

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max*) es nativa del este asiático, probablemente originaria del norte y centro de China. Hacia el año 3000 AC los chinos ya consideraban a la soya como una de las cinco semillas sagradas. Su productividad estuvo localizada en esa zona hasta después de la guerra chino-japonesa (1894-1895), época en que los japoneses comenzaron a importar tortas de aceite de soya para usarlas como fertilizantes. En La India se la promocionó a partir de 1935. Las primeras semillas plantadas en Europa provenían de China.

Estados Unidos es el primer productor mundial de soja. En Brasil fue introducida en 1882, pero su difusión se inició a principios del siglo XX, Estados Unidos, Brasil, Argentina e India son los países que lideran dicha producción en la actualidad.

La soya genéticamente modificadas se refiere a una planta, en cuyas células se ha introducido un fragmento de ADN (Genes) exógeno, o sea un ADN que no se halla normalmente en ese organismo. La resistencia de la soya al herbicida total glifosato está dada por la introducción de un gen de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Otros elementos genéticos que se han encajado en ésta soya (Conocida como Evento 40-3-2) para lograr la transformación son del virus del mosaico del coliflor y de la planta *Petunia* híbrida.

Las ventajas de la soya genéticamente modificada son las siguientes: Es la única fuente de proteína de volumen importante para la humanidad, producen proteínas sin necesidad de aporte de fertilizantes nitrogenados como la urea.

- Muy rentable y de bajo costo de producción a diferencia de otros cultivos.
- El período vegetativo es corto a diferencia de la soya convencional.
- Garantizar la seguridad alimentaria ya que en el mundo se está pasando por la crisis mundial de alimentos.

Las desventajas que presenta la soya genéticamente modificada son las siguientes:

-Su laboreo seguido degrada los suelos pues a diferencia del maíz y trigo no aporta rastrojo (residuos de cosecha, chala, caña y celulosa) para mantener la materia orgánica del suelo. Lo ideal es hacer una rotación de cultivos por ejemplo trigo, soya, maíz y girasol unos 8 a 12 años y luego 4 años de praderas con ganadería.

-Los efectos negativos directos sobre el ser humano no están claros hasta el momento no se tiene un estudio a ciencia cierta de este sembradío que pueda dañar la salud (modificación del desarrollo hormonal de los niños/as, alergias, alteraciones genéticas a mediano plazo).

En Bolivia: El boom de la producción y exportación de soya y sus subproductos proviene de los primeros años de la década de los noventa, cuando comenzó a crecer a ritmos acelerados, hasta llegar a ocupar los primeros puestos entre los rubros de exportación de la economía Boliviana y convertirla en la cuarta potencia sudamericana de productividad de soya, después de Brasil, Argentina y Paraguay, aunque a considerable distancia, especialmente de los dos primeros.

1.1 Justificación

La presente indagación servirá para dar a conocer las ventajas y desventajas de las dos heterogeneidades de soyas genéticamente modificadas en los campos agrícolas de Campo Grande y Campo Pajoso, y de acuerdo a resultados adquiridos, cual variedad consiguió mayor rentabilidad, como también precisar su calidad, porque con los resultados logrados tendremos datos exactos para dar a comprender a los productores.

Se justifica la averiguación porque las variedades genéticamente modificadas son precoces es decir de cuatro meses de periodo vegetativo, y el efecto final para ser comercializado tiene un mayor precio, también estas variedades son resistentes al glifosato.

Justificamos también porque la siembra de estas dos variedades genéticamente modificadas es de bajo costo de obtención por hectárea y el rendimiento por hectárea en toneladas es mayor que la soya común o convencional.

Con el actual trabajo ejecutado tendremos enfoques diferentes hacia el presente y futuro en nuestras actividades del campo agropecuario, y tener un ingreso más elevado que el usual.

Al elaborar este trabajo con soyas genéticamente modificadas el nivel de labranza es mínima porque no efectúa movimiento en el terreno, y así evitamos la compactación formando pisos de arados

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Analizar y verificar la producción de dos variedades de soyas genéticamente modificadas en las comunidades de Campo Grande y Campo Pajoso Yacuiba.

1.2.2 Específicos

- Comparar el rendimiento de las dos variedades de soyas ya que el cultivo se la efectúo en diferentes suelos agrícolas y de diferente precipitación pluvial.
- Determinar en función a los costos de producción, y el rendimiento en t/ha, cuál de estas dos variedades es la más aconsejable para el productor, en las condiciones del ensayo.
- Saber el lapso del ciclo vegetativo desde el sembrado hasta la recolección, cuál de estas dos variedades son más precoces y más rendidoras.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Origen y Difusión

Desde el año 1996 aproximadamente hace su aparición la soya transgénica provocando una verdadera explosión en el área sembrada con esta oleaginosa, en ese año hace su aparición un producto de revolucionaria concepción que vendría a resolver las penurias habituales de los productores agrarios, acosados por los bajos rendimientos y los altos costos, se trataba de una variedad de soya que se denominada transgénica. Esta propiedad, su transgenisidad conseguida a través de la inclusión, por ingeniería genética

En el año 1996, se plantaron los primeros cultivos GM en el mundo y desde ese mismo año entraron a formar parte de la cadena alimenticia mundial. En el año 2009, se sembraron aproximadamente 134 millones de hectáreas de cultivos GM. Más de 14 millones de agricultores de 25 países cultivaron principalmente soya, maíz, algodón, canola y remolacha azucarera (Dr. D Gianfelic 1996).

2.2. Monsanto

2.2.1. Misión

Satisfacer las crecientes necesidades de alimentos, fibras y bio-combustibles, obteniendo la preferencia de nuestros clientes y cooperando a construir una Región LAN más sustentable.

2.2.2. Visión

Ser reconocidos como la compañía que mejora la calidad de vida a través de nuestras innovaciones en la agricultura, gracias a los milagros de la ciencia.

Es una empresa multinacional, Monsanto liberó en el 1996 una infinidad de variedad de soyas GM.

Está presente alrededor del mundo en más de 500 instalaciones y cinco regiones: Europa/África, Asia/Pacífico, India, Latinoamérica y Norteamérica

Se estableció en 1950 y es líder en el mercado de semillas de alta calidad de maíz, sorgo, soya, algodón y otros cultivos.

Es una compañía líder mundial en el ámbito agrícola. Cuando los agricultores tienen éxito, nosotros tenemos notoriedad. Utilizando las herramientas de la biología moderna afirmamos nuestro compromiso con la agricultura y los agricultores que alimentan, visten y energizan a nuestro mundo en crecimiento constante. Producimos marcas líderes de semillas como maíz, algodón y oleaginosas, así como vegetales. También procreamos tecnologías “integradas en la semilla” líderes entre los productores que desean aumentar su rendimiento, apoyando su eficiencia desde el campo y reduciendo sus costos. Siempre estamos en una búsqueda constante de mecanismos que permitan maximizar el potencial de cada semilla, trabajamos en el rendimiento y en la tecnología de protección, de tal manera que se obtenga el mayor beneficio posible. Hoy en día, los agricultores y la industria consumen nuestros productos para resguardar los cultivos, crear alimentos más saludables y fibras de calidad. Como compañía, estamos comprometidos a otorgar ampliamente la posibilidad de uso de nuestras semillas y tecnologías agrícolas a otras compañías y particulares alrededor del mundo. De esta forma, aseguramos que los agricultores podrán tener acceso a nuestros frutos en la variedad que los requieran para sus cultivos. Además de nuestras semillas y adelantos en el área de la biotecnología, manufacturamos el herbicida de mayor venta en el mundo, y otros manejados por agricultores, consumidores y profesionales de la industria (www.monsantoandino.com).

2.3. Producción Mundial de Soya Genéticamente Modificada 2012-2013

Actualización Enero 2013. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos estimó este mes que la producción mundial de soya 2012/13 será de 269,41 millones de toneladas, cerca de 1,7 millones de toneladas superiores a lo estimado el mes pasado y 30,69 millones de toneladas mejor a lo producido globalmente en la campaña 2011/12 (USDA 2013).

2.3.1. Principales países productores y sus producciones

Brasil 82,50 millones de toneladas, Estados Unidos con 82,05 millones de toneladas, Argentina 54,0 millones de toneladas, China 12,6 millones de toneladas, India 11,5 millones de toneladas, Paraguay 7,75 millones de toneladas, Canadá 4,93 millones de toneladas y otros países 14,07 millones de toneladas (F. Manopicardi 2013).

2.3.2. Producción de soya GM en Bolivia

Producción de soya en Bolivia superó el 2011 los 2 millones de toneladas.

La evaluación de gestión realizada por la Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO), detalla que en Bolivia, durante 2011, se superarán las 2.200.000 toneladas de soya obtenida, tanto en la campaña de verano, como de invierno. De ese total, un 70 por ciento se destinó al mercado extranjero y el 30 por ciento se quedó en el país para abastecer el mercado local (www.jornadanet.com).

Para el año 2011 los principales países de destino de las exportaciones de “Soya y sus derivados” de origen boliviano fueron: Venezuela con 259 millones, seguido de Colombia con 196 millones, Perú con 115, Ecuador con 63 y Chile con 37 millones de dólares

Las ganancias por la productividad de soya en la campaña de verano 2010-2011, ascendieron al menos a 200 millones de dólares, por los buenos precios del mercado, según ANAPO

(www.notiboliviarrural.com).

2.3.3. Producción de soya GM en el Chaco

Existe un poco de preocupación del sector oleaginoso porque en el municipio de Yacuiba zona importante en producción de semilla de soya de las 9,600 hectáreas que se había cultivado solamente se han cosechado un 15%. El restante 85 % ha quedado en el campo, primero por una sequía aguda y después por las intensas lluvias.

El gerente técnico de ANAPO Ing. Gilberto Aguanta manifestó que todos los años se habilitan alrededor de 10,000 hectáreas para semilla de soja en el municipio de Yacuiba por que las condiciones del lugar permiten sacar semilla de muy buena calidad, cosa que no ocurrió en esta campaña porque según los datos del INIAF de las 9580 hectáreas de semilla solo se habían cosechado 1,900 toneladas de semilla de las 20,000 que debieran dar de las más de 9,000 hectáreas cultivadas y agrego que solamente se habría recuperado un 20% lo que significa que se habría perdido aproximadamente el 60% de la producción de semilla de soja en el municipio de Yacuiba (www.notibolivia rural.com).

2.4. Ventajas y desventajas de la Soja Genéticamente Modificada

2.4.1. Ventajas

- El rendimiento de la soja GM es distinto al de la soja convencional.
- La soja GM facilita la labranza cero
- La labranza cero tiene varias ventajas agronómicas y medioambientales: reduce la evaporación de agua del suelo, mejora la infiltración de agua y eleva el nivel de carbono en el suelo.
- La soja GM es ideal para la labranza cero porque al emplear el herbicida glifosato sobre este sembrado se necesita menos control mecánico.

2.4.2. Desventajas

- La soja GM estimula a las malezas a desarrollar resistencia a herbicidas.
- La soja GM afecta la biodiversidad en y alrededor de los campos agrícolas (<http://gmsoydebate.global-connections.nl>).
- La práctica continúa de siembra de la soja GM. hace que los insectos y plagas se hagan más resistente a los productos químicos.

2.5. Que es la soja genéticamente modificada

La soja transgénica es resultante de un método de ingeniería genética. Al igual que para obtener el maíz transgénico, se inserta genes en las plantas, lo que con la siembra de soja

convencional no es posible. Esta soya es resistente contra herbicidas, y es cultivada sobre todo en el Norte y en el Sur de América (Duke S. 1996). Mediante la ingeniería genética se introduce un gen de resistencia a tal herbicida proveniente de una bacteria del suelo (*Agrobacterium*) y por medio de transgénesis, se obtuvieron las primeras plantas de soya resistentes a glifosato, denominadas "evento 40-3-2". A partir de tal evento, se obtuvieron decenas de variedades de soya que manifiestan idéntica resistencia

(Blackman SA, Obendorf RL, Leopold AC Sep. 1992).

2.5.1. Soya Genéticamente Modificada en Bolivia.

- En **1998** hubo la primera introducción de soya genéticamente modificada GM en Bolivia desarrollado por la transnacional Monsanto para pruebas de campo. Posteriormente la Fundación de Desarrollo Agrícola de Santa Cruz Fundacruz, y la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo Anapo realizaron pruebas de campo y establecieron parcelas semi-comerciales, respectivamente.
- En el **2005**, el gobierno del entonces presidente Carlos Mesa aprobó la producción y comercialización de soya transgénica resistente al herbicida glifosato (P.Molina, junio de 2011).

2.6. Ley que aprobó el cultivo GM en Bolivia

En Bolivia se aprobó la Ley 144 de Revolución Productiva, Comunitaria y Agropecuaria, que si bien garantiza desde el Estado, la recuperación, conservación, mejoramiento, producción y difusión de semillas nativas provenientes de los pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales, afro bolivianas y de pequeños productores, también facilita el acceso a recursos genéticos con fines beneficiosos y de investigación para consolidar la seguridad y soberanía alimentaria del país -siempre y cuando- su uso se enmarque en políticas de protección y defensa de los recursos genéticos del país, situación altamente criticada por los sectores conservacionistas y medioambientalistas del país.

Con la entrada en vigencia de la Ley 144 se consolidó la autoridad del Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia representado por el Ministerio de Desarrollo Rural y

Tierras (MDRyT) sobre los medios genéticos. Hasta 2010, estos procedimientos habían sido cedidos bajo una especie de comodato a diversas instituciones. La constitución del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) y posteriormente la Ley 144 han reafirmado la autoridad soberana del Estado Plurinacional sobre los medios genéticos, constituyéndose así un Banco Nacional de Recursos Genéticos que a su vez, mediante convenios de trabajo los entregan a instituciones y organizaciones de productores mediante acuerdos de función para que estos procedimientos sean usados adecuadamente en programas de investigación que permitan su uso ya sea en forma directa o en programas de mejoramiento genético que ayuden a la consolidación de la seguridad y soberanía alimentaria del país (www.jornadanet.com).

2.7. Características Nutricionales de la Soya

La calidad nutricional de las proteínas está establecida por su composición de aminoácidos esenciales y su digestibilidad. Muchos aminoácidos esenciales de la proteína vegetal concentrada de la soya están en cantidades semejantes a las de las proteínas del huevo y tiene una excelente tolerancia gastrointestinal.

La soya contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para cubrir los requerimientos del ser humano para el crecimiento, el mantenimiento de las funciones orgánicas. Su patrón de aminoácidos es uno de los más completos dentro de las proteínas vegetales y es muy similar al de las proteínas animales de alta calidad, con excepción de los aminoácidos sulfurados como la metionina.

Tabla 1

Características Nutricionales de la Soya

(Por cada 100 g)

- Energía: 422 Kcal
- Proteínas: 35 g
- Carbohidratos: 30 g
- Fibra alimentaria: 5 g (cocidas)
- Lípidos totales: 18 g
- Colesterol: 0 mg
- Sodio: 5 mg
- Potasio: 1700 mg
- Calcio: 280 mg
- Magnesio: 240 mg
- Hierro: 8 mg
- Zinc: 3 mg
- Fósforo: 580 mg
- Flúor: 130 µg
- Cobre: 406 µg
- Tiamina (B1): 0,85 mg

(Alfredo Martínez J. Fundamentos teóricos-prácticos de nutrición y dietética. Editorial Mc Graw Hill. Madrid, 2001).

2.8. Clasificación Taxonómica

La soya forma parte de la familia de las fabaceae, sub familia Papilionoideas, de la tribu de las phaseoleae y de la sub tribu de la glycininae, reino plantae, división magnoliphyta, clase magnolipsida, sub clase rosidae, orden fabales, genero Glycine, especie G. max nombre científico Glycine máx (D. Armas Larico junio 2012).

2.9. Descripción Botánica

La soya *Glycine max* (L.) Merrill pertenece a la familia Fabácea sub familia Papilionoideas, pero con características propias que la diferencian del resto de los integrantes de dicha familia, y que se destaca por su alto contenido de proteína y por su calidad nutritiva. Ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos, conteniendo más proteínas que la mayoría de las legumbres, pero menos grasa que la gran parte de las oleaginosas.

Conceptuando que existe diversidad morfológica en función del ambiente que se examine, la planta de soya puede alcanzar en el mes de noviembre una altura promedio de 83cm (Kantolic *et al.*, 2006).

Con valores máximos de 123cm registrados en el mismo mes, y mínimos de 41cm en los meses de septiembre y enero (Toledo *et al.*; 2008).

2.9.1 Hojas

Cuando el hipocotilo adquiere la posición vertical y está ya al aire, los cotiledones se abren y aparece el primer par de hojas, situadas en un mismo nudo. Estas hojas son simples, a diferencia de las adultas, todas trifoliadas (con tres falsas hojas o foliolos) y que se localizan de forma alterna en el tallo. Éste tiene la capacidad de ramificarse, característica cuya intensidad depende de los cultivares y del espaciamiento utilizado.

Presenta las dos primeras hojas unifoliadas opuestas y el resto trifoliadas dispuestas en forma alterna. A partir de algunas yemas axilares pueden desplegarse ramas con una estructura similar al tallo principal (www.laicos.org).

2.9.2 Tallo

El hipocotilo (parte del tallo que se halla por debajo del punto de inserción de los cotiledones) comienza a desarrollarse después de que las raíces, empujando a la semilla hacia la superficie del suelo. Durante este proceso el hipocotilo se va irguiendo hasta alcanzar una posición vertical sobre el terreno (www.laicos.org).

El tallo rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencia a encamarse, aunque existen diversidades resistentes al vuelco (www.agri-nova.com).

2.9.3 Raíz

Cuando comienza la germinación, lo que se desarrolla en primer lugar es la raíz del embrión (radícula), que va a ser la encargada de absorber el agua y los nutrientes y asegurar la fijación de la planta al sustrato. La raíz central de la soya no profundiza excesivamente, pero puede ramificarse mucho y ocupar, transcurridas entre cinco y seis semanas desde la emergencia de la plántula. Al final del ciclo de cultivo pueden haber alcanzado incluso un metro y medio de profundidad, aunque el mayor volumen radicular se concentra en los primeros 30 cm. Las raíces de la soya, como las de todas las leguminosas, se caracterizan por su capacidad de engendrar nódulos en los que se desarrollan las bacterias (*Rhizobium*) capaces de fijar nitrógeno atmosférico.

El sistema radical está compuesto por una raíz principal pivotante donde, según el genotipo, la máxima profundidad exploratoria de las raíces principales es próxima a los 2 metros (*Kantolic et al.*, 2006).

2.9.4 Flores

Las flores son autógamas, lo que significa que la fecundación se produce en el interior de las mismas. Ello permite preservar todas las tipologías de las plantas originales aunque la propagación se realice por medio de semillas. Las flores (y, por tanto, las legumbres) se ubican en el punto de unión de las hojas con el tallo principal o con las ramas laterales (axila de la hoja), y se agrupan constituyendo un racimo.

Ofrecen propiedades típicas de las Papilionoideas forman racimos axilares con 2 a 35 flores cada uno. Las flores muestran un cáliz tubular y cinco pétalos desiguales, cuyos colores varían entre blanco y violeta y de tamaño no superior a 5mm. (www.laicos.org).

2.9.5 Floración

La soya, originalmente es una planta de días cortos, es decir, tiene floración incitada cuando las noches se alargan. El período juvenil, durante el cual la florescencia no es inducida, era muy corto en los sembrados inicialmente traídos para el Brasil y utilizado por mucho tiempo. Esto hizo que las regiones apropiadas para el cultivo, así como las épocas de la siembra, fuesen limitadas, por lo tanto, con un período juvenil más largo, la planta puede soportar épocas más amplias de siembra.

Hoy, para estos cultivares, la mejor época de siembra está delimitada, principalmente, por la disponibilidad del agua. La floración de la soya se inicia mucho antes de que la flor esté visible o abierta. Normalmente, la inducción a la floración ocurre cerca de los 25 días antes de la apertura, de la flor.

Las flores aparecen en inflorescencias axilares, en cantidades que oscilan entre 2 y 35 flores cada planta. Una planta de soya produce mucho más flores que las otras plantas que se desarrollan en vainas (Carlson y Lersten, 1987).

2.9.6 Vainas

Son pubescentes y de forma achatada y levemente curvada con un largo entre 2 y 7cm; puede contener entre 1 y 5 granos pero generalmente exhiben 2 o 3 granos. En cada racimo se pueden encontrar de 2 a 20 vainas que a la madurez enseñan coloraciones variados entre el amarillo claro y el marrón oscuro, incluso negro en algunas variedades (Kantolic *et al.*, 2006).

2.9.7 Semillas

Son redondeadas con una coloración habitualmente amarilla, el peso promedio aproximado es de 130mg, pero estos valores pueden variar en un rango de 112mg y 165mg de peso de cada semilla. La cicatriz de la semilla (hilo) que muestran colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una propiedad que permite la identificación de los cultivares (EEA INTA M. Juárez, 2007).

Las semillas de soya presentan un valor nutricional excepcional. Se ha descubierto además numerosos beneficios para la salud humana que producen determinados nutrientes presentes en ella. Las soyas contienen: 36 g proteínas, 18% de lípidos , 30% de hidratos de carbono, 4% de fibra bruta 2% de lecitinas. Además, la soya contiene otros nutrientes esenciales como el calcio, zinc o las vitaminas del grupo B. La soya está compuesta por una gran variedad de compuestos fotoquímicos, en particular de isoflavonas. La soya contiene todos los aminoácidos esenciales indispensables para cubrir los requerimientos del ser humano.

Sin embargo, los elementos alimenticios principales de la soya tales como proteínas, aceite vegetal y carbohidratos no son los factores determinantes, las isoflavonas que son parte de sustancias vegetales secundarias son responsables de la protección de esas peculiaridades. Las soyas secadas contienen cerca de 200 mg isoflavonas por 100 g de soya (www.isoflavones.info).

2.9.8 Que es la isoflavanos

El papel de las isoflavonas es apreciado ampliamente y actualmente es asunto de intensa investigación. La doble actividad de las isoflavonas (actuando a la vez como estrogénicas y antiestrogénicas), le confieren una serie de cualidades que permiten regular el balance hormonal en la mujer, pudiendo prevenir la osteoporosis y actuar como potentes antioxidantes que protegen frente al desarrollo de cáncer de mama. Las Isoflavonas causan esto al competir con el propio estrógeno del cuerpo por los mismos sitios receptores en las células. Algunas de las enfermedades por estrógeno excesivo pueden disminuirse de esta manera.

Las Isoflavonas también pueden tener actividad estrogénicas. Si durante la menopausia, el nivel natural del cuerpo del estrógeno cae, las isoflavonas pueden compensar esto uniéndose a los mismos sitios del receptor de tal modo que alivia los síntomas de la menopausia.

El mejor procedimiento de consumir las isoflavonas es en la forma de soya, así se puede favorecer de otros componentes saludables de la misma. La soya contiene muchas isoflavonas, pero los más provechosos son genistein y daidzein. Pueden hallarse las

cantidades más altas de isoflavonas en las nueces de la soya. Las Isoflavonas son bastante estables y no se destruyen bajo condiciones normales de cocción (www.isoflavones.info).

2.10. Labores Culturales

2.10.1. Siembra

La siembra se la realizó con sembradora directa, esta maquinaria de trabajo consta de catorce rayas es decir catorce surcos (Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias).

Como alternativa para disminuir los impactos negativos del arado sobre los suelos y fomentar la conservación de estos, surge la siembra directa (también llamada labranza cero o de conservación), una práctica de cultivar la tierra sin arado previo, que mantiene cobertura permanente sobre la superficie del suelo (residuos de la cosecha anterior) y no realiza perturbación importante de él (ni arado, ni rotura), sino un pequeño surco en donde se deposita la semilla a una profundidad determinada

(Díaz-Resello 2001, Dabalá 2009, Aapresid 2012).

Sin embargo, es una técnica que exige la utilización de herbicidas químicos (Papa 2010) y la aplicación de fertilizantes, particularmente nitrógeno, fósforo, potasio y azufre (Bordoli2001). Aun cuando requiere la utilización de herbicidas y fertilizantes, la siembra directa se considera una técnica ambientalmente más amigable que la labranza convencional (Calegari 2001, Ramírez et al. 2006).

2.10.1.1. Densidad de Siembra

Dependiendo de la variedad las densidades varían y de acuerdo a las variedades estudiadas las densidades que tenemos son de hilera a hilera 50cm y de planta a planta 5cm.

La elección de una densidad de siembra apropiada es una decisión importante para optimizar la productividad de un cultivo ya que, junto con la adecuación del espaciamiento entre hileras, permiten al productor la obtención de coberturas vegetales adecuadas previo a los momentos críticos para la determinación del rendimiento. La densidad de siembra

óptima de cualquier cultivo es aquella que: a) Maximiza la intercepción de radiación fotosintéticamente activa durante el período crítico para la definición del rendimiento y b) permite alcanzar el índice de cosecha máximo.

Para lograr el potencial máximo de producción de las plantas es necesario que éstas, aparte de encontrarlas mejores condiciones posibles para su establecimiento y progreso, sufran el mínimo de competencia entre ellas. Una distribución equidistante y uniforme de las plantas sobre el surco y entre surcos, a lograr facultará mejores rendimientos, ya que no siempre los espacios más grandes dentro del surco son compensados por la ramificación y por ende esta situación favorece al incremento de malezas y amenora los rendimientos del grano.

Para establecer la población ideal hay que tener en cuenta las condiciones edafoclimáticas germinación (IPNI 2009).

2.10.2. Control de Plagas y Enfermedades

Las plagas que se presentan durante el desenvolvimiento del cultivo y que se consideran de gran importancia son: Gusano terciopelo, falso medidor de la soya y falso medidor de la col, el picudo del algodnero, y en hongos se exhibe la roya. Como secundarias a la chinche verde, chinche café y trips negros. Todos estos controles lo elaboramos con un insecticida Lorsban plus (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias).

2.10.2.1. Insecticida.

2.10.2.1.1. Lorsban Plus.

Es una mezcla de un insecticida organofosforado (clorpirifós) y un piretroide (cipermetrina). Esta combinación confiere al producto gran poder de volteo y eficacia en el control de plagas. Actúa por contacto, ingestión y en fase vapor. El insecticida Lorsban* Plus es apto para ser usado con equipos aéreos y terrestres de alto y bajo volumen.

Compatibilidad: El insecticida Lorsban Plus no debe ser mezclado con productos de reacción alcalina como polisulfuro de calcio.

Cuando se lo mezcla con otras formulaciones emulsionables, es conveniente diluir cada una por separado con poca agua y luego agregarlas al tanque de la máquina. Se recomienda siempre experimentar las mezclas previamente en pequeña escala especialmente en los cultivos más sensibles. (IMPAGRO E-mail: info@impagro.com.bo).

2.10.2.2. Fungicida

2.10.2.2.1. X trim.

Una óptima calidad de práctica es clave para el registro de malezas y un mayor rendimiento de sus cultivos, Trim® y X-Trim G, dos coadyuvantes desarrollados con las formulaciones y concentraciones más apropiadas para sus requisitos específicos de utilización.

X-Trim accede lograr la máxima calidad de aplicación para la más eficaz protección de su cultivo. Especialmente adecuado para insecticidas y fungicidas, brinda una mejor llegada a los estratos medios y bajos del cultivo; aumenta la cobertura; facilita la penetración y faculta una gran eficiencia en condiciones adversas. La composición de X-Trim G® incluye un debilitador de ceras epicuticulares y contribuye a normalizar la apertura estomática ayudando a una mejor penetración del producto manejo. Esta particularidad lo que lo hace especialmente indicado para prácticas en situaciones de stress hídrico. Además incluye un agente translocador para glifosato y otros herbicidas sistémicos que agiliza la translocación .La absorción y por lo tanto acelera el efecto herbicida.

Y lógicamente, elaborados con la garantía de calidad de Laboratorio Químico, Pulverización Inteligente (www.quimeco.com.ar).

2.10.2.3. Herbicida

2.10.2.3.1. Glifosato

Es un herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para la eliminación de hierbas y de arbustos.

Es un herbicida total, se puede emplear a hojas, inyectarse a troncos o tallos, o rociar a tacones como herbicida foresta.

El glifosato es creación de Monsanto la misma quien tiene la patente creo entre otras cosa.

2.10.2.4. Los Genéticamente Modificados

Un organismo genéticamente modificado (abreviado OMG, OGM o GMO, este último del inglés Genetically Modified Organism) es aquel cuyo material genético es manipulado en laboratorios donde ha sido diseñado o alterado deliberadamente con el fin de otorgarle alguna propiedad específica. Comúnmente se los denomina transgénicos y son creados artificialmente en laboratorios por ingenieros genéticos, sin importar las barreras entre especies y reinos de la naturaleza.

Las técnicas de ingeniería genética que se usan consisten en aislar segmentos del ADN (material genético) para introducirlos en el genoma (material hereditario) de otro, ya sea empleado como vector otro ser vivo capaz de inocular fragmentos de ADN (*Agrobacterium tumefaciens*, una bacteria), ya sea bombardeando las células con micro partículas recubiertas del ADN que se pretenda introducir, u otros métodos físicos como descargas eléctricas que facultan penetrar los fragmentos de ADN hasta el interior del núcleo, a través de las membranas celulares.

Al hacer la manipulación en el material genético, este se vuelve hereditario y puede transferirse a la siguiente generación salvo que la modificación esterilice al organismo transgénico, una práctica muy común en, por ejemplo, la nueva industria de semillas transgénicas (Miller, Kenneth 2004).

2.10.2.5. Los Genéticamente Modificados en la soya

Se refiere a una planta, en cuyas células se ha introducido un fragmento de ADN (Genes) exógeno, o sea un ADN que no se halla normalmente en ese organismo. La resistencia de la soya al herbicida total glifosato está dada por la introducción de un gen de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Otros elementos genéticos que se han metido en ésta soya

(Conocida como Evento 40-3-2) para lograr la transformación con el virus del mosaico del coliflor y de la planta Petunia híbrida.

Las labores culturales que se hacen en el cultivo de la soya transgénicas son distintas es decir que cambia mucho como por ejemplo en el control de malezas y el uso de plaguicidas.

2.10.3. Período y Método de Cosecha

2.10.3.1. Cosecha

La maduración se manifiesta por el cambio de color de las vainas, del verde al pardo más o menos oscuro. Esto se produce paulatinamente desde las vainas inferiores a las más altas, aunque con pocos días de diferencia. Al iniciarse la maduración las hojas comienzan a amarillear y se desprenden de la planta, quedando en ella únicamente las vainas.

Cuando la semilla va madurando, su humedad decrece del 60 al 15% en un periodo de una o dos semanas. La soya puede recogerse con una cosechadora de cereales bien regulada, con unas pérdidas inferiores al 10%. El momento óptimo de recolección es cuando las plantas han llegado a su completa maduración, los tallos no están verdes y el grano está maduro con un porcentaje de humedad del 12-14%, es decir, cuando el 95% de las legumbres adquieren un color marrón. Si se demora la cosecha recolección se corre el riesgo de que las vainas se abran y se desgranen espontáneamente.

Los rendimientos de la soya dependen de la variedad, el terreno, las atenciones de cultivo y el clima, etc. Normalmente se consiguen producciones medias de unos 4.000 kilos por hectárea. Factores como la mala preparación del suelo, la siembra en época no adecuada, el uso de variedades no adaptadas, la presencia de malas hierbas, el retardo en la fecha de recolección, la elevada humedad de los granos y el equipo de cosecha en mal estado, pueden afectar negativamente las rentabilidades finales de productividad. (www.taringa.net).

La cosecha es mecanizada, esta se lleva a cabo de los 120 a 150 días después de la siembra, cuando las plantas han tirado por completo las hojas, el tallo se halla seco, el grano contiene entre 13 y 16% de humedad.

2.10.4. Rendimiento Esperado

Teniendo en cuenta el grupo de maduración (GM) y los mejores rendimientos normalizados, se analiza el comportamiento de las variedades evaluadas en las parcelas durante la campaña 2011/2012

Los rindes promedios en cultivos de soya oscilan según el ambiente en que se implanten, régimen de lluvia, utilización o no de regadío, etc. (www.eeaoc.org.ar).

De acuerdo a los manejos culturales espera obtener un fruto de 3.8t/ha a 4t/ha. Dependiendo de las variedades cultivadas.

2.10.5. EXIJENCIAS EDAFOCLIMATICAS DE LA SOYA

2.10.5.1. Suelos

La soya no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otras plantas. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es aconsejable su cultivo. Sin embargo, es una planta que necesita mucha agua. La soya es algo resistente a la salinidad. La preparación primaria del suelo (subsolado o cincelado cada 3 años) debe permitir obtener una profundidad suficiente para romper la suela de labor, proporcionar un buen incremento del sistema radicular y favorecer la infiltración de agua. Para beneficiar después un buen adelanto radicular (www.infoagro.com).

2.10.5.2. Exigencias en clima

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soja están comprendidas entre los 20 y 30° C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su progreso desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soja es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, quedando frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4° C sin morir. Temperaturas superiores a los 40° C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres. Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18° C para la siembra y los 25° C para la floración. Sin embargo, la floración de la soja puede comenzar con temperaturas próximas a los 13° C. Las diferencias de fechas de floración, entre años, que puede presentar una variedad, sembrada en la misma época, son debidas a variaciones de temperatura.

La soja es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. Es decir, que para la florescencia de una variedad establecida, se hacen indispensables unas determinadas (www.infoagro.com).

2.10.5.3. Fotoperiodo

Las hojas son órganos de la planta en los que se recepta el estímulo fotoperiódico que inicia la transformación de los meristemas vegetativos en reproductivos. En general, los cultivares comerciales de soja pueden recibir el estímulo fotoperiódico cuando las hojas unifoliadas se encuentran totalmente expandidas y están desplegando la primera hoja trifoliolada, debido a que en ese estado la planta posee un área foliar suficiente para percibir dicho estímulo.

La soja es una especie de días cortos con respuesta cuantitativa. Significa que cada cultivo tiene un fotoperiodo crítico, por debajo del cual el período de emergencia y floración no ve incrementada su duración por efecto del mismo. Con fotoperiodos más largos que el crítico, la tasa o velocidad en el desarrollo de los órganos reproductivos se vuelve más lenta y la floración se retrasa. El control fotoperiódico en soja ocurre hasta prácticamente la madurez (www.planetasoya.com).

2.10.5.4. Consumo de agua

El consumo de agua de la soja depende como en la generalidad de los vegetales, del área foliar y su arquitectura, de la disponibilidad de agua a nivel de las zonas absorbentes de las raíces y de la demanda evaporativa de la atmósfera. Por esta causa los valores del consumo difieren considerablemente de situación en sitio. El agua sale por los estomas de las hojas luego de evaporarse en su interior. La succión se transmite a través de los conductos de la planta hasta la raíz. Se ha logrado determinar que el paso más lento del trayecto del agua, desde el suelo hasta los estomas en las hojas, se halla en la corteza de la raíz.

No es posible evitar la transpiración ya que a través de los orificios de los estomas, la planta absorbe el anhídrido carbónico para elaborar la fotosíntesis. ("Cuaderno de actualización técnica "Marcelo Lanusse").

2.10.5.5. Consumo de nutrientes

Es muy importante fertilizar los cultivos de soja para adquirir mejores rendimientos agrícolas. El principal fertilizante utilizado en la producción de soja es el SPS, superfosfato simple. Este fertilizante también se denominada arrancador, porque se aplica en el momento en que se siembra la semilla de soja en el campo. El mismo aporta los requerimientos del cultivo en P (fósforo), S (azufre) y Ca (calcio).

La absorción durante los primeros 30 días desde la emergencia es baja; sin embargo, como (la tasa de la misma es más alta que la tasa de crecimiento de la planta, la concentración de los nutrientes en los tejidos, es mayor en esta etapa. Los órganos vegetativos constituyen importantes reservorios de nutrientes minerales, que luego se trasladan hacia las semillas. Alrededor del 50 al 60 % del N, P y K de las semillas provienen de estas fuentes (www.biagrosa.com.ar).

Tabla 2

2.10.6. Variables Registradas

2.10.6.1. Variedad Munasqa – Campo Grande (Yacuiba).

Datos

- Fecha de siembra 16 de enero del 2012
- Germinación: 90%
- Densidad de siembra: De surco a surco 50cm y de planta a planta 5cm.
- Tamaño de la vaina: 5cm.
- Número de grano por vaina: 3 granos por vainas.
- Altura de la planta: Es entre 1m- 110m
- Número de plantas en 20m hilera: $20m \times 16 = 320$ plantas \times 4surcos = 1280 plantas en 40m cuadrados
- Números de vainas por plantas: 142 vainas
- Floración: Entre los 30 a 40 días después de la siembra y las flores de color blanco
- Tipo de suelo: franco
- Rendimiento por hectárea: De 3000 a 3500 kilos dependiendo de los tipos de suelos y los manejos que se les da al cultivo.

Tabla 3

2.10.6.2. Variedad Tornado –Campo Pajoso (Yacuiba)

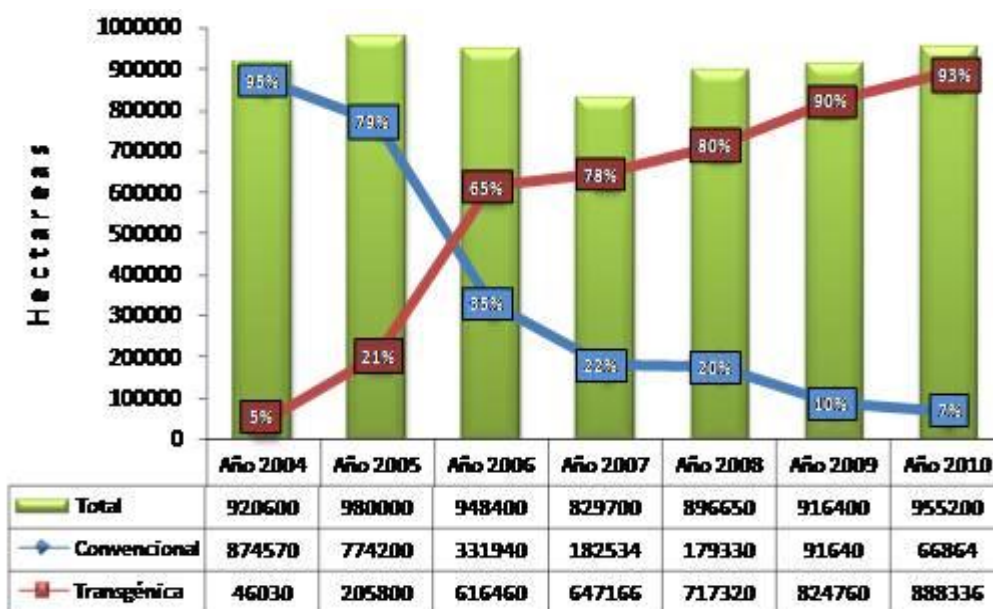
Datos

- Fecha de siembra: 15 de diciembre de 2011
- Germinación: 85%
- Densidad de siembra: De surco a surco 50cm y planta a planta 5cm
- Tamaño de la vaina: 5cm.
- Número de grano por vaina: 3 granos vaina
- Altura de la planta: 110m- 120m de altura

- Número de plantas en 20m hilera: $20m \times 16 = 320 \text{ plantas} \times 4 \text{ surcos} = 1280 \text{ plantas}$ en 40m cuadrados.
- Número de vainas por plantas: 216 vainas.
- Tipo de suelo: Franco arenoso
- Características de la vaina: Presenta vellosidades.
- Rendimiento por hectárea: De 3000 a 4000 kilos dependiendo de los tipos de suelos y los manejos que se les da al cultivo.
- Floración: entre los 25-30 días después de la siembra y las flores de color blanco.

Gráfica 1

Superficie de siembra de soya transgénica y convencional



(DTS-ANAPO).

Tabla 4

2.10.6.3 Variedades de soyas convencionales

VARIEDADES - GENEALOGÍA

Ocepar-9	Mutación natural en Paraná
Verónica	SE9511/SE9507
AN02-Sayubu	(FT-12) x (IAC-8)
AN05-Serere	Tucunare x FT Cristalina RCH
AN06-Cardenal	Engopa 308 x Ocepar 16
CAICO 101 RCT	CAICO 101 x Doko
Choca	
Mula	
UIRAPURU	BR83-9520-1 (2) X FT ESTRELLA
CONQUISTA	Lo 75- 4484 X NUMBAIRA
CENTAURO	MS/BR-39 (4) X EMBRAPA-20
BRS	FT-5X(DORADO-1(4) X OCEPAR 9-551
SAMBAIBA	

Tabla 5

2.10.6.4 Variedades de Soya Genéticamente Modifica

VARIEDADES GENEALOGIA

CAOBA RG	Selección en ST-100 RG
ASAÍ RG	Selección en ST-100 RG
DM 5.8i	S/D
DM 7.0i	S/D
DM 8002	S/D
BMX Potencia	S/D
Atenas	(SE94-15/FTS89-48858)/)/FRG SM-03
Crisanta	(FT-Cristalina RCH)/(EES97-04/FRG SM-03)
Ipanema	(EES97-13/EES97-14)/SX99-220

Verónica Plus	(SX-Verónica/SX99-220
AN07-Criolla	BRM92-6600 x Soya 2002
AN09-Mestiza	Beija Flor x Soya 2002
Valiosa	S/D
Agro 1001 I	S/D
CODETEC 219	S/D
CW-500	Selección en NINDERE
IGUAZU RG	SELECCIÓN EN CW 500
SW-4874	
Mula RG	S/D
Choca RG	S/D
LB-67	S/D
TORNADO RG	MG/BR-46 Conquista X (E98-101 FMT
Munasqa	S/D
Lealsem-BO	S/D
644	
Lealsem-BO	S/D
607	
Lealsem-BO	S/D
637	
ANAPO (2005).	

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del Área de Ensayo

El presente trabajo se realizará en la campaña agrícola 2012 en las comunidades de Campo Grande y Campo Pajoso entre las serranías del aguarague y la llanura chaqueña del municipio de Yacuiba del departamento de Tarija, situada a $21^{\circ} 56' 58''$ de latitud sur y $63^{\circ} 38' 53''$ de longitud oeste a una altura de : 645 m.s.n.m

3.2. Clima

RESUMEN CLIMATOLÓGICO

Período Considerado: 1999 – 2011

Tabla 6

Estación: YACUIBA

Latitud S.: $21^{\circ} 56' 58''$

Provincia: GRAN CHACO

Longitud W.: $63^{\circ} 38' 53''$

Departamento: TARIJA **Altura:** 645 m.s.n.m

Índice	Unidad	ANUAL
Temp. Máx. Media	°C	27,3
Temp. Mín. Media	°C	14,8
Temp. Media	°C	21,1
Temp.Máx.Extr.	°C	43,0
Temp.Mín.Extr.	°C	-7,0
Días con Helada		5
Precipitación	mm	70
Pp. Máx. Diaria	mm	938,4

SENAMHI (1999 -2011)

3.2.1. PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL DE YACUIBA

De acuerdo al Diagrama Ombrotérmico de Gausen, se observa que el periodo seco abarca desde el mes de mayo hasta mediados de octubre, sumando una precipitación acumulada de 129.9 mm. Aunque en algunos meses sobrepasa los 200 mm, bajando hasta los 5 mm en época de estiaje.

Por otro lado, el periodo húmedo comprende los meses de noviembre - abril con 1,006.6 mm., concentrándose el 88,5% de la precipitación anual.

La precipitación media anual alcanza un valor de 1,136.6 mm. Existe déficit hídrico en invierno lo que sería insuficiente para el desarrollo de los cultivos en esta época del año, mientras que en la época de lluvias las precipitaciones pueden garantizar y sustentar el progreso del cultivo de soya, maíz y otros (Diagrama Ombrotérmico de Gausen).

3.3. Suelos de las zonas

Los suelos de la zona, son franco arenoso y cambia de acuerdo a las distancias de comunidades en comunidades, son con pendiente plana apto para la agricultura mecanizada y la implantación de cultivos anuales.

3.4. Vegetación

La vegetación en la zona es variable con una topografía accidentada con una vegetación típica de bosque.

Tabla 7**PRINCIPALES ESPECIES NATIVAS EN LA COMUNIDAD DE CAMPO GRANDE Y CAMPO PAJOSO (YACUIBA)**

Nombre Común	Familia	Nombre Científico
Quebracho colorado	Anacardiaceas	Shinopsis balansae
Toborocho	Bombacáceas	Chorisia speciosa
Quebracho	Apocinaceas	Aspidosperam quebracho
Tusca	Fabaceae –mim	Acacia aramo gill
Jarca	Fabaceae –mim	Acacia visco lorenztz
Cardón	Cactaceae	Trichocereus sp.
Algarrobo	Fabacece–mim	Prosopis nigra griseb.
Chañar	Fabaceae –pap	Geofrae decorticans burkart
Hediondilla	Solanceae	Cestrum parqui heritier
Cedro	Meliáceas	Cedrela balansae

(E. Castillo 1996).

Tabla 8**PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES QUE SE CULTIVAN EN LA COMUNIDAD DE CAMPO GRANDE Y CAMPO PAJOSO**

Nombre Común	Familia	Nombre Científico
Maíz	Gramineae	Zea mays L.
Papa	Solanaceae	Solanum tuberosum L.
Arveja	Leguminoseae	Pisum sativum L.
Maní	Leguminoseae	Arachis hipogea L.
Soya	Leguminosas	Glycinemax

(E. Castillo 1996).

3.5. Material Vegetal

3.5.1. Soya GM Variedad Munasqa

En el primer cultivar las semillas utilizadas fueron adquiridas de la empresa semillera Lealsem de la ciudad de Yacuiba, Esta nueva variedades de soya han concluido su proceso de validación mostrando que cuentan con características agronómicas deseables, resistencia al herbicida total (glifosato) adaptabilidad a las condiciones locales y buen potencial de rendimiento, siendo interesantes alternativas de producción para los agricultores sojeros.

Las propiedades cuantitativas como componentes de rentabilidades (número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de los granos), altura de planta, y productividad, son las variables más consideradas al momento de la selección de variedades, siendo las más influenciadas por el manejo. Sin embargo, no debemos olvidarnos de considerar otros atributos de similar importancia como ser el hábito de crecimiento, la resistencia al acame, aguante a enfermedades e insecto y el ciclo a maduración es decir que son precoces.

Tabla 9

3.5.1.1. Características de la planta de la Variedad Munasqa

- Grupo de maduración determinado
- Color de hoja verde intermedio
- Color de flor blanca
- Color de hipocotilo verde Davis
- Color de pubescencia gris
- Días de floración 30-40
- Días a madurez fisiológicas 125
- Altura 1m-1.10m
- Resistencia al acame

3.5.2. Soya GM. Variedad Tornado.

Las semillas utilizadas en el segundo cultivar fueron adquiridas de la empresa semillera FUNDA CRUZ de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Entre las variedades más reconocidas y por ende más precisas por los agricultores de las que han sido lanzadas en el último año, concretamente en el último trimestre de 2010, está Tornado RG.

Las excelentes peculiaridades de este material han hecho que esté logrando rendimientos récords en varias propiedades agrícolas del Chaco Tarijeño.

Potencial de rendimiento de 3,4 ton/ha en verano y 3,3 ton/ha en invierno,

Ciclo de maduración precoz.

Buena respuesta al fenómeno del fotoperiodo, estable en verano e invierno,

Maduración uniforme.

Excelente desarrollo radicular en períodos de estrés hídrico y en suelos pesado.

Tabla 10

3.5.2.1. Características de la planta de la Variedad Tornado

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| • Grupo de maduración | determinado |
| • Color de hoja | verde intermedio |
| • Color de flor | blanca-violeta |
| • Color de hipocotilo | verde Davis |
| • Color de pubescencia | gris |
| • Días de floración | 40-50 |
| • Días a maduras fisiológicas | 125 |
| • Altura | 110m- 120m. |

3.6. Control Fitosanitarios

Para realizar la respectiva supervisión de plagas de insectos, hongos y el control de maleza se utilizará:

3.6.1. Herbicida

- Glifosato

3.6.2. Insecticida

- Lorsban plus.

3.6.3. Fungicidas

- X trim

3.7. Material de Campo

Se incluyen los equipos, herramientas, insumos y los de escritorio que se manejarán en las fincas donde se elaboraron estos cultivos.

- Tractor.
- Flexo metro.
- Máquina trilladora.
- Sembradora directa.
- Pulverizadora.
- Libreta.
- Computadora
- Camioneta.
- Cámara fotográfica.

3.8. Metodología

La evaluación se realizará a través de la prueba de hipótesis

3.8.1. Pruebas de Hipótesis

Una hipótesis estadística es una suposición hecha con respecto a la función de distribución de una variable aleatoria.

Para establecer la verdad o falsedad de una hipótesis estadística con certeza total, será necesario examinar toda la población. En la mayoría de las situaciones reales no es posible o práctico efectuar este examen, y el camino más aconsejable es tomar una evidencia aleatoria de la población y en base a ella, decidir si la hipótesis es verdadera o falsa.

En la prueba de una hipótesis estadística, es costumbre declarar la hipótesis como verdadera si la probabilidad calculada excede el valor tabular llamado el nivel de significación y se declara falsa si la probabilidad calculada es menor que el valor tabular.

La prueba a elaborar dependerá del tamaño de las muestras, de la homogeneidad de las varianzas y de la dependencia o no de las variables.

Para determinar la homogeneidad de las varianzas se toma la varianza mayor y se divide por la menor, este resultado es un estimado de la F de Fisher. Luego se busca en la tabla de F usando como numerador los grados de libertad $(n-1)$ de la varianza mayor y como denominador $(n-1)$ de la varianza menor para encontrar la F de Fisher tabular. Si la F estimada es menor que la F tabular se declara que las varianzas son homogéneas. Si por el contrario, se declaran las varianzas heterogéneas. Cuando son variables dependientes (el valor de una depende del valor de la otra), se maneja la técnica de pruebas pareadas.

Tabla 11

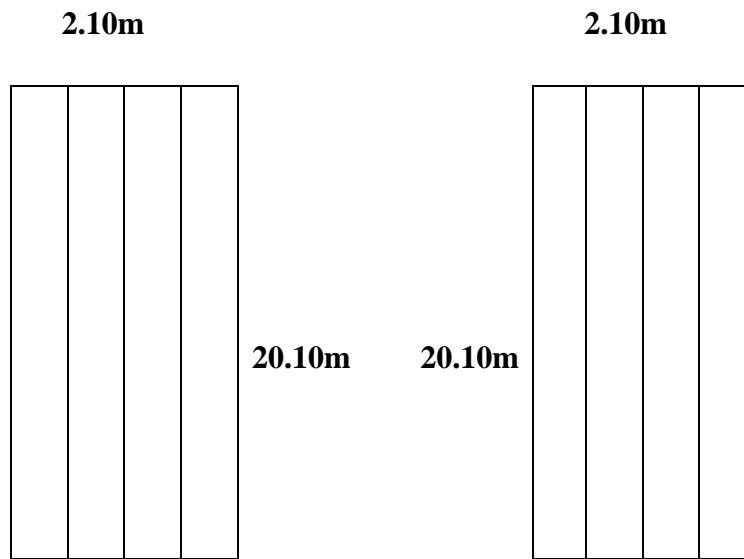
Fórmulas para las Pruebas de Hipótesis

$$t_c = \frac{\bar{X} a - \bar{X} b}{\sqrt{2 \frac{s^2 a + s^2 b}{\frac{2}{n}}}}$$

$$t_c = \frac{\bar{X} a - \bar{X} b}{\sqrt{\frac{s^2 a + s^2 b}{n}}}$$

Datos	Munasqa (a)	Tornado (b)	a ²	b ²
1:altura de planta	1.10	1.20	1.21	1.44
2:tamaño de vaina	5	5	25	25
3: número de plantas en 40m cuadrados	1280	1280	1638400	1638400
4:número de vaina por planta	142	216	20164	46656
5:número de granos por vaina	3	3	9	9
6:% de germinación	90	90	8100	8100
7:% rendimiento por ha.	3500	4000	1225000	16000000
Σ	5021.1	5595.2	2891699.25	17693191.44
media	717.3	7.99.31	413099.89	2527598.78

3.8.2. Diseño de Campo para Muestras Paralelas (varianza)



3.9. Análisis Estadísticos

Una vez concluida con la investigación de campo, en base a los datos obtenidos, se procederá a su análisis de Muestras Paralelas.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos registrados en campo fueron analizados de acuerdo a la metodología estadística establecida por la investigación, y luego de haber obtenido los resultados se representa los siguientes cuadros representativos.

4.1 NÚMERO DE VAINA POR PLANTA

Tabla 12

N	Munasqa (a)	Tornado (b)	a ²	b ²
1	155	216	24025	46656
2	150	200	22500	40000
3	153	210	23409	44100
4	152	215	23104	46225
5	150	200	22500	40000
6	145	180	21025	32400
7	135	199	18225	39601
9	150	199	22500	39601
10	156	167	24336	27889
11	155	210	24025	44100
12	157	211	24649	44521
13	135	190	18225	36100
14	120	188	14400	35344
15	144	167	20736	27889
16	145	215	21025	46225
17	133	211	17689	44521
18	150	200	22500	40000
19	156	188	24336	35344
20	156	190	24336	36100
21	149	197	22201	38809
22	150	200	22500	40000
23	157	167	24649	27889
24	155	159	24025	25281
Σ	3408	4479	506920	878595
MEDIA	142	187	21122	36608.13

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 \div na}{gl} = \frac{506920 - (3408)^2 / 24}{23} = 999,304$$

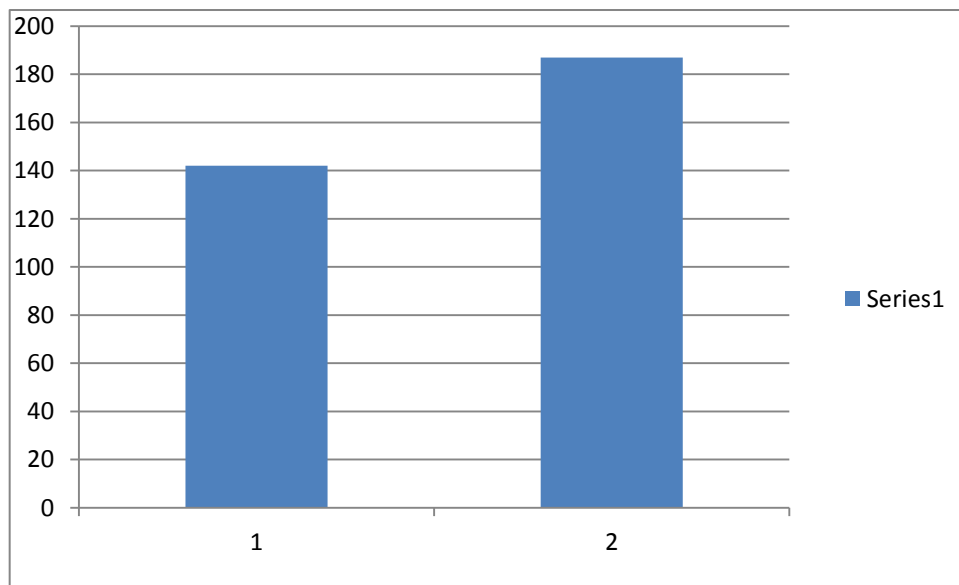
$$s^2b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 \div na}{gl} = \frac{878595 - (4479)^2 / 24}{23} = 1856,592$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{2 \frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{142 - 187}{\sqrt{2 \frac{999,304 + 1856,592}{24}}} = 4.125$$

$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{1856,592}{999,304} = 1,858 < Ft = 2,01$$

$$t_c = 4,125 > t_i = 2,06nc$$

Gráfica 2



Munasqa 142

Tornado 187

Se concluye que para la variable número de vainas por planta existe diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la variedad tornado la que mostró mayor cantidad de vainas con una media total de 187 vainas por planta. Según estudios realizados por Mario

Porcel de la Fundación de Desarrollo Agrícola de Santa Cruz (**FUNDACRUZ**) indican que trabajos realizados con esta nueva variedad de semilla en las Parcelas Demostrativas, se obtuvieron resultados favorables ya que la cuantía de vainas por planta alcanzaron un promedio total de 200 vainas por planta, lo que en cierta manera corrobora los efectos logrados en nuestro labor de investigación.

4.2 NÚMERO DE INFLORESCENCIA POR PLANTAS

Tabla 13

N	Munasqa (a)	Tornado (b)	a ²	b ²
1	35	40	1225	1600
2	20	30	400	900
3	25	30	625	900
4	15	25	225	625
5	30	35	900	1225
6	35	35	1225	1225
7	35	38	1225	1444
9	25	30	625	900
10	33	35	1089	1225
11	31	39	961	1521
12	30	35	900	1225
13	32	38	1024	1444
14	35	40	1225	1600
15	20	30	400	900
Σ	401	480	12049	16734
MEDIA	53,47	64	1606,53	2231,2

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 \div na}{gl} = \frac{12049 - (401)^2 / 15}{14} = 94,924$$

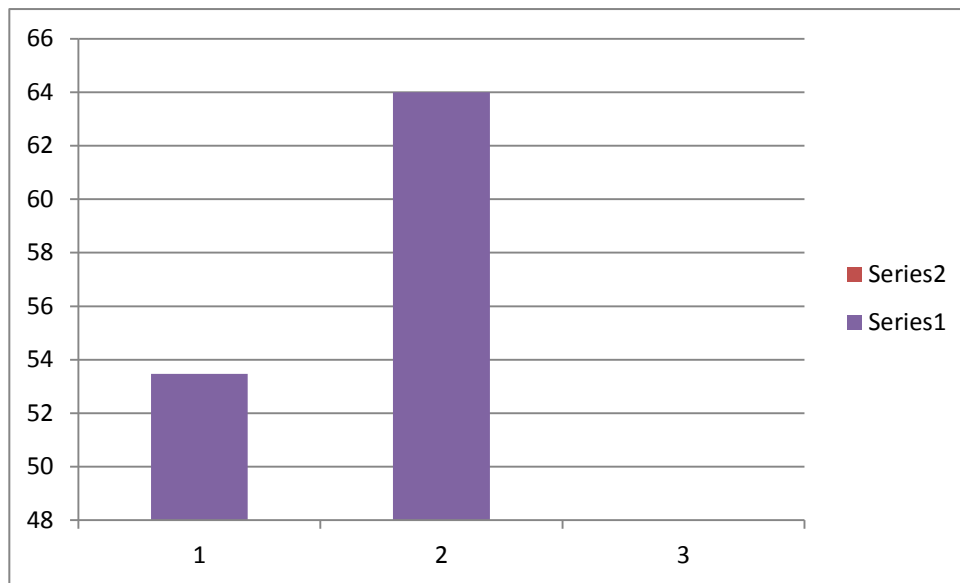
$$s^2b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 \div na}{gl} = \frac{16734 - (480)^2 / 15}{14} = 98,143$$

$$t_c = \frac{\overline{Xa} - \overline{Xb}}{\sqrt{2 \frac{s^2a + s^2b}{\frac{2}{n}}}} = \frac{53,47 - 64}{\sqrt{2 \frac{94,924 + 98,143}{\frac{2}{15}}}} = 32,740$$

$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{98,143}{94,143} = 1,034 < Ft = 2,48$$

$$t_c = 32,70 > t_t = 2,14ns$$

Gráfica 3



Munasqa 53,47 Tornado 64

Se concluye que para la variable número de flores por planta existen desigualdades significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la variedad tornado la que mostró mayor cuantía de vainas con una media total de 64 flores por planta. Según trabajos realizados por IGRA Semillas Genética de Vanguardia, empresa de capital paraguayo. Respecto al comportamiento de la planta en Paraguay de la variedad Munasqa, afirma que la media total en cuanto a variable número de flores por planta oscila entre 60 a 90 flores por planta y se comporta muy bien en tierras del chaco, se

cree que será líder dentro de los Grupos VIII, también reporta satisfacción por el comportamiento y por el rendimiento (La Gaceta - Tucumán || 13/04/2007).

Lo que en cierta manera revalida a los efectos logrados en la actual investigación con relación a las muestras poblacionales de números de flores por planta ya que no exhiben diferencias relevantes entre las dos variedades.

4.3 ALTURA DE LAS PLANTAS (m)

Tabla 14

N	Munasqa (a)	Tornado (b)	a ²	b ²
1	1.10 m	1.20m	1.21	1.44
2	1 m	1.10m	1	1.21
3	0.99 m	1.11m	0.98	1.23
4	1.07m	1.12m	1.14	1.25
5	1.06m	1m	1.12	1
6	1.02m	0.99m	1.04	0.98
7	0.89m	1.20m	0.79	1.44
9	0.90m	1.04m	0.81	1.08
10	1.10m	1.04m	1.21	1.08
11	1.03m	1.10m	1.06	1.21
12	1.02m	1.06m	1.04	1.12
13	1.08m	1.19m	1.16	1.41
14	1.01m	1.18m	1.02	1.39
15	1.05m	1.18m	1.10	1.39
16	1.04m	1.05m	1.08	1.10
17	0.99m	1.04m	0.98	1.08
18	1.03m	1.20m	1.06	1.44
19	1.02m	1.20m	1.04	1.44
20	1.08m	1.11m	1.16	1.23
21	1.05m	1.15m	1.10	1.32
22	1.06m	1.10m	1.12	1.21
23	1.09m	1.11m	1.18	1.23
24	1.10m	1.20m	1.21	1.44
Σ	23.78	25.67	24.61	28.72
MEDIA	0.99	1.06	1.02	1.19

$$s^2a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 \div na}{gl} = \frac{24,61 - (23,78)^2 / 24}{23} = 0,046$$

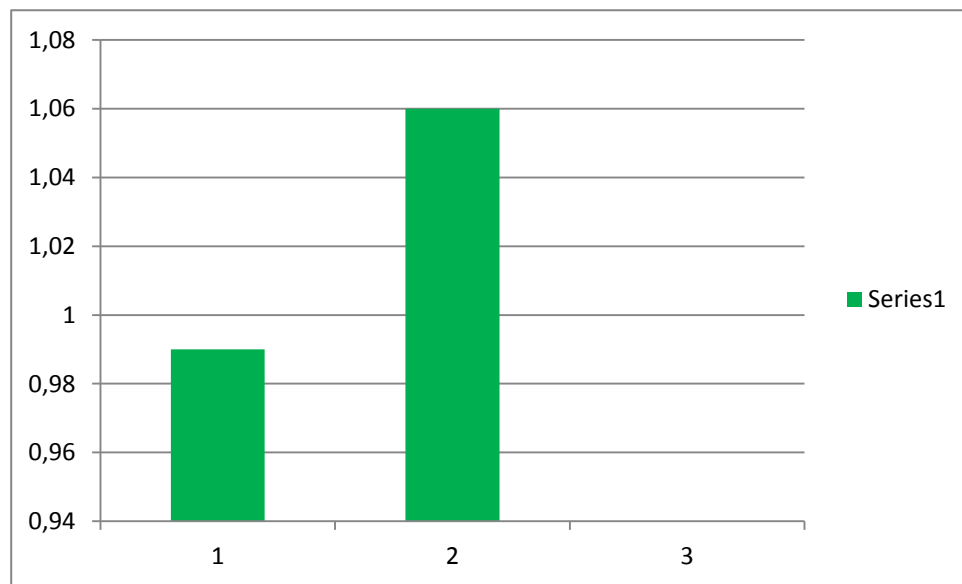
$$s^2b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 \div na}{gl} = \frac{25,67 - (28,72)^2 / 24}{23} = 0,055$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{2 \frac{s^2a + s^2b}{\frac{2}{n}}}} = \frac{0,99 - 1,06}{\sqrt{2 \frac{0,046 + 0,055}{\frac{2}{24}}}} = 1,077$$

$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{0,055}{0,046} = \prec Ft = 2,4$$

$$t_c = 1,077 \prec t_t = 2,06ns$$

Gráfica 4



Tornado 0,09

Munasqa 1,06

Se observa que para la variable altura de las planta no existe diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, pudiendo recomendar cualquiera de las dos variedades.

4.4 NÚMERO DE GRANOS POR VAINAS

Tabla 15

N	Munasqa (a)	Tornado (b)	a ²	b ²
1	3	3	9	9
2	4	4	16	16
3	5	3	25	9
4	3	4	9	16
5	2	5	4	25
6	4	4	16	16
7	3	3	9	9
8	3	3	9	9
9	5	2	25	4
10	4	4	16	16
11	3	3	9	9
12	3	4	9	16
13	2	3	4	9
14	3	3	9	9
15	4	4	16	16
16	3	5	9	25
17	4	3	16	9
18	3	3	9	9
19	3	5	9	25
20	3	3	9	9
21	3	2	9	4
22	4	3	16	9
23	3	4	9	16
Σ	77	80	271	294
MEDIA	6.42	6.67	22.5	24,5

$$s^2_a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 \div na}{gl} = \frac{271 - (77)^2 / 23}{22} = 0,601$$

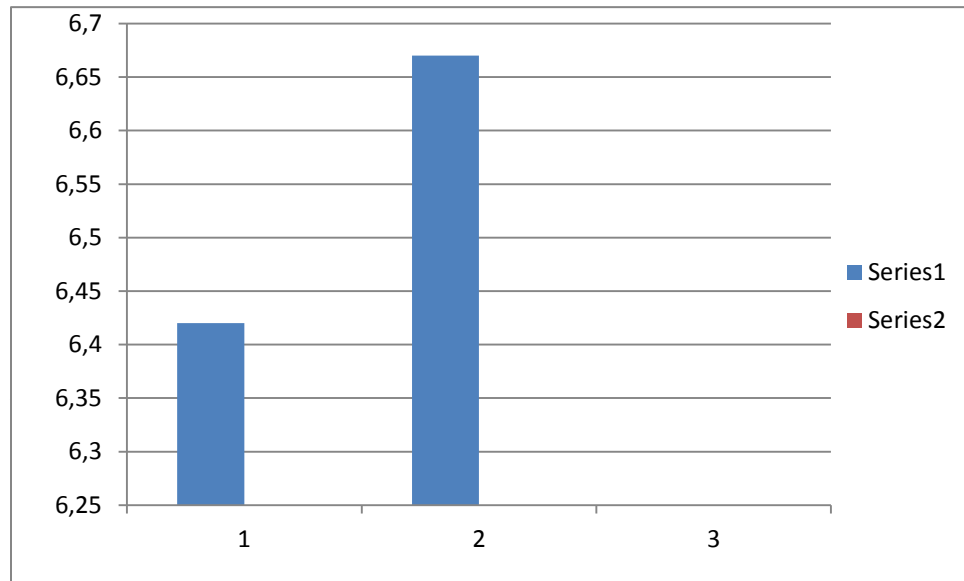
$$s^2b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 \div na}{gl} = \frac{294 - (80)^2 / 23}{22} = 0,715$$

$$t_c = \frac{\bar{Xa} - \bar{Xb}}{\sqrt{2 \frac{s^2a + s^2b}{n}}} = \frac{6,42 - 6,67}{\sqrt{2 \frac{0,601 + 0,715}{23}}} = 1,046$$

$$\frac{S^2a}{S^2b} = \frac{0,601}{0,715} = < Ft = 0,841$$

$$t_c = 1,046 > t_t = 2,07ns$$

Gráfica 5



Munasqa 6,42

Tornado 6,67

La Tc es mayor que la Tt por lo que para la variable número de granos por vainas no existe diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, pudiéndose aconsejar cualquiera de las dos variedades.

4.5 NÚMERO DE PLANTAS POR METRO HILERA

Tabla 16

N	Munasqa (a)	Tornado (b)	a ²	b ²
1	20	20	400	400
2	19	20	361	400
3	20	21	400	441
4	18	19	324	361
5	19	18	361	324
6	20	19	400	361
7	20	20	400	400
9	15	19	225	361
10	16	16	256	256
11	21	21	441	441
12	20	20	400	400
13	18	20	324	400
14	19	18	361	324
15	20	21	400	441
16	20	19	400	361
17	16	20	256	400
18	18	18	324	324
19	19	17	361	289
20	19	20	361	400
21	20	21	400	441
22	20	20	400	400
23	21	19	441	361
24	20	21	400	441
Σ	438	447	8396	8727
MEDIA	19.04	19.43	699,666667	727,25

$$s^2 a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 \div na}{gl} = \frac{8396 - (438)^2 / 23}{22} = 2,498$$

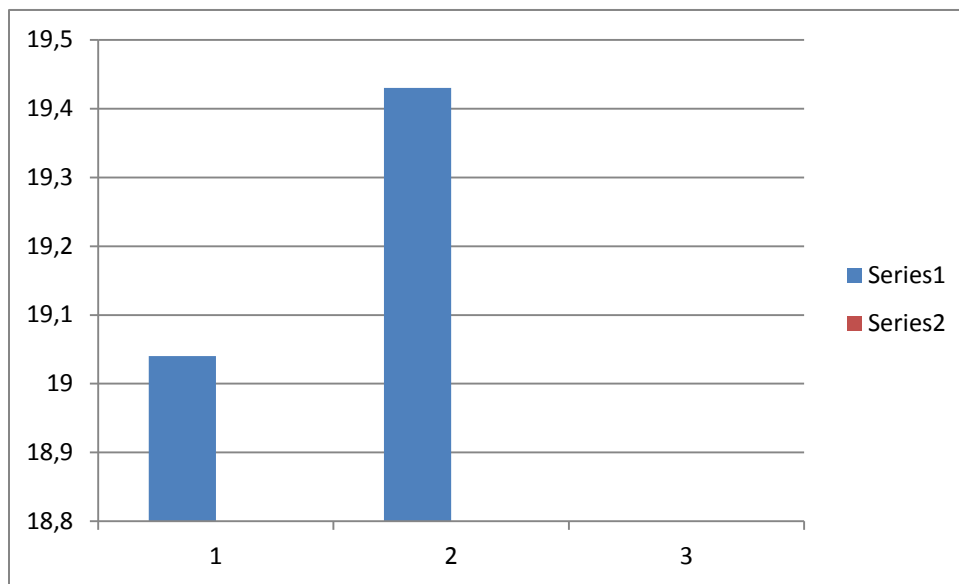
$$s^2 b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 \div na}{gl} = \frac{8727 - (447)^2 / 23}{22} = 1,802$$

$$t_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{2 \frac{s^2_a + s^2_b}{n}}} = \frac{19,04 - 19,43}{\sqrt{2 \frac{2,498 + 1,802}{23}}} = 0,069$$

$$\frac{S^2_a}{S^2_b} = \frac{2,498}{1,802} = < F_t = 1,386$$

$$t_c = 0,069 > t_t = 2,07ns$$

Gráfica 6



Munasqa 19,04

Tornado 19,43

Se concluye que para la variable número de planta por metro hilera no existe diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales ya que las dos variedades presentan la misma densidad de siembra.

4.6 RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA

Tabla 17

N	Munasqa (a)t	Tornado (b)t	a ²	b ²
1	3,500t	3,600t	12,25	12,96
2	3,200t	3,250t	10,24	10,56
3	3,000t	4,000t	9	16
4	3,600t	3,800t	12,96	14,4
5	3,400t	3,500t	11,56	12,25
Σ	16,7t	18,15t	56,01	66,17
MEDIA	3,34t	3,63t	11,2	13,23

$$s^2_a = \frac{\sum a^2 - (\sum a)^2 \div na}{gl} = \frac{56,01 - (16,7)^2 / 5}{4} = 0,058$$

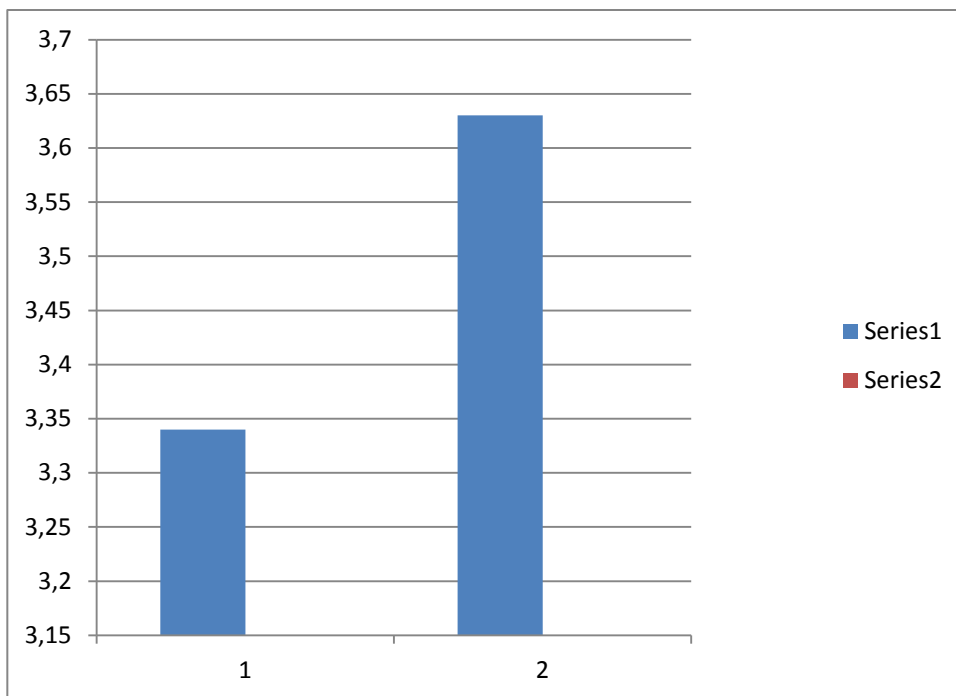
$$s^2_b = \frac{\sum b^2 - (\sum b)^2 \div na}{gl} = \frac{66,17 - (18,15)^2 / 5}{4} = 0,071$$

$$t_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{2 \frac{s^2_a + s^2_b}{n}}} = \frac{3,34 - 3,63}{\sqrt{2 \frac{0,058 + 0,071}{5}}} = 1,801$$

$$\frac{S^2_a}{S^2_b} = \frac{0,058}{0,071} = < Ft = 0,817$$

$$t_c = 1,801 > t_t = 2,78ns$$

Gráfica 7



Munasqa 3,34

Tornado 3,63

Se observa que para la variable rendimiento por hectárea no existe diferencias significativas para un nivel de probabilidad de 5% entre las dos muestras poblacionales, con medias de 3,34 ton/ha que corresponde a la Munasqa y 3,63 que pertenece a la tornado. Los productores de soya en Santiago del estero (Argentina) reportan como promedio de rentabilidad para todos los GM que pertenecen a la variedad tornado de 3.590 kg ha- también se indican que considerando el promedio de todos los GM, las producciones oscilan de (4.394 kg ha) la que presenta el mayor rendimiento, esto es de acuerdo a las precipitaciones mientras que las de menor rendimiento concierne con 3.089 kg ha datos conseguidos por (INTA -26/10/2011).

4.7 HOJA DE COSTO POR HECTÁREA VARIEDAD MUNASQA

Tabla 18

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
<u>labores culturales</u>			
control de malezas			
herbicidas	2 lt.	6.46 \$	6.46\$
fumigado	1 h.	20\$	20\$
<u>Control fitosanitario</u>			
Insecticidas	0.3 litros	40\$	40\$
fungicidas	1 lt.	28\$	28\$
herbicida	2lt.	6.46\$	6.46\$
fumigado	1 h.	20\$	20\$
<u>Insumos</u>			
Semillas	68kg.	45\$	45\$
Fertilizante foliar	1lt.	11\$	11\$
<u>Cosecha</u>	1 h.	60\$	60
			236.92\$

4.8 HOJA DE COSTO POR HECTÁREA VARIEDAD TORNADO

Tabla 19

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
<u>labores culturales:</u>			
control de malezas	2 lt.	6.46 \$	6.46\$
herbicidas	1 h.	20\$	20\$
fumigado			
<u>Control fitosanitario:</u>			
Insecticidas	0.3 litros	40\$	40\$
fungicidas	1 lt.	28\$	28\$
herbicida	2lt.	6.46\$	6.46\$
fumigado	1 h.	20\$	20\$
<u>Insumos:</u>			
Semillas	68kg.	45\$	45\$
Fertilizante foliar	1lt.	11\$	11\$
<u>Cosecha</u>	1 h.	60\$	60
			236.92\$

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se deduce que para la variable número de vainas por plantas, existen desigualdades significativas entre los dos indicios poblacionales, siendo la variedad tornado la que probó mayor cantidad de vainas con una media total de 187 vainas por planta.
- Se concluye que para la variable número de flores por planta existe diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales, siendo la variedad tornado la que presentó mayor aumento de vainas con una media general de 64 flores por planta.
- Se observa que para la variable altura de las plantas no existen diferencias significativas entre las dos evidencias poblacionales con medias generales de 0,99-1,06 m
- La Variable número de granos por vainas nos muestra que la Tc es superior que la Tt por lo que no existe diferencias significativas entre las dos muestras poblacionales.
- Se observa que para la variable rendimiento por hectárea no existe diferencias significativas ya que las dos variables muestran casi el mismo rendimiento por hectárea.
- Se concluye que no existen diferencias en los costos de producción de las dos variedades de soya con un costo total de 236.92 \$ por hectárea

5.2 Recomendaciones

- 1.- Recomendamos la variedad tornado por lo que mostro mayor cantidad de vainas por planta con una media general de 64 flores por planta.
- 2.- Se sugiere que la variedad tornado porque la rentabilidad por hectárea contiene una media general de 3,63 kl por hectárea.
- 3.- Lo privilegiado seria el uso de la variedad tornado puesto que en número de granos por vaina en la media general nos manifiesta mayor número de granos.

4.- Se aconseja la variedad tornado, en la variable números de flores por planta por lo que se ve importante cantidad de flores y gran cantidad de vainas.