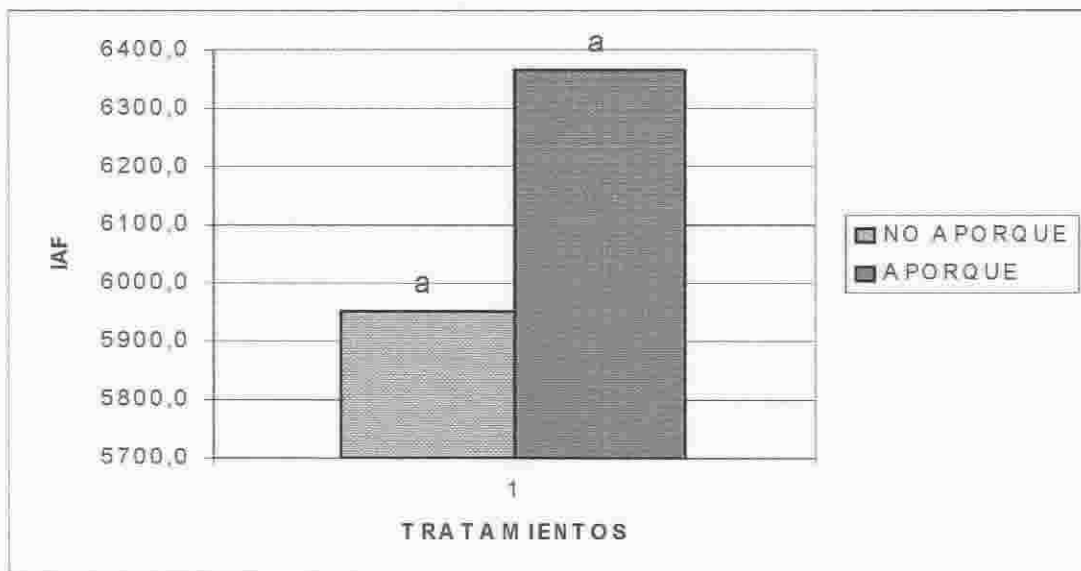


Peso de la maleza por metro cuadrado para cada tratamiento en la Localidad Tausa.

Anexo N° 9.

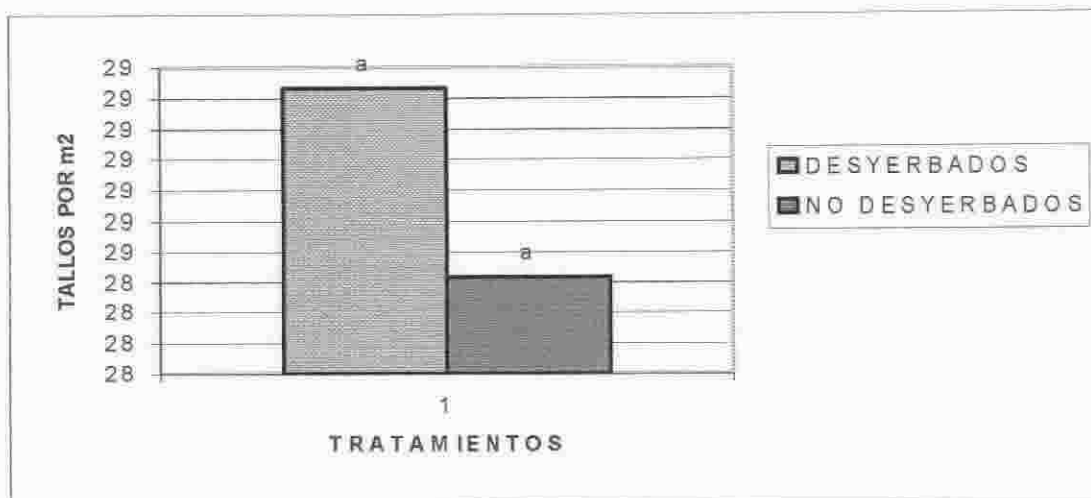


IAF instantaneo en grupos de desyerbados Vs no desyerbados en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

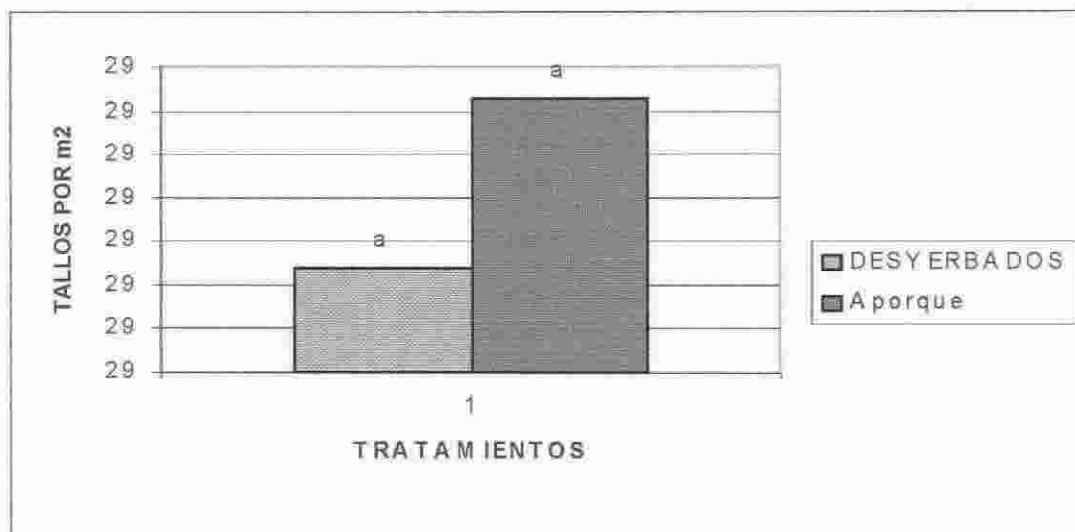


IAF instantaneo en grupos de aporque Vs no aporcados en *S. phureja*. Localidad Tausa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Anexo N° 10.

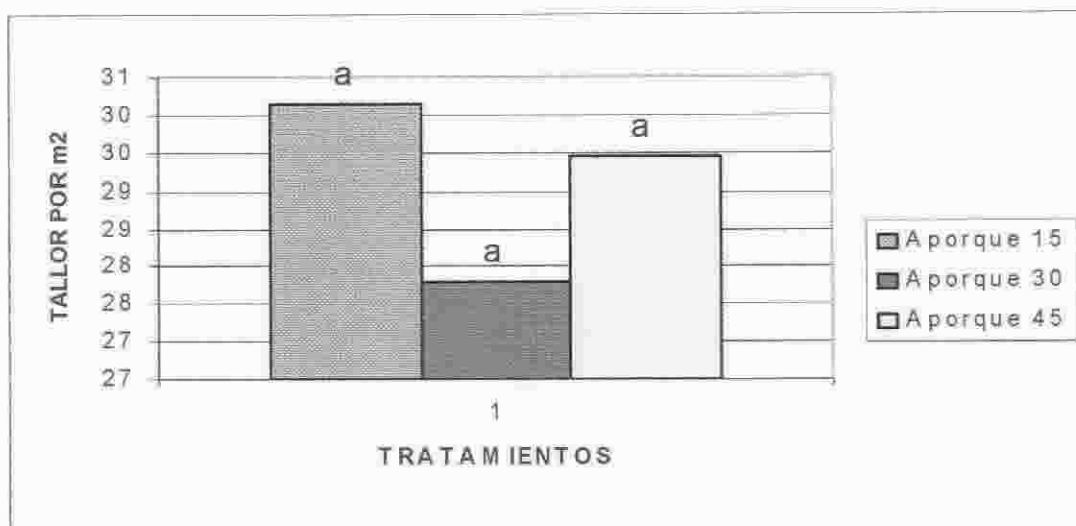


Número de tallos por metro cuadrado en grupos desyerbados Vs no desyerbados de *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).



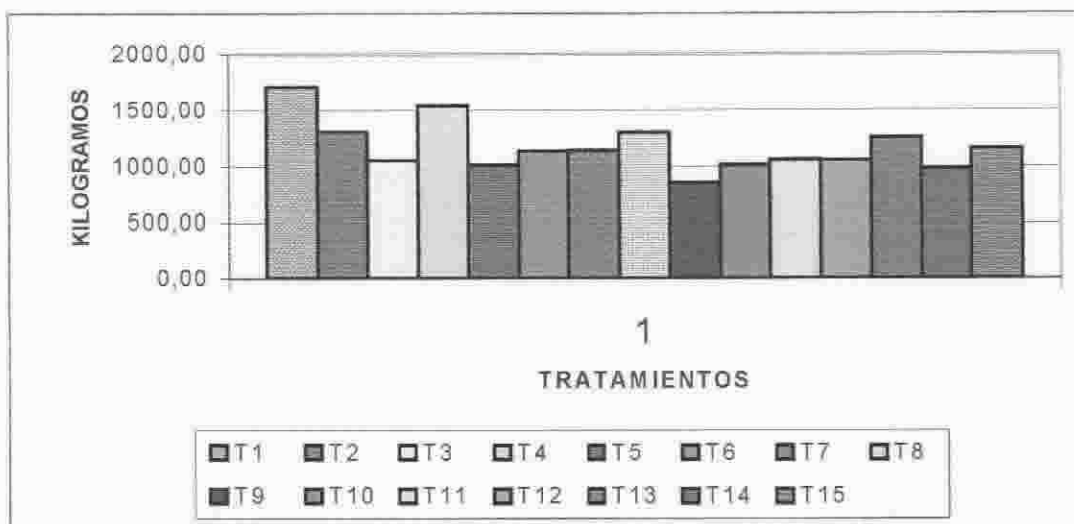
Número de tallos por metro cuadrado en grupos aporcados Vs no aporcados en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Anexo N° 11.



Número de tallos por metro cuadrado en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa. Tratamientos seguidos de la misma letra no presentan significancia (contrastes ortogonales 0.05).

Anexo N° 12.



Producción total por hectárea en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa

Anexo N° 13. Número de tallos antes del aporque por metro cuadrado en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

Tratamiento	R1	R2	R3
	m2	m2	m2
T1	33	29	33
T2	29	27	29
T3	29	20	18
T4	20	26	25
T5	19	16	22
T6	20	16	24
T7	35	34	34
T8	25	23	28
T9	21	23	25
T10	27	25	26
T11	24	22	24
T12	21	22	20
T13	26	47	35
T14	22	31	27
T15	20	25	25

Número de tallos después del aporque en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

Tratamiento	R1	R2	R3
	m2	m2	m2
T1	33	29	33
T2	29	27	29
T3	29	20	18
T4	29	33	37
T5	23	22	24
T6	24	32	35
T7	43	41	27
T8	24	38	31
T9	24	23	30
T10	39	40	39
T11	17	45	23
T12	30	18	30
T13	26	47	35
T14	22	31	27
T15	20	25	25

Anexo N° 14. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

	R1	R2	R3
Tratamiento	prom	prom	prom
T1	31	34	26
T2	22	25	13
T3	26	31	20
T4	24	20	20
T5	26	13	19
T6	40	20	13
T7	18	20	23
T8	19	25	31
T9	17	30	18
T10	28	31	38
T11	30	45	39
T12	39	27	34
T13	21	19	32
T14	19	20	36
T15	21	17	19

Peso seco por planta en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

Tratamiento	R1	R2	R3
T1	20,5	14,6	12,4
T2	25,7	23,3	7,8
T3	32,7	27,2	33,0
T4	26,1	20,2	11,3
T5	16,6	14,0	14,3
T6	5,6	20,6	25,5
T7	23,3	18,1	16,6
T8	40,6	36,6	17,3
T9	52,7	39,7	29,3
T10	43,2	12,4	20,1
T11	30,7	32,8	14,5
T12	32,8	13,7	5,2
T13	20,6	21,3	8,8
T14	23,3	24,1	21,4
T15	37,4	7,6	19,6

Anexo N° 15. Peso seco de la maleza por metro cuadrado. Localidad de Tausa:

Tratamiento	R1	R2	R3
T1	0,0	0,0	0,0
T2	0,0	0,0	0,0
T3	0,0	0,0	0,0
T4	104,1	86,2	62,1
T5	94,5	24,2	34,9
T6	83,0	109,2	135,9
T7	18,2	120,8	78,5
T8	42,1	78,8	107,4
T9	38,2	128,2	89,8
T10	76,2	89,1	21,6
T11	60,3	20,0	33,8
T12	24,8	31,2	18,0
T13	198,6	279,7	127,3
T14	182,9	326,0	132,2
T15	168,5	461,0	308,8

IAF instantáneo en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

Tratamiento	R1	R2	R3
T1	6902	4930	4674
T2	7416	6535	2963
T3	6193	5997	7960
T4	9078	15751	5374
T5	4282	4040	3900
T6	1354	4527	6953
T7	7564	5006	5269
T8	9071	9140	5615
T9	11549	7202	4500
T10	11705	4444	7118
T11	6871	7357	3354
T12	6434	3595	814
T13	4921	6409	2891
T14	7702	7101	4770
T15	10770	1582	5419

Anexo N° 16. Peso de tubérculos en gr/ m<sup>2</sup> según grado de calidad en *S. phureja*. Localidad de Tausa.

tratamientos	R1				R2				R3			
	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL
T1	343	1439	13	2266	224	1426	92	2178	0	1056	92	1427
T2	382	1319	11	2082	338	905	76	1590	109	687	11	980
T3	315	953	19	1520	213	583	37	980	102	814	28	1113
T4	488	1650	40	2743	502	1465	40	2526	673	1505	40	2793
T5	305	828	33	1413	87	807	44	1132	251	861	33	1387
T6	0	463	28	576	315	1027	37	1626	333	1129	46	1778
T7	832	1267	13	2666	264	1016	66	1684	554	1214	40	2275
T8	894	1548	55	3028	589	1221	55	2258	273	1014	44	1610
T9	823	1073	19	2266	407	1332	74	2135	268	1101	28	1650
T10	726	1822	26	3247	198	1294	66	1951	488	1267	66	2285
T11	676	1482	22	2650	218	1210	87	1826	262	959	22	1509
T12	583	1397	28	2373	241	916	37	1407	0	315	74	447
T13	1043	1452	66	3219	528	1492	40	2592	145	1584	106	2291
T14	567	1624	44	2712	120	632	22	938	545	1166	33	2117
T15	222	1027	28	1508	65	518	19	709	481	842	37	1604

Anexo N° 17. Número de tallos por metro cuadrado antes del aporque en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.

Tratamiento	R1	R2	R3
	m2	M2	m2
T1	42	37	28
T2	33	27	24
T3	24	27	16
T4	37	37	38
T5	30	27	30
T6	20	23	29
T7	27	38	29
T8	30	22	29
T9	19	28	30
T10	29	35	29
T11	30	31	31
T12	24	30	27
T13	28	38	40
T14	30	24	27
T15	25	27	17

Número de tallos por metro cuadrado después del aporque en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.

Tratamiento	R1	R2	R3
	m2	M2	m2
T1	42	37	28
T2	33	27	24
T3	24	27	16
T4	39	31	42
T5	24	20	22
T6	17	24	22
T7	27	43	29
T8	39	23	32
T9	17	27	20
T10	44	33	27
T11	27	25	27
T12	20	32	24
T13	28	38	40
T14	30	24	27
T15	25	27	17

Anexo N° 18. Número de tubérculos por planta en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.

	R1	R2	R3
Tratamiento	prom	prom	prom
T1	29	26	24
T2	24	13	19
T3	28	20	20
T4	20	30	4
T5	19	8	13
T6	15	18	20
T7	27	13	16
T8	25	23	19
T9	9	10	20
T10	15	9	9
T11	24	13	16
T12	17	19	10
T13	13	23	19
T14	17	16	17
T15	17	28	12

Peso seco por planta en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa.

tratamiento	R1	R2	R3
T1	50,7	24,9	72,7
T2	51,4	49,2	41,6
T3	94,1	72,1	73,6
T4	59,1	30,2	52,3
T5	45,5	59,8	44,0
T6	57,6	46,3	55,1
T7	48,8	35,1	41,7
T8	54,2	99,3	37,9
T9	35,7	27,3	56,0
T10	75,7	23,7	70,1
T11	64,0	45,8	54,2
T12	74,0	99,1	25,1
T13	47,9	57,1	62,0
T14	46,8	53,1	61,3
T15	47,6	46,0	46,8

Anexo N° 19. Peso de la maleza por metro cuadrado. Localidad Carmen de carupa.

tratamiento	R1	R2	R3
T1	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00
T4	5,22	8,53	0,49
T5	10,23	8,98	48,54
T6	16,23	6,48	7,11
T7	6,14	1,16	2,51
T8	19,71	41,38	5,11
T9	27,72	7,65	2,86
T10	1,95	2,58	6,29
T11	7,49	15,80	22,02
T12	14,24	2,35	2,42
T13	27,22	95,22	69,82
T14	85,50	159,25	16,15
T15	50,59	59,86	35,94

IAF instantáneo en *S. phureja*. Localidad Carmen de Carupa

Tratamientos	R1	R2	R3
T1	17671,6	7308,4	30766,6
T2	19166,7	16264,6	16762,2
T3	39181,6	19445,1	26472,3
T4	31660,1	9588,2	29228,8
T5	17192,3	34501,3	14058,3
T6	18494,8	14056,4	14990,6
T7	22160,2	11996,2	14213,1
T8	14520,2	28118,7	9839,0
T9	11105,7	9634,4	18358,3
T10	20866,5	5347,9	31497,5
T11	27757,8	20183,8	15298,0
T12	26585,3	42994,1	9573,1
T13	21138,6	18209,5	27748,4
T14	16064,5	14109,7	21559,8
T15	9753,6	13008,9	14916,1

Anexo N° 20. Peso de tubérculos en gr/ m<sup>2</sup> según el grado de calidad en S. phureja. Localidad Carmen de Carupa.

tratamientos	R1				R2				R3			
	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL
T1	264,0	1280,4	92,4	1636,8	264,0	1122,0	92,4	1478,4	646,8	1267,2	79,2	1993,2
T2	392,4	893,8	54,5	1340,7	479,6	610,4	54,5	1144,5	392,4	991,9	43,6	1427,9
T3	101,8	795,5	74,0	971,3	305,3	730,8	46,3	1082,3	370,0	693,8	46,3	1110,0
T4	396,0	1135,2	66,0	1597,2	211,2	1386,0	79,2	1676,4	427,7	858,0	66,0	1351,7
T5	686,7	643,1	76,3	1406,1	130,8	305,2	54,5	490,5	403,3	686,7	54,5	1144,5
T6	203,5	675,3	46,3	925,0	485,6	485,6	138,8	1110,0	360,8	980,5	37,0	1378,3
T7	277,2	818,4	112,2	1207,8	264,0	765,6	72,6	1102,2	264,0	792,0	66,0	1122,0
T8	381,5	1035,5	65,4	1482,4	381,5	806,6	43,6	1231,7	504,0	545,0	122,5	1171,5
T9	194,3	499,5	55,5	749,3	138,8	592,0	83,3	814,0	129,5	795,5	64,8	989,8
T10	264,0	739,2	52,8	1056,0	277,2	778,8	85,8	1141,8	264,0	541,2	52,8	858,0
T11	337,9	730,3	76,3	1144,5	261,6	610,4	65,4	937,4	239,8	763,0	87,2	1090,0
T12	397,8	832,5	46,3	1276,5	175,8	684,5	41,6	901,9	222,0	712,3	46,3	980,5
T13	277,2	798,6	66,0	1141,8	224,4	858,0	66,0	1148,4	224,4	1122,0	118,8	1465,2
T14	136,3	675,8	76,3	888,4	136,3	643,1	76,3	855,7	359,7	778,3	45,8	1183,7
T15	453,3	823,3	74,0	1350,5	342,3	791,8	41,6	1175,7	370,0	536,5	37,0	943,5

Anexo 21. Anova para la variable tallos antes del aporque en la localidad de Tausa.  $r^2 = 0.71$ . C.V. = 15.42

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	75.8617	0.0002**
REPLICA	2	12.2732	0.4648
ERROR	28	15.5849	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	111.4392	0.0124**
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	74.6504	0.0371**
Lineal de aporque	1	32.2136	0.1616
Cuadrático de aporque	1	176.9094	0.0022**
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	127.6048	0.0079**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	22.7760	0.2368
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	183.4854	0.0019**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	36.9520	0.1348
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	7.1568	0.5036
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	11.5040	0.3976
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	21.9122	0.2457
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	0.1266	0.9288
Lineal en no aporque y no desyerba	1	236.5048	0.0006**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	18.8293	0.2811

Anova para la variable tallos después del aporque en la localidad de Tausa.  $r^2 = 0.52$ . C.V. = 21.53

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	81.3575	0.0541
REPLICA	2	61.0468	0.2358
ERROR	28	40.1129	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	5.1308	0.7233
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	62.6090	0.2219
Lineal de aporque	1	22.2889	0.4622
Cuadrático de aporque	1	5.0968	0.7242
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	127.6048	0.0853
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	13.6202	0.5648
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	187.3768	0.0394**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	267.3337	0.0154**
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	7.1568	0.6760
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	150.2222	0.0631
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	0.5373	0.9087
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	34.6944	0.3603
Lineal en no aporque y no desyerba	1	236.5048	0.0219**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	18.8293	0.4989

Anexo 22. Anova para la variable numero de tallos por planta en la localidad de Tausa.  $r^2 = 0.50$  . C.V= 27.29

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	97.9471	0.0503
REPLICA	2	0.5328	0.9889
ERROR	28	47.5218	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	82.2016	0.1991
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	3.8382	0.7784
Lineal de aporque	1	730.6390	0.0005**
Cuadrático de aporque	1	205.4130	0.0469**
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	32.6666	0.4141
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	12.5281	0.6117
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	2.6666	0.8145
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	0.6733	0.9061
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	124.5042	0.1167
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	25.2760	0.4719
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	32.0000	0.4188
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	56.8533	0.2834
Lineal en no aporque y no desyerba	1	37.5000	0.3819
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	24.5000	0.4787

Anova para la variable grado 1 de calidad en la localidad de Tausa.  $r^2 = 0.57$ .  
C.V= 54.39

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	68297.2445	0.1349
REPLICA	2	321756.7646	0.0023**
ERROR	28	42175.1193	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	14019.39	0.5689
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	247801.0	0.0221**
Lineal de aporque	1	10621.53	0.6197
Cuadrático de aporque	1	221946.25	0.0295**
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	628.3266	0.9037
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	171941.08	0.0531
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	3825.37	0.7655
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	57849.62	0.2514
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	11765.68	0.6015
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	58311.12	0.2496
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	7252.09	0.6815
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	313.7512	0.9319
Lineal en no aporque y no desyerba	1	149866.02	0.0698
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	23.0068	0.9815

Anexo 23. Anova para la variable grado 2 de calidad en la localidad de Tausa.  
 $r^2 = 0.65$ . C.V = 22.65

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	205177.0607	0.0047**
REPLICA	2	300391.0257	0.0186**
ERROR	28	65121.2248	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	5398.898	0.7755
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	122694.9	0.1808
Lineal de aporque	1	47745.65	0.3991
Cuadrático de aporque	1	25669.50	0.5352
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	411287.8	0.0180**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	668167.5	0.0034**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	10.0104	0.9902
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	513571.5	0.0090**
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	11215.02	0.6813
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	280138.6	0.0474**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	17475.15	0.6085
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	4788.942	0.7882
Lineal en no aporque y no desyerba	1	764051.5	0.0019**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	263.7338	0.9497

Anova para la variable grado 3 de calidad en la localidad de Tausa.  $r^2 = 0.43$ .  
 C.V.= 52.25

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	479.5327	0.5189
REPLICA	2	2169.4343	0.0212**
ERROR	28	502.4195	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	5.8500	0.9148
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	3.8344	0.9310
Lineal de aporque	1	441.5401	0.3565
Cuadrático de aporque	1	5.0722	0.9207
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	2194.593	0.0458**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	10.1400	0.8880
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	0.3504	0.9791
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	64.3537	0.7231
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	401.8612	0.3788
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	7.7366	0.9023
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	243.1012	0.4924
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	70.2112	0.7113
Lineal en no aporque y no desyerba	1	2728.533	0.0272**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	536.2812	0.3104

Anexo 24. Anova para la variable producción total en la localidad de Tausa.

$r^2 = 0.70$  C.V= 25.22

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	816153.8602	0.0019**
REPLICA	2	1749226.1058	0.0022**
ERROR	28	227306.6323	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	63719.55	0.6007
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	1087272.	0.0373**
Lineal de aporque	1	164794.6	0.4017
Cuadrático de aporque	1	555423.8	0.1292
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	849805.4	0.0633
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	2775003.	0.0016**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	55216.49	0.6260
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	1766630.	0.0094**
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	1798.62	0.9298
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	968829.6	0.0483**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	69398.11	0.5850
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	3781.16	0.8983
Lineal en no aporque y no desyerba	1	3056026.	0.0010**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	8453.11	0.8485

Anova para la variable peso seco por planta en la localidad de Tausa.  $r^2 = 0.63$

C.V= 35.77

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	154.1979	0.0253**
REPLICA	2	516.7816	0.0019**
ERROR	28	65.0907	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	49.5169	0.3905
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	16.6844	0.6166
Lineal de aporque	1	146.3646	0.1449
Cuadrático de aporque	1	657.7533	0.0036**
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	340.9588	0.0298**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	5.6842	0.7698
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	675.0082	0.0032**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	96.0720	0.2346
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	39.8724	0.4404
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	21.0254	0.5743
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	4.6390	0.7915
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	46.0704	0.4013
Lineal en no aporque y no desyerba	1	31.9842	0.4891
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	27.1363	0.5237

Anexo 25. Anova para la variable peso seco de la maleza en la localidad de Tausa.  $r^2=0.99$  . C.V =23.80

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	66.6571	0.0001**
REPLICA	2	0.3069	0.3112
ERROR	28	0.2520	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	122.2120	0.0001**
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	805.4588	0.0001**
Lineal de aporque	1	2.3423	0.0050**
Cuadrático de aporque	1	0.4765	0.1801
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	0.0000	1.0000
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	0.1046	0.5245
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	0.1467	0.4519
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	0.9227	0.0660
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	0.0000	1.0000
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	1.2139	0.0367**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	0.0147	0.8109
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	0.0022	0.9259
Lineal en no aporque y no desyerba	1	0.2486	0.3292
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	0.0561	0.6407

Anova para la variable IAF instantáneo en la localidad de Tausa.  $r^2= 0.50$ ,  
C.V.= 40.81

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	8339660.7878	0.2171
REPLICA	2	27068560.1404	0.0237**
ERROR	28	6313154.0622	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	2043652.	0.5739
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	1152507.	0.6725
Lineal de aporque	1	706951.6	0.7404
Cuadrático de aporque	1	9698688.	0.2255
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	2213159.	0.5585
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	50280533	0.0087**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	4881425.	0.3867
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	25729400	0.0532
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	433986.6	0.7928
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	19207622	0.0921
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	2391171.	0.5432
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	61699.99	0.9220
Lineal en no aporque y no desyerba	1	2101730.	0.5686
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	2842721.	0.5077

Anexo 26. Anova para la variable tallos antes del aporque en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2=0.60$ . C.V =16.06

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	65.2567	0.0061**
REPLICA	2	15.1942	0.5030
ERROR	28	21.5714	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	2.7281	0.7248
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	1.0325	0.8284
Lineal de aporque	1	2.2613	0.7485
Cuadrático de aporque	1	24.0000	0.3005
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	277.440	0.0013**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	264.670	0.0016**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	54.9642	0.1217
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	28.9960	0.2561
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	1.3667	0.8031
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	6.6612	0.5828
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	3.7720	0.6790
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	6.1834	0.5966
Lineal en no aporque y no desyerba	1	228.9072	0.0029**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	10.6106	0.4889

Anexo. Anova para la variable tallos después del aporque en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2=0.60$ . C.V= 20.90

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	101.1038	0.0077**
REPLICA	2	34.6888	0.3806
ERROR	28	34.6882	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	0.6336	0.8935
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	4.5962	0.7186
Lineal de aporque	1	15.9989	0.5026
Cuadrático de aporque	1	3.4909	0.7524
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	277.4400	0.0086**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	394.9570	0.0022**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	194.1428	0.0252**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	125.7668	0.0672
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	1.3667	0.8441
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	98.9365	0.1024
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	38.8668	0.2989
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	19.7401	0.4569
Lineal en no aporque y no desyerba	1	228.9072	0.0158**
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	10.6106	0.5846

Anexo 27. Anova para la variable número de tuberculos por planta en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0,44$  . C.V= 32,20

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	45.9333	0.2274
REPLICA	2	56.7654	0.2004
ERROR	28	33.3227	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	0.0590	0.9667
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	247.1576	0.0110**
Lineal de aporque	1	10.9044	0.5719
Cuadrático de aporque	1	44.9908	0.2551
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	20.1666	0.4431
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	0.0170	0.9821
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	44.4992	0.2576
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	31.0992	0.3423
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	73.2856	0.1492
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	42.5042	0.2683
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	87.3842	0.1166
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	32.9672	0.3284
Lineal en no aporque y no desyerba	1	0.4648	0.9068
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	7.5660	0.6374

Anova para la variable grado 1 de calidad en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0,44$  . C.V= 38,83

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	20955.5561	0.2031
REPLICA	2	20580.2137	0.2619
ERROR	28	14638.8351	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	10915.03	0.3952
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	17336.10	0.2858
Lineal de aporque	1	41621.89	0.1029
Cuadrático de aporque	1	8465.523	0.4533
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	26374.14	0.1903
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	37.5000	0.9600
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	19573.88	0.2573
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	15.6816	0.9741
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	18496.05	0.2705
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	7074.154	0.4927
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	89089.83	0.0200**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	337.1338	0.8805
Lineal en no aporque y no desyerba	1	32193.37	0.1493
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	21847.46	0.2320

Anexo 28. Anova para la variable grado 2 de calidad en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0.65$  C.V.= 20.57

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	96384.4685	0.0018**
REPLICA	2	26093.0333	0.3864
ERROR	28	26519.9766	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	1249.727	0.8297
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	227725.5	0.0067**
Lineal de aporque	1	32379.18	0.2786
Cuadratico de aporque	1	1134.650	0.8376
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	350223.3	0.0011**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	255366.3	0.0043**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	39853.50	0.2305
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	4819.500	0.6731
Cuadratico de distancia en desyerba y no aporque	1	44740.37	0.2046
Cuadratico de distancia en desyerba y aporque 15	1	281395.0	0.0029**
Cuadratico de distancia en desyerba y aporque 30	1	14518.08	0.4655
Cuadratico de distancia en desyerba y aporque 45	1	364.9501	0.9075
Lineal en no aporque y no desyerba	1	65531.95	0.1272
Cuadratico en no aporque y no desyerba	1	30080.32	0.2960

Anova para la variable grado 3 de calidad en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0.31$  C.V.= 35.88

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	519.6444	0.5845
REPLICA	2	110.9613	0.8293
ERROR	28	5888.9887	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	6.6547	0.9161
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	110.9194	0.6676
Lineal de aporque	1	228.0536	0.5388
Cuadratico de aporque	1	731.2160	0.2747
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	1584.375	0.1122
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	19.4400	0.8571
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	372.8816	0.4329
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	546.6421	0.3436
Cuadratico de distancia en desyerba y no aporque	1	872.2272	0.2338
Cuadratico de distancia en desyerba y aporque 15	1	217.7088	0.5481
Cuadratico de distancia en desyerba y aporque 30	1	4.2437	0.9330
Cuadratico de distancia en desyerba y aporque 45	1	971.9640	0.2095
Lineal en no aporque y no desyerba	1	1606.224	0.1098
Cuadratico en no aporque y no desyerba	1	2.4716	0.9488

Anexo 29. Anova para la variable producción total en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0.67$  C.V=16.85

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	148054.0500	0.0013**
REPLICA	2	80343.8652	0.1457
ERROR	28	38908.5885	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	20279.10	0.4763
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	358014.0	0.0052**
Lineal de aporque	1	159245.4	0.0527
Cuadrático de aporque	1	9732.453	0.6209
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	630439.3	0.0004**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	244836.1	0.0182**
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	128773.5	0.0796
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	1770.914	0.8326
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	11036.02	0.5985
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	212623.7	0.0268**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	177262.4	0.0417**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	926.2208	0.8785
Lineal en no aporque y no desyerba	1	13605.98	0.5590
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	104211.3	0.1129

Anova para la variable peso seco por planta en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0.33$  C.V= 33.96

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	312.2982	0.5326
REPLICA	2	124.3647	0.6914
ERROR	28	332.5756	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	29.8086	0.7669
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	277.6011	0.3687
Lineal de aporque	1	372.3720	0.2990
Cuadrático de aporque	1	221.5957	0.4212
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	1396.290	0.0499*
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	50.8668	0.6987
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	7.3482	0.8829
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	138.2400	0.5244
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	597.0916	0.1911
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	0.1740	0.9819
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	1063.834	0.0845
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	86.8562	0.6133
Lineal en no aporque y no desyerba	1	117.5722	0.5569
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	12.5333	0.8475

Anexo 30. Anova para la variable peso seco de la maleza en la localidad de Carmen de Carupa.  $r^2 = 0.97$  C.V = 145.71

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	47.9530	0.0001**
REPLICA	2	0.8338	0.3037
ERROR	28	0.6738	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significan
Desyerba Vs No desyerba	1	133.0220	0.0001**
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	524.3050	0.0001**
Lineal de aporque	1	0.3170	0.4973
Cuadrático de aporque	1	0.0381	0.8132
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	0.0000	1.0000
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	2.0795	0.0891
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	2.0688	0.0899
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	0.1471	0.6431
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	0.0000	1.0000
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	2.8032	0.0504
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	3.0238	0.0427**
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	3.4503	0.0312**
Lineal en no aporque y no desyerba	1	0.0430	0.8017
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	0.0448	0.7979

Anova para la variable IAF instantáneo en la localidad de Carmen de Carupa.  
 $R^2 = 0.29$  C.V = 46.72

FUENTE	GL	CM	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	14	61618550.7674	0.7101
REPLICA	2	40153264.5082	0.6189
ERROR	28	82247789.3483	
TOTAL	44		

CONTRASTE	GL	CM	Significa
Desyerba Vs No desyerba	1	45826803	0.4616
Aporque Vs no aporque en desyerba	1	28311715	0.5621
Lineal de aporque	1	14820727	0.6744
Cuadrático de aporque	1	200232630	0.1299
Lineal de distancia en desyerba y no aporque	1	143594093	0.1971
Lineal de distancia en desyerba y aporque 15	1	87671560.3	0.3107
Lineal de distancia en desyerba y aporque 30	1	14325487.3	0.6796
Lineal de distancia en desyerba y aporque 45	1	76616054.4	0.3427
Cuadrático de distancia en desyerba y no aporque	1	73845841.0	0.3515
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 15	1	10102467.5	0.7286
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 30	1	16990252.6	0.6530
Cuadrático de distancia en desyerba y aporque 45	1	5991879.60	0.7892
Lineal en no aporque y no desyerba	1	144235277	0.1961
Cuadrático en no aporque y no desyerba	1	94920.149	0.9731





# COLIAP

UNIONAS LADIP 12 1988 14 17 1991 2001 1995  
 1997 1998 A A 19705 CAS 101 2001 1998  
 1998 1999 10 1999 1998 1998 1998

Industria Agroquímica S.A.

PLANTA CARRETERA EL ESTE 16 15 22 RANCHO L. COCHINOS  
 TELEFONO 008 2521 2614X 918 2521 92  
 FAX 008 2521 2614X

## ANALISIS DE SUELO

02-26-1999

Campo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Invernadero <input type="checkbox"/>	No. Laboratorio	43090
Remitente	MONOMEROS COLOMBO VENEZO		Propietario	MONOMEROS COLOMBO VENEZO
Ciudad	BOGOTA		Anal. Técnico	
Dirección	AVDA 13 No.103-34 AUTOP NORTE		Fecha Muestreo	23/02/99
Teléfono			Fecha Recepción	23/02/99

Cultivo	PAPA	Municipio	CARMEN DE CARUPA
Cultivar	NO ESPECIFICADO	Departamento	CUNDINAMARCA
Densidad	0	Hecta	ARIZONA
Edad	0 No Especificado	Lote	No. 1

## RESULTADO

TEXTURA	FRANCO-ARENOSO	pH	4.64	B
Arena %	62	C. E. dS/m	0.69	B
Limo %	28	Sat. Hum. %	0	D
Arcilla %	10	C. I. C. E. me/100g	8.90	B
		C. O. %	13.23	A

Potasio me/100g	1.57	616 ppm	E	Hierro ppm	B	D	Fosforo ppm	20	M
Calcio me/100g	2.50	501 ppm	B	Manganeso ppm	13	M	S-50 <sub>a</sub> ppm	18	B
Magnesio me/100g	0.95	115 ppm	B	Cobre ppm	0.30	D	N-NH <sub>4</sub> ppm	0	D
Sodio me/100g	0.28	65 ppm	M	Zinc ppm	3.40	M	N-NO <sub>3</sub> ppm	0	D
Aluminio me/100g	4.60	414 ppm	E	Boro ppm	0.10	D			

% Sat. Magnesio	9.55	Ca Mg	2.04
% Sat. Sodio	2.85	Ca K	1.58
% Sat. Aluminio	46.46	Mg K	0.60
% Sat. Potasio	15.90	(Ca+Mg) / K	2.18
% Sat. Calcio	25.25		

## METODOLOGIAS ANALITICAS

PARAMETROS	METODO DE DETERMINACION	CLAVES
TEXTURA	BOUYOCOS	B Extracción
CARBONO ORGANICO	WALKER-BLACK (Organología)	B Fijo
pH	Pasta de Saturación	M Líquido
C. E. (dS/m)	Extracción de Saturación	A No
% SATURACION HUMEDAD	Con base en el peso húmedo	E Frecuente
C. I. C. E. (me/100g)	SUJIA DE CATIONES	
FOSFORO ASILABLE (ppm)	Bray II (Organología)	
NITROGENO AMONIAICAL (ppm)	Extracción con cloruro de sodio (Organología)	
NITROGENO NITRICO (ppm)	Extracción con Acetato de Sodio (Organología)	
AZUFRE S-SO (ppm)	Extracción con Fosfato Monocálcico (Organología)	
K, Ca, Mg, Na	Extracción Acetato de Amonio (Organología)	
ALUMINO INTERCAMBIABLE	Extracción con cloruro de Potasio (Organología)	
Fe, Mn, Cu y Zn (ppm)	Metodo de Hienrich	
BORO (ppm)	Extracción con Fosfato Amonio (Organología)	

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Pedro J. RAMIREZ M.  
 E-mail: Dr.ramirez@unionas.net.co

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOGOTÁ  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOGOTÁ