

MULTIPLICACION DE LINEAS PROMISORAS DE TRIGO HARINERO
(Triticum aestivum L.) EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE
TARIJA

1.-INTRODUCCION

El trigo es un alimento de primera necesidad en la población boliviana, constituye un alimento de alto consumo en hogares de bajos ingresos económicos y además son parte de la dieta de la población en general. En el área rural de la región occidental del país, el trigo se consume preparado como: lagua, tostado, trigo mote, pan, fideos y otros, razón por la cual es uno de los cultivos de mayor importancia para los agricultores de estas regiones ya que se asegura la alimentación de las familias rurales.

Como consecuencia de los procesos de la erosión se verifica el empobrecimiento de las comunidades de agricultores de subsistencia. En este sentido el manejo de los recursos vegetales, incluyendo el mejoramiento participativo, desempeña papel relevante en las comunidades, donde además de las perdidas descritas, son comunes las condiciones adversas debido a problemas ambientales, climáticos y económicos.

Estudios realizados el año 1994 en agricultores trigueros de la parte occidental del país (área tradicional triguera), efectuado por el Programa Nacional de Trigo y Cereales menores y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), se identificaron problemas comunes que afectan la productividad y producción de trigo tales como: variedades con bajo potencial de rendimiento, estrés hídrico, enfermedades, erosión, baja fertilidad de suelos, malezas y bajas poblaciones, cuyos efectos inciden en más del 50% en el desarrollo normal del cultivo.

La estrategia del mejoramiento participativo con enfoque en la agrobiodiversidad puede contribuir a la construcción de un ambiente agrícola sostenible con la elevación de la renta y agregación de valores ambientales y sociales, estableciendo las bases para la

soberanía alimentaria de las comunidades, que pasan a tener autonomía en la producción de las semillas (INFOAGRO 212)).

Por tales situaciones y en línea con los nuevos paradigmas de mejoramiento, el INIAF a través del Programa Nacional de Trigo, está trabajando con la generación de cultivares de trigo biofortificados que surge como la estrategia sostenible para lograr la solución de la micro desnutrición o hambre oculta y disponer de semilla de las variedades liberadas.

A la fecha el programa logro consolidar su estructura poblacional en base a las líneas de investigación identificadas. Un aspecto fundamental para este significado paso fue la introducción de material genético de trigos biofortificados del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Los factores limitantes que afectan significativamente la productividad son: baja producción en zonas marginales, falta de variedades de alto rendimiento, adaptadas a las zonas específicas, estables y tolerantes a sequía y heladas, falta de semilla de calidad y necesidad de semilla certificada. Estos problemas no son independientes y por el contrario presentan fuertes interrelaciones que hacen que la solución de los mismos no se reduzca a la utilización de una sola práctica sino a un conjunto de ellas.

1.1.- PRESENTACION Y JUSTIFICACION

El presente trabajo realizado se justifica porque el trigo es una de las fuentes de alimentación del ser humano. Un gran porcentaje de la producción total de trigo es utilizada para el consumo humano en la elaboración de pan, galletas, tortas y pastas, otro tanto es destinado a alimentación animal y el restante se utiliza en la industria o como simiente (semilla); también se utiliza para la preparación de aditivos para la cerveza y otros licores, este cereal es muy importante porque contiene un 63 a 71% de almidón y un 10 a 15 % de proteínas señalado por (INFOAGRO 2012).

La semilla es uno de los factores que contribuirá significativamente al éxito de la producción y productividad del trigo en su disponibilidad.

La multiplicación de semilla implica el manejo de material de mejorador y la categoría genética en términos de su mantenimiento y producción.

El INIAF a través del Programa Nacional de Trigo será el responsable de la multiplicación de semilla de mejorador y genética, garantizando el mayor grado de pureza.

1.1.1.-IMPORTANCIA DEL CULTIVO

Por la facilidad que puede cultivarse, por su adaptabilidad a toda clase de climas y terrenos, por su elevado poder nutritivo y por las buenas cualidades del pan (sabor) que suministra, el trigo es el cereal nutritivo por excelencia de todas las regiones templadas y su importancia va siendo cada vez mayor. Con el aumento de la población y los progresos de la ciencia y técnica agrícola, su cultivo se ha ido difundiendo cada vez más por el viejo y nuevo continente.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estima que la producción mundial de trigo 2013/14 será de 712,52 millones de toneladas, lo que implica un aumento del 8,53% con respecto a la campaña pasada (655,5 millones de toneladas).

(Barberis, 2014).

La utilización de semillas de alta calidad es un factor importante para el establecimiento adecuado de un cultivo, por representar un 30% en la producción.

La calidad de semilla es función de los atributos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que determinan su capacidad de producir plantas vigorosas con alto potencial de productividad.

La semilla genética constituye el primer incremento de una variedad, utilizada por el programa de mejoramiento genético, capaz de producir la identidad de una variedad manejada y conducida bajo la responsabilidad directa del programa de mejoramiento.

La propiedad más importante del trigo es la capacidad de cocción de la harina debido a la elasticidad del gluten que contiene.

Es uno de los componentes más importantes y estables de la dieta humana debido a su gran valor nutritivo, sobre todo por su alto contenido en carbohidratos (65-70%) y proteínas (12-13%). (FAO 2012).

1.1.2.- EL CULTIVO DE TRIGO EN BOLIVIA

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT 1998), señala que el trigo en Bolivia se cultiva principalmente en dos grandes regiones, como las tierras altas de los andes y las llanuras en las tierras bajas. Los factores más importantes que determinan el rendimiento son la carencia de agua y la degradación donde los productores afrontan carencias de nutrientes en el suelo y problemas de malezas.

El trigo ha sido cultivado en Bolivia, desde las épocas coloniales, llegando a ser uno de los principales cultivo de pequeños productores de las áreas más secas y marginales de los valles bolivianos.

Desde esa época a la actual los productos derivados del trigo han asumido una gran importancia en la dieta de la población, consumiéndose anualmente alrededor de 65 kg. De trigo per cápita, siendo la demanda interna de este grano aproximadamente 650 mil toneladas/año, de lo cual la producción del país solo cubre un 25 %, siendo necesaria la importación de este producto para poder cubrir nuestra demanda interna.

El cultivo de trigo es el principal rubro de alimentos para fomentar su producción en el país, debido a su importancia para mejorar la seguridad alimentaria de la población boliviana y disminuir los niveles de dependencia de la importación de trigo, proveniente de países vecinos. En razón a su importancia social y económica, el trigo es uno de los cultivos potenciales para incrementar su producción. (CIMMYT 1998).

En Bolivia, el trigo es un alimento de primera necesidad para la población, el pan y los fideos constituyen alimentos de mayor consumo en los hogares de bajos ingresos económicos, los principales tipos de consumo de trigo a nivel nacional son:

- Harina para la elaboración del pan 72%
- Pastas y fideos 24%
- Galletas y otros 4%

Una revisión de los últimos diez años sobre los índices productivos de trigo en el país, nos muestran significativas tendencias de incremento, por lo que fortalece el proceso de generación tecnológica como uno de los componentes clave para dinamizar la cadena de valor, es aun una tarea muy importante. (Fragah, 1999).

La superficie para la producción de trigo se duplicó de 50.000 a 115 mil hectáreas en la campaña agrícola de invierno de 2013 a la de 2014 y la producción subió de 93.000 toneladas a alrededor de 250 mil.

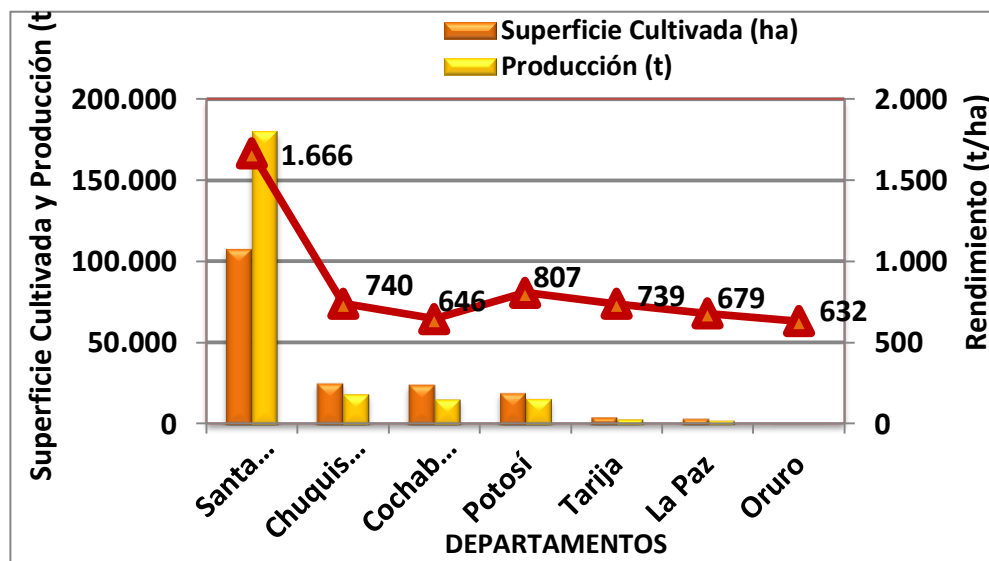
Cuadro No. 1 Bolivia: Evolución de la Superficie Cultivada, Producción y Rendimiento

CAMPAÑAS AGRÍCOLAS 2006- 2015



Fuente: Anapo (Asociación de productores de Oleaginosas y Trigo)

Gráfico No. 1 Superficie Cultivada y Rendimiento de Trigo en Bolivia



FUENTE: Plan Nacional para la producción de trigo MAGOR 2012

1.1.3.- LA PRODUCCION DE TRIGO EN TARIJA

Con el apoyo técnico del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), y con el apoyo del Gobierno Departamental, los pequeños productores de trigo en Tarija apuestan a triplicar la producción del grano, a fin de cubrir la demanda de harina en el país.

Según datos el INIAF, en el valle central de Tarija el acopio y producción de trigo incremento de 300 a cerca de 400 toneladas, en 2014, siendo los productores más antiguos las comunidades de Alto España, Canchones que por falta de mercado estaban dejando de producir.

La producción de trigo en los últimos años se expandió en El Valle Central, los valles altos, parte de Padcaya y la provincia O'Connor. Sin embargo, en la gestión 2015-2016 se prevé ampliar el cultivo en más de 50 hectáreas.

Se estima que unas 600 familias se verán involucradas en la siembra y cosecha de trigo, cada una con un promedio de tres hectáreas, aunque la idea es ampliar mucho más esta frontera agrícola para garantizar la soberanía alimentaria.

Al identificar que los últimos años se desarrolla 4 diferentes variedades, que además de contener alto potencial productivo son biofortificados por la cantidad de hierro y zinc. El rendimiento promedio actual de la semilla es de 1.5 ton y con la nueva variedad se tendrá 2.5 toneladas

1.1.4.-CREDITOS PRODUCTIVOS

En febrero, el ministerio de desarrollo productivo y economía plural, a través de la empresa de apoyo a la producción de alimentos (EMAPA), con la finalidad de apoyar la producción de trigo, anuncio que se facilitarían créditos con cero intereses a las familias campesinas que se dedican a la producción de trigo.

El responsable regional de EMAPA de Tarija, David Duran, informo que en el departamento se entregó semillas de trigo garantizadas y fertilizantes a las familias productoras, obtenidos de Insumos de Bolivia. Mientras los créditos se beneficiaron a unas 400 familias productoras del Valle Central de Tarija, es decir, en las provincias Cercado, Uriondo, Padcaya y Méndez. “el compromiso es que a tiempo de cosechar el trigo sea garantizada la venta del producto a EMAPA a un peso y precio justo”(INIAF. 2015. Boletín anual del programa nacional de trigo)

1.1.5.- EVALUACION

Técnicos del INIAF a nivel nacional arribaron a la ciudad a mediados de mayo para evaluar la producción de trigo en el departamento. Del evento participaron cerca de 150 productores y se calificó 40 variedades de trigo, donde también se presentó una nueva variedad denominada “INIAF- YESERA”, que será liberada a mediados de junio.

La variedad “INIAF-YESERA”, fue desarrollada en un periodo de cuatro años 2012-2015 y permitirá duplicar el rendimiento por hectárea. Esta variedad de trigo tiene un rendimiento potencial de 3.200 kilos por hectáreas, cuando el promedio actual es de 1.200 kilos por hectárea. Definicionabc,(2014).

1.1.6.- ESTRATEGIA

El establecimiento de las poblaciones en estudio en un número elevado de localidades (ensayos en múltiples localidades y posteriormente ensayos regionales) permitirá un efectivo proceso de discriminación de genotipos e identificación de cultivares estables y adaptados a las distintas zonas trigueras del país. Adicionalmente, se proyecta acelerar el avance generacional a través de la evaluación en dos ciclos agrícolas por año en zonas donde las condiciones estén presentes.

La multiplicación se establece en predios de productores, tanto en el área tradicional y área tropical, siguiendo todos los rigores de producción de semilla certificada, normando por la Dirección de Semillas del INIAF.

La multiplicación se enfrenta con los actores involucrados SEGAD(asociación de productores de semilla y otros) para incrementar de manera exponencial la cantidad de semilla y coberturas en términos de superficie.

La zona occidental se caracteriza por una deficiencia de humedad debido a una mala distribución de las lluvias durante el desarrollo del cultivo y la presencia de temperaturas altas que favorecen la rápida evaporación, ocasionando estrés hídrico principalmente en fases de floración y llenado de grano, que reduce los rendimientos esperados.

La sequía en los últimos años ha venido afectando a los cultivos, principalmente el trigo, consecuentemente una estrategia de mitigación, es la generación de cultivares adaptados a estas condiciones. La disminución de las precipitaciones se ha

acrecentado en los últimos años, y con ello el riesgo de bajos rendimientos, lo cual es atribuido al efecto del cambio climático que estamos atravesando.

1.1.7.- VALOR COMERCIAL DEL TRIGO

El valor comercial del trigo y la aplicación industrial del trigo se aprecian por su contenido en gluten.

Cuanto mayor sea la superficie que el grano presente, mayor será la cantidad de gluten que contenga y siendo la esfera el cuerpo que a igualdad de volumen presentar menor superficie, se comprenderá desde luego que los trigos más esféricos o redondos son más pobres en gluten que los largos cuyo contenido será mayor, cuanto más sea su longitud. Así, pues, la mayor relación de las cantidades representadas por la longitud y el grueso del grano, determinará su mayor cantidad de riqueza en el gluten. (Soldano, 1985)

1.1.8.- FITOMEJORAMIENTO.

El mejoramiento genético de plantas puede describirse como un conjunto de actividades destinadas a mejorar las cualidades genéticas. Es por ello que los mejoradores desarrollan nuevas variedades con objetivos específicos: mayor rendimiento, mejor calidad de grano, resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a factores ambientales adversos (sequía, inundación, salinidad), entre otros.

Para estos objetivos deben buscar plantas, que poseen las características deseadas y cruzarlas con las variedades que se quieren mejorar. Así obtendremos un gran número de semillas con diferentes combinaciones genéticas (población F1) desde donde poder seleccionar, en las próximas generaciones. (Guzmán, 2012)

Existen tres pasos generales que se deben seguir:

1. Creación de variabilidad genética, cruzamiento.
2. Selección de los caracteres deseados a partir de las poblaciones obtenidas en el paso anterior.
3. Multiplicación de las líneas mejoradas.

1.2.- OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO

El objetivo del trabajo dirigido es posibilitar que el estudiante al culminar sus estudios en la facultad de ciencias agrícolas y forestales confronte las competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y valores) desarrolladas en su proceso de formación profesional, con las nuevas realidades de la demandas técnicas, sociales y económicas del medio.

1.3.- OBJETIVOS GENERALES

- Es desarrollar una estrategia técnica de multiplicación de semilla genética, y mantención de reservas adecuadas para protegerse contra posibles pérdidas.

2.6.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar seguimiento al proceso de multiplicación de semilla de trigo en campos experimentales de las comunidades de Yesera Norte y Chaguaya.
- Verificar el estado sanitario libre de plagas y enfermedades no admitidas en las líneas de las parcelas de trigo.
- Evaluar el porcentaje de semilla producida de las líneas promisoras de trigo harinero.

3.- MARCO TEORICO

REBISION BIBLIOGRAFICA

3.1.- Origen

El trigo es originario del suroeste de Asia, se cultivó en la antigua Grecia, Persia y Egipto, como en toda Europa. El trigo es una especie de ejemplo clásico de cómo pueden combinarse en la naturaleza en una serie poliploide, especies íntimamente relacionadas entre sí. Es una planta de auto polinización, la floración se inicia unos cuantos días después de haber aparecido la espiga, apareciendo primero las flores del tallo principal y luego de los hijuelos en el orden en que se formaron esta floración de inicia en el extremo superior de la espiga y continua en ambas direcciones durante el día, requiriéndose de dos a tres días para completar la floración de una espiga.(Soldano 1985)

3.2.-ALGUNAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL TRIGO

3.2.1.- Altura de planta:

Es un carácter útil, que permite separar variedades de porte alto, medio y bajo. Esta característica puede ser observada a partir de la fase de desarrollo vegetativo del cultivo.(<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

3.2.2.- Habito de crecimiento:

Este carácter permite separar variedades de porte erecto, semierecto, intermedio semirastrero y rastrero. La determinación se debe hacer en el inicio del macollamiento con densidad de siembra normal.(Cuenca rural, 2015)

3.3.-CICLO VEGETATIVO.

En el ciclo vegetativo del trigo se distinguen tres períodos:

-Período de desarrollo vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.

-Período de reproducción, desde el encañado hasta la terminación del espigado.

-Período de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección.

3.3.1.-Germinación.

La facultad germinativa del trigo se mantiene durante un período de 4 a 10 años, aunque prácticamente la duración del período de utilización no debe sobrepasar los dos años, ya que, a medida que pasa el tiempo, disminuye la capacidad germinativa. La humedad del trigo no debe sobrepasar el 11%. Cuando se sobre pasa este porcentaje de humedad la conservación del grano se hace difícil. A partir del momento en que se han desarrollado las jóvenes raíces primarias, la planta puede ya alimentarse por sí misma a expensas de las soluciones del suelo, una vez que se agoten las reservas del grano. (Canedo, 1996).

El coleóptilo sirve de protección a la plúmula al tener que perforar ésta la capa superficial del suelo; en el momento que ha alcanzado la superficie, la primera hoja perfora el coleóptilo, que comienza a amarillear y a desecarse. En este instante se han desarrollado ya tres raíces primarias. La temperatura óptima de germinación es de 20-25 °C. (Infoagro, 2012).

Robles (1990), En épocas de floración y fructificación, los factores climáticos que más afectan son los siguientes: lluvias excesivas, bajas temperaturas y heladas, neblinas, sequias, vientos cálidos y granizo

3.3.2.-Macollamiento o ahijamiento

Un macollo es un tallo que se origina en la axila de una hoja o en el nudo del coleóptile. Los macollos comparten la misma masa radical con el tallo principal. Una vez establecidos los macollos primarios, de sus axilas se originan los macollos secundarios; el terciario se desarrolla luego de las axilas los secundarios, y así sucesivamente.

El macollamiento generalmente comienza cuando la planta tiene entre 3 a 4 hojas. Una planta de trigo producen normalmente entre 7-8 hojas en el tallo principal (ciclo de crecimiento corto) antes de que la elongación del tallo se produzca. (Marza, & Quispe, 2013)

3.3.3.-Encañado.

El encañado consiste, en producción de nudos en el tallo principal. El número máximo de flores (y por lo tanto el máximo potencial de rendimiento) se establece en esta fase. Los macollos producidos durante el último alargamiento del tallo a menudo mueren.(Marza, & Quispe, 2013)

Requiere elevadas dosis de nitrógeno, solo se denomina a este segundo periodo crítico, siendo el primero el de macollamiento.

Durante la fase de encañado la planta sufre una gran actividad fisiológica que no finaliza hasta la madurez. La extracción de elementos nutritivos del suelo es muy elevada, sobre todo en nitrógeno. La extracción de agua del suelo empieza también a ser muy considerable.(Infoagro, 2012)

3.3.4.-Espigado

El periodo de "Espigado" es el de máxima actividad fisiológica, con una transpiración y una extracción de humedad y alimentos del suelo que llegan al máximo. Los

azúcares de las hojas inferiores van emigrando a los granos de trigo que se forman mientras las hojas se van secando. La cantidad de agua necesaria para transportar a los granos de trigo las sustancias de reserva, hace que las raíces desequen la tierra con facilidad, por ello el riego en esta fase resulta muy importante.(INIAF, 2014)

El crecimiento de las plantas en esta fase es máximo. Se estima que las plantas elaboran un $\frac{3}{4}$ partes de su materia seca total entre el encañado y la floración.

Se aprecia cuando las espigas se libran de la última de las hojas envolventes y sobresale sobre la planta.(Marizcal, 1992).

3.3.5.-Maduración

El periodo de maduración comienza en la "madurez láctea" cuando las hojas inferiores ya están secas, pero las tres superiores y el resto de la planta está verde, seguidamente tiene lugar la "maduración pastosa", en la que sólo se mantiene verdes los nudos y el resto de la planta toma su color típico de trigo seco, tomando el grano su color definitivo. Cuando el grano ha perdido agua hasta el punto en que pueden partirse con los dedos y las plantas presentan pedúnculo de color amarillo.(PRODISE, 2000)

El periodo de la maduración es la última fase del periodo vegetativo y corresponde a la acumulación de almidón en el grano.

El grano pasa por diferentes fases, si consideramos su desarrollo con criterio agrícola.

FASES:

- GRANO LECHOSO
- MADUREZ AMARILLA
- MADUREZ PROPIAMENTE DICHA
- MADUREZ TOTAL (madurez total)

3.3.5.1.-Grano lechoso

El futuro grano, o sea el ovario, es pequeño y de contenido totalmente acuoso y verde. Ese contenido va haciéndose paulatinamente más denso y a las cuatro semanas alcanza su máximo desarrollo y deja de ser acuosa para convertirse en lechoso.

En la fase de grano lechoso, alcanzas a su máximo volumen pero no alcanza su total germinación. El color del grano, al igual que el de las glumas, es verde. El cultivo se presenta verde, con las hojas inferiores muertas, y se nota un síntoma de madurez en los bordes de las hojas por que se debilita el color verde con la aparición de manchas y estrías de color que vira hacia amarillo.

3.3.5.2.-Madurez amarilla

El grano es pastoso y se puede aplastar entre los dedos. El cultivo presente color amarillo. La paja lisa, suave, tenaz y flexible. El grano también va cambiando de color, pues la clorofila va desapareciendo de él.

3.3.5.2.-Madurez propiamente dicha

En tiempo seco se produce a los tres o cuatro días de finalizado el estado de madurez amarilla. Al grano ya no se lo puede aplastar entre los dedos, pero si se lo puede hendir con la uña.

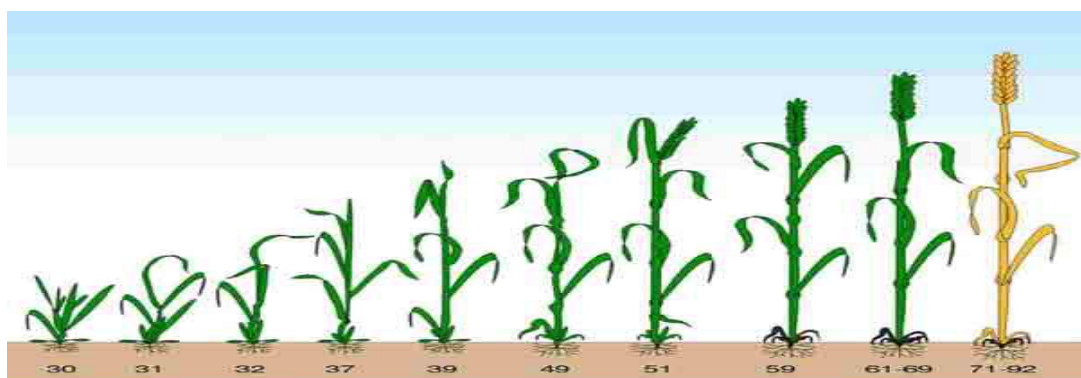
Es el momento adecuado para la cosecha.

3.3.5.3.-Madurez total (planta muerta)

El grano es duro, no se hiende con la uña y si se lo golpea se desintegra en distintas partes. La paja esta dura y quebradiza, en algunas especies, el raquis puede quebrarse. En variedades susceptibles al desgrane hay pérdida de granos si la cosecha se demora.(Marza &Quispe, 2013)

El período de maduración es la última fase del período vegetativo y corresponde a la acumulación de almidón en el grano, llenado de grano. Este almidón lo entrega la fotosíntesis que prosigue aún en las últimas hojas y en la espiga. (INIAF, 2014)

3.3.6.-Fases de crecimiento del cultivo de trigo



Encañazón Embuchamiento Espigazón Floración

3.4.-Características de la hoja bandera

Disposición, tamaño, coloración y pilosidad de las aurículas. Con relación a la disposición, se encuentra variedades con hojas erectos, intermedias y pendientes; esta características se observa mejor en la época de espigamiento, cuando la posición de las hojas es más evidente.

El tamaño de la hoja medida en términos de ancho y largo de la lámina puede ser utilizado como carácter de diferenciación de variedades, durante todo el ciclo del cultivo, con excepción de la maduración cuando las hojas se secan y dificultan la identificación. La coloración predominante de las aurículas, la cual varía desde incolora (ausencia de antocianas), poco coloreadas y heterogéneas, puede ser usada en la distinción de variedades en color de las aurículas es más intenso en las hojas superiores durante el periodo de encañado y hasta el inicio de espigamiento de las plantas. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

La presencia o ausencia de vellos sobre la aurícula también es un carácter varietal de gran utilidad en la identificación de mezclas varietales en el campo. (INIAF,2015)

3.5.-Requerimientos del cultivo

En cuanto a temperatura, también existe una mínima, una óptima y una máxima, no pudiendo germinar ni debajo ni encima de estos límites. Germina con temperaturas de suelo de 6 a 7°C, aunque la mínima puede considerarse a 4° C. A profundidad normal la siembra y suelo bien preparado, con temperatura del mismo entre 12 a 15° C las plantas emergen a los 8 a 10 días. La temperatura máxima puede calcularse en 35°C. (SOLDANO-1985).

La resistencia al frío de los cereales otoño-invernales, es mayor en el periodo juvenil, pues en esos momentos, la planta requiere cierta dosis de frío, y si no la tiene, no sigue desarrollando. En cambio se vuelve más sensible en época de espigazón. Ya empieza volverse sensible en época de encañazón y lo es aún más en espigazón y floración, aunque es un poco más tolerante a la madurez. Desde la floración hasta madurez pastosa el trigo es muy perjudicado por temperaturas inferiores a 0° C.

Considerando estos factores, el Programa Nacional de Trigo del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), ha establecido un programa de mejoramiento que es imprescindible para el desarrollo sostenido de nuevos cultivares y para que estos tengan características agronómicas y de calidad aceptables que satisfagan la demanda de los productos.

3.6.-Rotacion de cultivo

La técnica del cultivo se debe considerar, en primer lugar, donde se va a sembrar el cultivo, es decir, en que terreno, teniendo en cuenta el cultivo anterior. Al respecto todo cultivo es influenciado por el que se precedió en el terreno. La siembra repetida de un mismo cultivo en el terreno lo agota en los elementos que más requiere la planta, precisamente en la capa del suelo donde trabajan sus raíces.

La rotación de gramíneas (caso del trigo) con leguminosas resulta muy conveniente pues estas devuelven al suelo el nitrógeno que las gramíneas le llevan. Además de lo expresado en cuanto a la fertilidad, la rotación es importante en el control de enfermedades y otras causas adversas de los cultivos.

CIAT-ANAPO (2003), manifiesta que una buena disposición de suelo es de fundamental importancia para lograr los siguientes beneficios; un buen ambiente físico para el desarrollo normal de las raíces, buen control de las malezas, plagas y enfermedades, mejora de la infiltración y retención del agua de lluvia, presencia de rastros en el suelo, buena germinación de las semillas, resultados plantas vigorosas y una producción a costo favorable.

3.7.- Exigencia de suelos

El trigo requiere algunas condiciones específicas de suelo para tener buenos rendimientos. Entre estas características se citan las siguientes:

- Suelos no compactados.

- Suelos sin limitaciones de nutrientes.

- Suelos con texturas que varían de mediana a ligeramente pesada (franco arenoso, franco limoso, franco arcillo arenoso y franco arcillo limoso).

Con respecto a la reacción (ácida o básica) del suelo, es muy tolerante, aunque en realidad es más sensible a suelos ácidos.

3.8.- METODOS DE MANTENIMIENTO VARIETAL

El mantenimiento varietal se refiere al proceso de descontaminación en el campo para conservar la pureza de una variedad.

Algunos métodos se describen a continuación se describe exclusivamente a los procesos más comunes de purificación o mantenimiento varietal

3.8.1.- Purificación progenie por surco:

Es también conocido como espiga por surco y consiste inicialmente, en la selección de un cierto número de espigas, considerados como típicas de la variedad que se desea mantener.

3.8.2.- Purificación o “roguing”

Consiste en la eliminación en campo, de las plantas atípicas, es decir aquellas que no corresponden a la variedad en estudio y las plantas de otras variedades, especies, malezas y plantas enfermas. La purificación es una práctica de rutina y obligatoria en los campos de producción de semilla.

La semilla genética obtenida por método de espiga por surco, usualmente resulta en cantidades muy pequeño siendo necesario hacer una nueva multiplicación. En este caso se puede proceder al incremento de la semilla genética, en un terreno limpio y fértil preferiblemente de la estación experimental. El terreno se debe preparar debidamente y la parcela deberá aislarse para tener la seguridad de que no existe peligro de contaminación genético.

El proceso de producción de semilla genética, en estas condiciones se fundamenta en la purificación. Para el efecto se deben realizar inspecciones y eliminación de plantas indeseables en las siguientes fases de desarrollo del cultivo.

- **FASE VEGETATIVA:** Comprende desde la emergencia de las plántulas hasta la inducción.
- **PERIODO DE FLORACION:** Cuando es 50% o más de las espigas han emergido.
- **PERIODO DE POSTFLORACION:** Cuando la semilla pasa de estado lechoso y alcanza el pastoso.
- **PERIODO DE PRECOSECHA:** Cuando la mayoría de las semillas se encuentra en la fase de masa dura.
- **PERIODO DE COSECHA:** Cuando los granos están con un contenido de humedad de 18% aproximadamente.

Para que la purificación tenga éxito es necesario que el responsable de la operación, posea conocimientos sobre las características morfológicas de las variedades (descripción varietal) con el fin de identificar mejor las plantas en el campo, particularmente cuando las diferencias entre variedades son cada vez más útiles. (Ica-secesion cereales, 1991)

3.9.-Preparacion de la semilla

Una vez dispuesta la semilla por elección y selección, conviene, antes de darla a la siembra, tratarla en forma que se tenga seguridad de que no lleva gérmenes de enfermedades y de precaverla de otras que pudieran adquirir en el seno de la tierra. En esto consiste la preparación.

Por regla general, el agricultor no debe implantar, tratándose de este cereal, ningún procedimiento artificial para estimular la germinación; basta que ponga la semilla sana, escogida, para que la naturaleza obre normalmente sobre el grano y desarrolle la vegetación.

Para que una semilla sea buena, como hemos dicho, debe ser nueva y cosechada después de bien madura; porque más de un año puede estar carcomida por el gorgojo, el alucito, la polilla, etc. Por otra parte el valor germinativo del grano se pierde

totalmente a los tres años y casi la mitad a los dos años, por eso mientras más nuevas sea la semilla, mejor germinara y vegetara.(MONOGRAFIAS, 2015)

La utilización de semilla de alta calidad es un factor importante para el establecimiento adecuado de un cultivo.La calidad de semilla es función de los atributos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que determinan su capacidad de producir plantas vigorosas con alto potenciales de productividad.(Wikipedia, 2015)

Para preservar la calidad se deben aplicar técnicas apropiadas en todo el proceso que periódicamente sufran un proceso de purificación y de producción en el campo, durante el beneficio y el almacenamiento de las mismas.En el caso particular del cultivo del trigo y en general en las especies de autopolinización, la contaminación genética causada por polinización cruzada, aunque mínima y la contaminación física causada por mezcla con semillas de plantas indeseables, son algunos de los factores responsables en la obtención de semillas de baja calidad.(Infoagro, 2015)

3.10.-Composición química del trigo

En cuanto a la composición química del grano, también varía dentro de ciertos límites, es más o menos al siguiente cuadro 1

Cuadro N° 2 Composición Analítica del Trigo (%)

Agua	Almidón	Proteínas	Celulosa	Azucares	Grasa	Substancias minerales
10-13	63-71	10-15	2-3	2-3	1-2	1-2

Fuente: INFOAGRO, 2012

3.11.- Longitud y color del grano

La longitud junto con el color son unas de las más constantes características del grano, y por lo mismo son utilizadas como caracteres mayores en la distinción de

variedades. Un grano de trigo alcanza su longitud máxima antes de la maduración, manteniéndose constante, aun cuando el grano este contraído o arrugado. En cuanto al color, los granos se clasifican en blancos y rojos. Puede existir una amplia escala de tonalidades, consecuencias varietal y/o del ambiente. (Ica-secesion cereales (1991)

- **Grano blanco:** Varía de crema a amarillo o puede ser blanco.
- **Grano rojo:** Varía de marrón a tonos más oscuros.

3.12.-Accidentes meteorológicos.

Los fuertes calores del verano son más bien útiles que perjudiciales al buen resultado de las cosechas y si las sequias se produce, es por lo general cuando se está por hacerse la cosecha.

La lluvia abundante y continua en el verano es todavía más terrible que la seca, porque favorece el desarrollo de los insectos, plastas nocivas, puede ocasionar volcaduras, brote de los granos en las espigas etc.

En el tiempo de la siega los vientos son muy perjudiciales, pues agitan los tallos y desgranar la semilla.

Darwich (2005) indica que, la fertilización tiene como objeto reponer al suelo los nutrientes que han sido extraídos por los cultivos a través de sus años de uso, la utilización de fertilizantes en las cantidades adecuadas dará el mayor retorno, pero sin disminuir la fertilidad del suelo, es un aspecto de gran importancia económica para el productor.

La fertilización es indispensable para todo cultivo agrícola, pero es solo uno más entre los factores de producción; ésta solo puede cumplir su objetivo solo cuando se combina con un adecuado laboreo, siembra, cuidado del cultivo, empleo de semillas

certificadas y otras medidas productivas y fitosanitarias. (Conti 2000, Citado por Mollericona, 2013)

Para la fertilización mineral, el método más directo y efectivo varia haciendo un análisis de suelo, pero casi siempre en todas las ocasiones el agricultor, principalmente pequeño, no tiene medios o se le hace difícil mandar a hacer un análisis de suelo cuando no hay alguien que lo oriente y anime. Sin embargo, en la actualidad, ya se han catalogado por regiones y se pueden emitir generalidades. La aplicación en suelos de textura media o pesada debe ser todo el N en la siembra; en suelos livianos, debe dividirse la aplicación en dos: una parte a la siembra y la otra antes del primer riego adicional (Robles, 1976)

3.14.-Enfermedades foliares y de raíz

Gusanos blancos (*Diloboderussabderus*)

Según Carrasco, (2005), el complejo de gusanos blancos comprende a un grupo de larvas de insectos que viven en el suelo (Coleoptera). Son larvas que se caracterizan por su forma de “C” y que se alimentan preferentemente de las raíces de las gramíneas y de restos vegetales en superficie aunque no todos los gusanos blancos causan daño a los cultivos. De las varias especies de gusanos blancos se destaca por su potencial de daño a los cultivos *Diloboderussabderus*. (Carrasco, 2005)

IMAGEN 1. **Gusanos blancos** (*Diloboderussabderus*) presente en la localidad de Chaguaya



Pulgón verde de los cereales (*Schizaphisgraminum*)

Carrasco (2005), posee el cuerpo verde esmeralda, con una banda oscura a lo largo del dorso. Ojos salientes y negros. Antenas oscuras, que superan en largo la mitad del cuerpo y dirigidas hacia atrás. Patas del mismo color que el cuerpo. Sifones bien desarrollados, más pálidos que el color del cuerpo y con ápices negros distintivos. Cauda del mismo color que los sifones.

Daños: Esta especie ataca al trigo desde su nacimiento hasta encañazón formando colonias. Intoxica los tejidos vegetales y si el ataque es intenso produce muerte de plantas, que comienzan por presentar un marcado amarillamiento. Los mayores daños se observan durante las dos semanas posteriores a la emergencia de las plántulas.

Control biológico, los pulgones presentan numerosos enemigos naturales entre los que encontramos los predadores, parasitoides y hongos que ejercen fuerte presión en mantener las poblaciones por debajo del umbral de daño. En base a la presencia o ausencia de estos últimos, se podrá seleccionar entre insecticidas específicos como el

aficida Pirimicarb, que tiene baja toxicidad para la fauna benéfica, u otros de amplio espectro. (Guzmán, 2013)

Roya de la hoja o anaranjada (*Pucciniarecondita*)

Pústulas pequeñas pulverulentas anaranjadas o café anaranjadas en la cara superior de la hoja. La enfermedad tiene características explosivas cuando las condiciones son favorables. Aparece desde macollaje a espigazón en forma uniforme en el lote. Requiere temperaturas de alrededor de 20°C, días soleados y formación de rocío durante varias horas para infectar. Produce una disminución de rendimiento, menor número de granos por espiga. Es una enfermedad de importancia moderada-alta. (Marza & Quispe, 2013).

Control: emplear variedades resistentes y destruir plantas enfermas y residuos de las cosechas. (Calderón, 1984)

Roya amarilla o estriada (*Pucciniastriformis*)

Pústulas de color amarillo limón, que se disponen en forma linear sobre las hojas, (estrías). Asimismo, pueden producirse sobre las glumas. Aparece desde macollaje a espigazón, con temperaturas de 10 a 15°C, elevada humedad ambiente, días ventosos y rocíos fuertes. Son necesarias 6 horas de agua libre sobre la superficie foliar para la producción de reinfecciones continuas. Es una enfermedad de moderada-alta importancia, principalmente en el sur de la zona triguera que produce una disminución de rendimiento, menos granos por espiga, menor llenado de grano y disminución de calidad. (Formento, 1999).

Control: emplear variedades resistentes para combatir a las enfermedades que se presentan en el cultivo de trigo. (Calderón, 1984)

Oidio (*Blumeriagraminis* sp.)

Produce clorosis foliar. Micelio de color blanquecino similar al algodón, que se agrupa formando una superficie acolchada fácilmente removible con los dedos. En una etapa posterior pueden observarse, intercalados con el micelio, puntos oscuros.

Aparece en macollaje (porque detiene su crecimiento a los 25°C). Se desarrolla con temperaturas de 15-22°C y humedad relativa mayor a 85%. Ésta enfermedad es favorecida por el uso de cultivares susceptibles, alta densidad de plantas, excesivas dosis de nitrógeno. (Fomentó, 1999).

El control cultural del oídio incluye la erradicación de los cereales espontáneos, los cuales actúan como fuentes de inóculo donde pasar el invierno y destrucción de rastrojos y escombros, los cuales pueden estar infestados. Deben suministrar niveles óptimos de nutrientes esenciales, especialmente manganeso. Fungicidas utilizados Amistar, Folicur BT 225 EC. (INIAF, 2010)

Carbón volador (*Ustilago tritici*)

Se observa una destrucción total de la flor. Solo queda el raquis cubierto por una masa pulverulenta de esporas negras. Los síntomas aparecen cuando emerge la espiga, y su distribución en el lote es al azar, ya que la infección proviene de la semilla. Se favorece con alta humedad relativa en floración, y con temperaturas entre 16 y 22°C. La prolongación del periodo de floración por el clima fresco y húmedo favorece la infección. Las primaveras húmedas con vientos suaves son de importancia para una buena diseminación. (Carrasco, 2005).

Control: emplear semilla certificada. (Calderón, 1984)

Caries o tizón del trigo. (*Tilletia controversa*).

Es un hongo que ataca al grano de trigo, éstos contienen en su interior un polvillo negruzco, constituido por numerosas esporas del hongo. Los granos atacados suelen ser más pequeños y redondos que los granos normales, cuyo interior queda totalmente destruido y sólo subsiste la envoltura externa. Las espigas atacadas son más erectas que las sanas debido a que el grano no pesa.

Se encuentra sólo en trigos de invierno, siendo la temperatura óptima de esporulación de 5-8°C. En condiciones desfavorables de germinación, las esporas pueden

sobrevivir en el suelo durante muchos años. Las infecciones más frecuentes de las plántulas proceden del suelo.

-Control.

-Desinfectar la semilla previamente con Carboxina, Carboxina+ Tiram o Maneb+ Metilpirimifos.

-La siembra tardía del trigo de invierno reduce el ataque. (INFOAGRO, 2012).

4.- METODOLOGIA

La metodología del presente trabajo de producción se realizó a través de la apropiación de las técnicas del proceso de Multiplicación de Semilla de Líneas Promisoras de Trigo harinero biofortificado.

El estudio se llevó cabo en las localidades de Yesera Norte y Chaguaya de la Provincia Cercado y Arce del departamento de Tarija. Las parcelas fueron establecidas en campos de producción respectivos y el Centro de Innovación Agropecuaria y Forestal INIAF. El material genético y mejorado utilizado corresponde de procedencia del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Material que fue seleccionado en anteriores gestiones a nivel Nacional y Regional.

4.1.-DESCRIPCION SISTEMATIZADA DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DIRIGIDO

El presente trabajo de producción se realizara en la primera instancia mediante la coordinación con los técnicos del INIAF. Se iniciara en base a las parcelas cultivadas por los técnicos del Programa Nacional del Trigo.

Posteriormente se visitara a las localidades realizando un seguimiento al proceso de multiplicación de semilla.

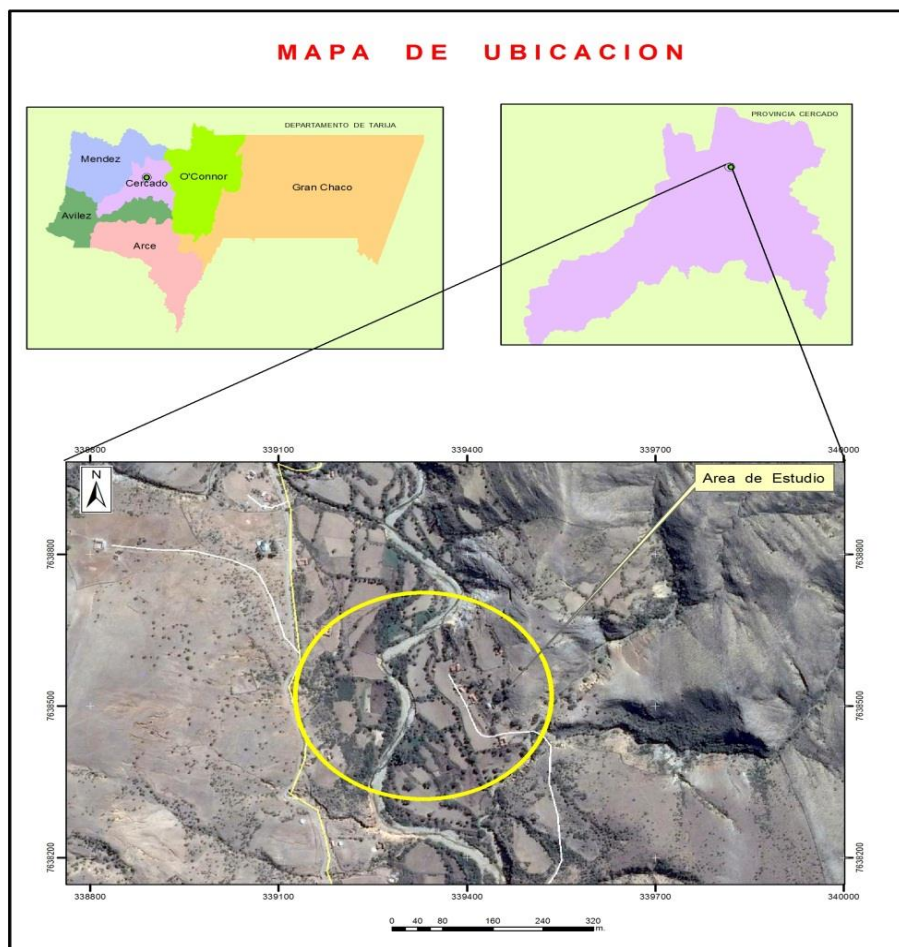
Para la evaluación de las líneas elites, se establecieron parcelas de multiplicación de semilla. La parcela de producción en el caso de Chaguaya está constituida por cinco surcos de 30 metros de largo y entre surco 0,30 m.

Las parcelas de producción de Yesera Norte están constituidas por cuatro surcos de 14 metros de longitud, 1.70 metros de ancho y una distancia de 0.36 m entre surco. Para el control de malezas de hoja ancha se aplicó el herbicida Thumblers (2,4 -D) con una dosis de 800cm³/ha. El nivel de fertilización fue de 41-46-00 (N-P-K) una bolsa por hectárea aplicando en la siembra y macollamiento del cultivo.

4.1.1.-Ubicación de la localidad de Yesera Norte

El estudio se llevó a cabo en las localidades de Yesera Norte y Chaguaya de la Provincia Cercado y Arce del departamento de Tarija respectivamente.

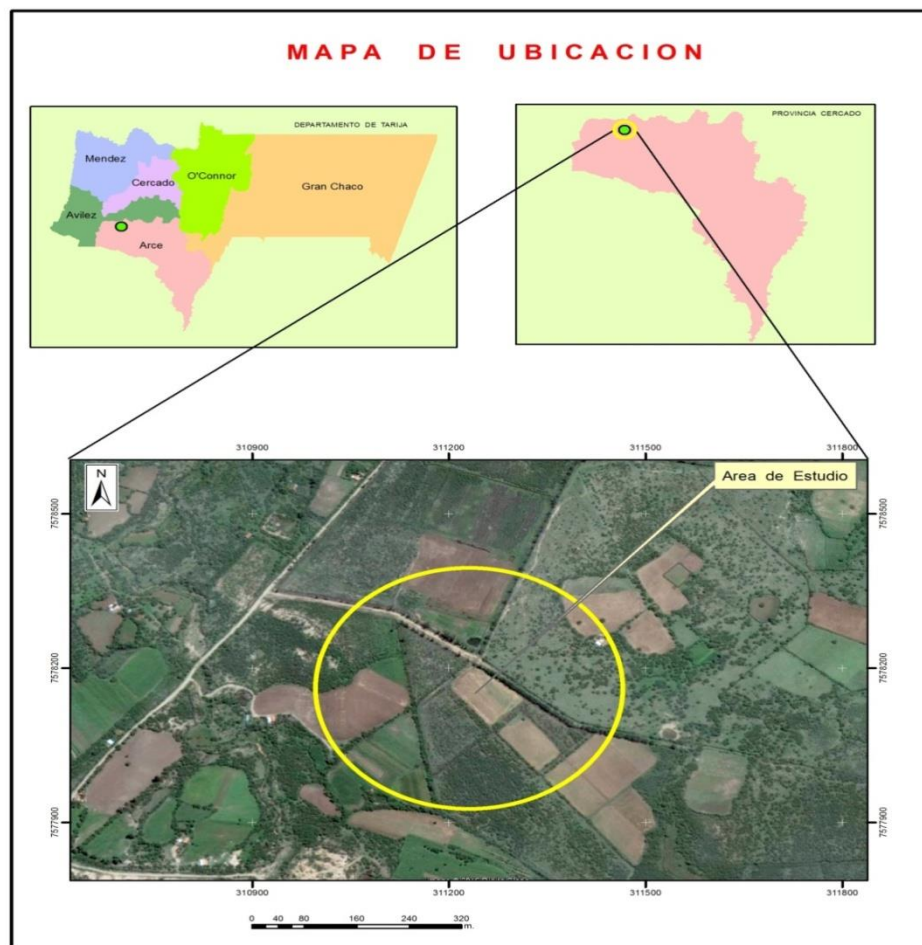
La Localidad de Yesera Norte se encuentra el departamento de Tarija Provincia Cercado municipio cercado a una Altitud de 2277 msnm con una Ubicación Geográfica de $64^{\circ} 33' 11''$ L.OE. La zona está situada al Noreste a 40 km. de la ciudad de Tarija el área comprende paisajes de colinas formadas por sedimentos cuaternarios.



La zona de estudio se caracteriza por tener un clima templado y seco tienen sus estaciones bien definidas con una radiación y luminosidad buena, baja humedad relativa con un promedio de 55% la temperatura media anual es de 14.8°C y una precipitación media anual de 666.4 mm. Los meses de lluvia comprenden desde diciembre a marzo.(SENAMHI, 2013)

4.1.2.-Ubicación de la localidad de Chaguaya

La localidad de Chaguaya se encuentra en el Departamento de Tarija Provincia Arce del Municipio de Padcaya con una Ubicación Geográfica de 64° 49' 38" L.OE y una Altitud de 2034 msnm, en una precipitación pluvial anual de 562,1 mm, con una temperatura promedio de 17,1C°.



4.1.3.-Condiciones ecológicas

Según Crompton, (1968) y otros autores indican que una de las condiciones que más contribuyen a nacer del trigo el alimento universal del hombre, esta facultad que tiene de soportar climas diversos y poder madurar en casi todos los países del globo, que no sean los de temperatura extremas.

Para que el trigo pueda madurar bien sus granos en las regiones situadas entre los puntos extremos, es indispensable que las especies y sobre todo las variedades sean cultivadas según sus exigencias peculiares, en terrenos adecuados y situados en cierta altura, bajo el clima que exigen.

4.1.3.1.-Clima.

Robles (1990), En épocas de floración y fructificación, los factores climáticos que más afectan son los siguientes: lluvias excesivas, bajas temperaturas y heladas, neblinas, sequias, vientos cálidos y granizo.

En las condiciones de clima, la adaptación amplia es un objetivo importante, pues tiene como ventajas la reducción de la vulnerabilidad de la cosecha a causa de las fluctuaciones anuales del clima y las enfermedades, y simplifica la multiplicación y distribución de semilla. La zona de estudio Chaguayase caracteriza por tener un clima templado, la temperatura media anual es de 17,1°C y una precipitación media anual de 562,1mm.

La zona de estudio de Yesera Norte se caracteriza por tener un clima templado y seco tienen sus estaciones bien definidas con una radiación y luminosidad buena, baja humedad relativa con un promedio de 55% la temperatura media anual es de 14.8°C y una precipitación media anual de 666.4 mm. Los meses de lluvia comprenden desde diciembre a marzo.(Senamhi, 2013)

4.1.3.2.-Temperatura.

La temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo del cultivo de trigo está entre 10 y 24 °C, pero lo más importante es la cantidad de días que transcurren para alcanzar una cantidad de temperatura denominada integral térmica, que resulta de la acumulación de grados días. La integral térmica del trigo es muy variable según la variedad de que se trate. Como ideal puede decirse que los trigos de otoño tienen una integral térmica comprendida entre los 1.8 °C y 2.3 °C. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

La temperatura no debe ser demasiado fría en invierno ni demasiado elevada en primavera ni durante la maduración. Si la cantidad total de lluvia caída durante el ciclo de cultivo ha sido escasa y es especialmente intensa en primavera, se puede producir el asurado. (Infoagro, 2015).

4.1.3.3.-Precipitación.

El cultivo de trigo necesita entre 450 a 600 mm de agua durante el periodo de cultivo. Necesitando agua durante la época de germinación y bastante durante la formación del embuche, durante el periodo de floración y en la primera etapa de maduración del grano. (Parson, 1991)

Se ha demostrado en años secos que un trigo puede desarrollarse bien con 300 a 400 mm de lluvia, siempre que la distribución de esta lluvia sea escasa en invierno y abundante en primavera. El trigo es moderadamente tolerante a la sequía, logrando buenos rendimientos con precipitaciones bien distribuidas, especialmente durante su desarrollo vegetativo (Cetabol, 2006).

O.R. Soldano (1985) señala que en las principales regiones trigueras del mundo las lluvias anuales no alcanzan a 750 mm y a medida que disminuye esta cantidad la producción es menos segura. Sin embargo, en ciertos lugares donde se practica el

barbecho y una técnica agrícola evolucionada, se consiguen buenos rendimientos hasta con solo 400 mm anuales.

Las lluvias excesivas en floración lizan el polen, con lo que se dificulta la fecundación y por ende, disminuye el rendimiento en grano del cultivo

4.1.3.4.-Humedad.

Se ha demostrado en años secos que un trigo puede desarrollarse bien con 300 ó 400 mm de lluvia, siempre que la distribución de esta lluvia sea escasa en invierno y abundante en primavera. (Infoagro, 2012)

La sequía es un verdadero factor limitante del cultivo en floración y fructificación, pues es culpable de la muerte de flores o no formación de las mismas, a lo que se agrega la maduración irregular, granos des uniformes y problemas de cosecha. A causa de la sequía, en la base de la espiguilla que no gramen, en lugar de cuajar tres granos por espiguilla lo hacen solamente dos.

4.1.3.5.-Viento.

Los vientos rápidos en época de fructificación producen lo que se llama “arrebataamiento”, podemos agregar que hay arrebataamiento cuando faltando 10 a 15 días para la madurez, las temperaturas pasan los 28° C. también se produce arrebataamiento cuando tiene lugar el fenómeno llamado “golpe de sol”.

Otro factor de importancia como limitante del cultivo lo encontramos en los temporales en madurez hay más problemas con relación al vuelco de las plantas, el vuelco en floración no tiene importancia pues la planta tiende a la vertical nuevamente.(Robles, 1990)

4.1.3.6.-Suelo

El suelo tiene una amplia variación en textura, predominando los siguientes tipos de suelos: franco-Arenoso.

Los mejores suelos para el cultivo de trigo son aquellos con buena fertilidad, adecuada capacidad de retención del agua, y apropiación drenaje. Prefiere suelos de textura mediana a pesada, franco-limosas o franco-arcillosas, aunque también se desarrolla bien en suelos franco arenoso y franco arcilloso.(Infoagro, 2012)

4.1.3.7.-PH.

El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. El rango de pH óptimo para este cultivo oscila entre 5,8 y 7,2. (Berlinj,1996).

El área donde se condujo los experimentos se manejó como sistema convencional, donde se aplicó fertilizantes químicos con el nivel 41-46-00 de N-P-K. Previamente se realizó un análisis de suelo que se presenta en la tabla 2.

TABLA 2. Análisis de suelo físico y químico para el experimento conducido en la localidad de Yesera Norte gestión 2014/2015.

LOCALIDAD		Ph	K	MO	N T	P
	TEXTURA		(meq/100)	(%)	(%)	(ppm)
Yesera N.	FA	7.31	4.61MB	1.117B	0.059B	2.43M
Chaguaya	FA	6.78	7.32M	1.492M	0.065M	0.82M

Fuente: Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambientales. (RIMH)

FA =Franco arenoso MB= muy bajo; B=Bajo; M=moderado pH= moderadamente ácido

El Programa Nacional del Trigo con la implementación de nuevas semillas busca la mejora del rendimiento referente a su estabilidad. Esta se consigue con genotipos que resistan o toleran las condiciones ambientales adversas que puedan afectar la cosecha, entre ellas la resistencia a la sequía y al frío y a las enfermedades y malas hierbas.

4.2.-METODOS Y MATERIALES A SER IMPLEMENTADOS

4.2.1.-MATERIALES TÉCNICOS

Se realizarán seguimientos al proceso de desarrollo de una estrategia técnica de multiplicación de semilla de mejorador y genética, mantención de reservas adecuadas para prevenir contra factores adversos y posibles pérdidas.

4.2.2.-MATERIALES

Para realizar esta investigación y la elaboración del documento se utilizarán los siguientes materiales:

4.2.3.-MATERIAL GENÉTICO

En el Cuadro N° 1 Materiales genéticos introducidos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) México y del Programa Nacional de Trigo.

CUADRO N° 3 Material genético utilizado en la Loc. De Chaguaya

VIVERO	CARTERISTICAS	LINEAS A EVALUAR EN LA LOC. DE CHAGUAYA
19 SAWYT	Ensayo de rendimiento de trigo para zonas semiáridas.	LINEA 349 LINEA 333
2 HPYT	Trigos biofortificados	LINEA 414 LINEA 415 INIAF YESERA LINEA 426
BR-18	Variedad comercial	TESTIGO

CUADRO N° 4 Material genético utilizado en la loc. de Yesera Norte

VIVERO	CARACTERISTICAS	LINEAS A EVALUAR EN LA LOC. DE YESERA
19 SAWYT	Ensayo de rendimiento de trigo para zonas semiáridas.	LINEA 333 LINEA 349
2 HPYT	Trigos biofortificados	LINEA 415 LINEA 414 LINEA 426 LINEA INIAF YESERA
BR-18	Variedad comercial	TESTIGO

4.2.4.-MATERIALES DE CAMPO

- Planilla de registro de variables
- Movilidad
- Cámara fotográfica
- Libreta y libro de campo
- Metro
- Palas, picos, azadones, barretas, machete, estacas, hilo lineal, combo.etc.

4.2.5.-MATERIALES DE GABINETE

- Computadora
- Impresora
- Manuales o textos de consultas.
- Material bibliográfico.

4.3.-PROCEDIMIENTO O DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

4.3.1.- Ubicación del lugar

El trabajo se inicio con las ubicaciones de las parcelas, una vez ubicadas se analizo el suelo, tomando muestras de suelos con un recorrido en forma de ZIG ZAG la muestra serán analizadas en los Laboratorios del RIMH (Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental) , luego se asignaran las variedades a las diferentes parcelas una vez que el suelo este bien aireado, mullido, y en condiciones de sembrar, la determinación de las líneas a sembrar primero se realizara la siembra en la localidad de Chaguaya en el mes de enero (30/01/15) y posteriormente después de tres días se sembró en Yesera Norte en el mes de febrero(03/02/15).

Las parcelas en la localidad de Chaguaya estuvieron formadas por 4 surcos de una longitud de 15 mts de largo y de ancho 1m, surco a surco 0,36m. A si mismo las

parcelas de la localidad de Yesera estarán formadas por 4 surcos con una longitud de 14 mts de largo, 2.30mts de ancho y de surco a surco 0.40m, el ancho de los surcos varía de acuerdo al ancho del arado.

En ambas localidades la siembra se realizó manualmente con tracción animal y con el asesoramiento del técnico del Programa Nacional del Trigo a si también con la cooperación de los productores.

3.5.-DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO

3.5.1.- Implantación de las parcelas de ensayo

Las parcelas de ensayo se implementaron en la siembra de primavera (diciembre a junio), a secano, con semillas de trigo de 15 líneas avanzadas de trigo duro provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de acuerdo al croquis de campo que refleja el diseño experimental

3.5.2.-Preparación del Terreno.

Se procedió a la preparación del terreno con anticipación de 20 días a la siembra, el 30 de enero de 2015 en Chaguaya y el 03 de febrero de 2015. Utilizando tractor con implementos de arado y rastra.

3.5.3.-Siembra

La siembra de las 6 líneas avanzadas de trigo más un testigo se realizó en fecha en 30 de enero de 2015 en la parcela de centro experimental de Chaguaya del IINIAF (Instituto Nacional de Innovación Agrícola y Forestal)

En Yesera Norte el 03 de Febrero del 2015 en la parcela del Sr. Crisol, en surcos mediante tracción animal utilizando arado de palo bajo, la distancia de surco a surco fue de 0,36m, y la longitud fue de 14 m.

La semilla fue proporcionada por el INIAF, junto con la semilla se colocó 18-46-00 por unidad experimental. La semilla fue depositada en el surco a chorrillo continuo, de modo que fueron depositados en cada unidad experimental.

3.6.-LABORES CULTURALES

3.6.1.-Fertilización.

La fertilización del cultivo de trigo, los nutrientes representan factores de producción fundamentales para todos los cultivos. La fertilización del trigo en valle central de Tarija, para la siembra se trabajó con el nivel de fertilización de 41 – 46- 00.

Se colocó el fertilizante junto con la semilla dos bolsas de 18-46-00/ha. Observando de no realizar en excesos ya que es un cultivo propenso al acame, una bolsa de urea para el macollaje (PRODISE 2000).

La fertilización se realizó utilizando 18-46-00 incorporando a cada unidad experimental, estos colocados al momento de la siembra junto con la semilla.

3.6.2.-Control de Malezas

El control de malezas se realizó con un control químico aplicando el herbicida Tumbler cuyo compuesto activo es (2, 4, D) la cantidad de 800cm³/ha. Para el control de maleza de hoja ancha a los 27 días de la siembra.

El control de malezas de hoja angosta se lo realizó de forma manual con un deshierbe el cual fue a los 14 días de la siembra en Chaguaya el 13 de febrero 2015. Y en la comunidad de Yesera Norte el 18 de febrero de 2015. El control de malezas consiste en arrancar las plantas perjudiciales de los surcos parcelas en su totalidad para evitar la competencia de nutrientes al cultivo y en especial la humedad del suelo.

El control de malezas ayuda, por una parte, a conservar la humedad del suelo a disminuir la competencia por el agua entre el cultivo y la maleza por otra parte permite disminuir los aportes de fertilizantes. Además constituye a disminuir el

ataque de muchas plagas y enfermedades de las cuales las malezas son las hospederas. (Canales, 2011).

3.6.3.-Cosecha

Esta labor se realizó manualmente la fecha 10/jun/2015 segando con hoz los cuatro surcos de cada línea.

La época de cosecha varía de acuerdo a la variedad, temperatura, altitud. La cosecha manual se debe realizar un poco antes que las plantas estén completamente secas para evitar pérdidas por desgrane. (Peñaherrera, 2011)

Se aconseja cosechar cuando el grano este seco y maduro; sin embrago, si se cosecha con hoz, o maquina segadora, esta operación se hará antes de que las plantas estén completamente maduras, para evitar pérdidas por desgrane durante el manejo de los hoces. Las espigas trigo estarán listas para ser cosechadas con combinada cuando al doblar la espiga con los dedos, esta se rompe fácilmente en el cuello de la misma (Robles, 1976).

3.6.4.-Trilla

Esta labor se practicó manualmente la fecha 15/jul/2015, se realizó todas las labores culturales, igual a como tradicionalmente efectúa el agricultor. La cosecha útil de cada unidad experimental fue trillada mecánicamente de forma separada y se depositó en una bolsa de polietileno identificada cada una, Con la línea correspondiente.

3.6.5.-Características fenotípicas

Basadas en observación subjetiva, de carácter netamente visual (Fraga H; 1999)

Las variaciones fenotípicas son aquellas particularidades visibles en los organismos, es decir, la suma de todas las características observables de un individuo y que son el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente. Entre ellas podemos

señalar el color de planta, la altura. La forma de raíz, etc.; variaciones observables en los ser (Feliu Z. 1990).

3.6.6.-Rendimiento.

El rendimiento del cultivo del trigo ha aumentado de manera exponencial a nivel mundial en los últimos años debido a la mejora genética de las variedades y a la mejora de las técnicas de manejo del cultivo. El rendimiento se basa en tres parámetros fundamentales como son: número de plantas por unidad de superficie, número de granos por planta y peso del grano, y cuyo producto daría como resultado el rendimiento final del cultivo. (Infoagro, 2012)

3.6.7.-Potencial de rendimiento

Los componentes de rendimiento en el cultivo de trigo son los siguientes:

- N° de macollos/planta
- N° de granos/espiga
- Peso de 1000 granos (g).

(Fraga H; 1999).

El número de plantas por unidad de superficie se regula mediante la densidad de siembra; siendo los otros dos parámetros regulables por la mejora genética, especialmente el número de granos por planta, éste no se ha obtenido aumentando el número de ahijamientos, sino a que las espigas de las nuevas variedades contienen más granos que las antiguas. El aumento de biomasa de las nuevas variedades de trigo a dado lugar a un aumento en el rendimiento de paja. El índice más utilizado para medir la eficacia de la planta para transformar la biomasa en grano es el índice de cosecha, que es la relación porcentual entre el peso del grano y el peso total de la planta. Este índice ha tenido un papel fundamental en la mejora de los rendimientos en trigo harinero.(Iniaf, 2010)

4.6.8.-Producción.

Cuando hablamos de producción agrícola estamos haciendo referencia a todo aquello que es el resultado de la actividad agrícola (la agricultura), por ejemplo, cereales como el trigo o el maíz, vegetales y hortalizas como la papa, la zanahoria o frutas como las frutillas, las manzanas, etc. Todos estos productos forman parte de la actividad agrícola y son utilizados, en un porcentaje muy alto como alimentos aunque también se pueden encontrar otros usos a los mismos para diversas industrias. (Definición ABC, 2014).

La producción de semilla de trigo de buena calidad tiene las características de reproducir fielmente la especie, la capacidad para germinación elevada, libre de enfermedades e insectos y libre de otras semillas de malezas.

La producción de semilla de trigo, las variedades sembradas lado a lado comúnmente se les separa por uno o más surcos; tales barreras ayudan a evitar mezclas.

3.6.9.-Productividad.

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE), la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas. Si quisiéramos buscar un sinónimo del término, podríamos aferrarnos al de rendimiento, ya que la productividad exige un buen manejo de los recursos a fin de conseguir resultados, en lo referente a los métodos utilizados. (Definición. De, 2014).

3.6.10.-Potencial de Rendimiento.

El potencial de rendimiento se define como el rendimiento que obtiene un fenotipo adaptado bajo condiciones de manejo óptimo y en ausencia de estreses bióticos y abióticos. El término “adaptado” significa que aunque no necesariamente una adaptación perfecta de las fases de desarrollo del fenotipo al medio en que se cultiva.

El rendimiento se basa en tres parámetros fundamentales como son: número de plantas por unidad de superficie, número de granos por planta y peso del grano, y cuyo producto daría como resultado el rendimiento final del cultivo. (Infoagro, 2012).

3.6.11.- Seguimiento

Se realizó un seguimiento a las parcelas de multiplicación durante todo el proceso de multiplicación de semilla.

Los seguimientos constan de evaluaciones de las líneas desde la siembra hasta el final de la cosecha, donde se realizara un control e identificación de enfermedades y malezas (incidencia y severidad de manchas foliares), se inició con una serie de manejos preventivos. La semilla debe ser tratada con fungicida de tipo sistémico, para obtener el estado sanitario en los primeros estadios después de las emergencias de la semilla, también se realizara una fertilización química.

En la presencia de algunas malezas se realizó una aplicación química de herbicida en este caso se utilizó el Thumblar (2-4 D) con una dosis de 800cm³/has para el control de malezas de hoja ancha. También se realizó un control de maleza manualmente en presencia de malezas hoja angosta para expresar el máximo rendimiento.

3.6.- SEGUIMIENTOS DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

1. Días de emergencia.
2. Numero de macollos
3. Porte de planta
4. Días de floración
5. Altura de planta
6. Reacción al desgrane
7. Enfermedades foliares y de raíz.
8. Numero de espigas/m²
9. Longitud de espiga
10. Densidad de espiga
11. Color de grano
12. Numero de espiguillas por espiga
13. Numero de granos por espiga
14. Tipo de grano
15. Tamaño de grano
16. Días de madurez
17. Peso de granos(1000 unidades)
18. Peso en gramos de un hectolitrico
19. Rendimiento en grano Kg/ha
20. Calificación agronómica.

1.- Días de emergencia

Proceso desde la germinación hasta el crecimiento embrionario de la semilla de trigo, donde el conteo se realiza desde el día de la siembra hasta que haya alcanzado a emerger el 50% las semillas sembradas de cada variedad o línea de trigo. La cuantificación es en días.

En la localidad de Yesera norte emergieron a los 7 días de la siembra a fecha 10 de febrero de 2015 y el 6 de febrero en Chaguaya.

2.- Numero de macollos

El número de macollos es uno de los indicadores que ayuda al rendimiento por lo que su evolución es de mucha importancia.

Este se obtiene realizando el conteo de los macollos de cada planta de trigo al final del macollaje expresados en días.

3.- Porte de planta

El porte de planta se calificó como erecto, es considerado como una planta vigorosa de un buen desarrollo y formación de tallos.

4.- Días de floración

Se realiza el conteo en días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas este en floración.

Sin embargo, cuando la siembra en suelos secos en zonas áridas se cuenta desde el primer día de lluvia o riego suficiente para la germinación.

Los días a la floración se tomaron desde el momento de la siembra hasta los días de la toma de datos. Los días transcurridos en la localidad de Chaguaya y en la comunidad de Yesera Norte desde la siembra fueron de 62-64 días y se tomo los datos a fecha 02 de abril de 2015.

5.- Altura de planta

La importancia de la altura de planta se fundamenta al considerar la ocurrencia del acame por lo que esta característica es de importancia al momento de identificar las líneas de trigo en estudio para determinar la altura de la planta, esta se mide en centímetros desde el suelo hasta la parte superior de la espiga, con exclusión de las aristas cuando esta haya alcanzado la madurez de campo. Esta medida se realiza a las

plantas muestreadas de cada entrada de la parte central de la unidad experimental, evitando así el borde.

Medida en centímetros a partir de la base de los tallos hasta el ápice de la espiga, excluyendo las aristas. (Fraga H; 1999).

Se ha registrado en fecha 25 de mayo, tomando diez plantas al azar de cada unidad experimental.

6.- Reacción al desgrane

En esta variable se observó que en las líneas a investigar, muestran un resultado favorable ya que presenta que son líneas tolerantes a desgrane, lo que favorece y garantiza a que se pueda seguir evaluando.

7.- Enfermedades foliares y de raíz

Son las variedades más susceptibles que causan pérdidas severas o requieren control químico, las variedades con resistencia moderada deben ser tratadas en forma diferente. Conocer las características de resistencia varietal ayuda a formar decisiones claves sobre la necesidad de un control químico o no.

En caso de optar por el control químico de enfermedades en variedades susceptibles, este debe ser efectuado en los periodos iniciales de la infección.

8.- Numero de espigas/m²

Se realiza al conteo de espigas correspondientes a un metro lineal de surco, de la parte central de la unidad experimental para evitar el efecto borde, cuando la espiga haya emergido completamente en más del 50% de los mismos.

9.- Longitud de espiga

Se mide en centímetros, desde el punto de inserción hasta la punta de la espiga excluyendo la barba o arista de todas las espigas muestreada y de la parte central de la unidad experimental de cada línea de estudio.

En centímetros, desde la base de la de la espiga hasta el ápice (sin considerar las aristas (Fraga H; 1999).

Se ha realizado mediante muestreo, la cual se registró en fecha 25 de mayo 2015 tomando como muestra diez plantas al azar de cada unidad experimental.

10.- Densidad de espiga

La densidad de espiga de trigo se determina de forma visual, si la espiga esta compacta o laxa, medida bajo la siguiente escala:

1=muy laxa, 2=laxa, 3=intermedio, 4=compacta y 5=muy compacta

11.- Color de grano

El color de grano afecta significativamente la expresión la dormancia. La dormancia en granos rojos es controlada por unos o dos genes dominantes de ahí que son generalmente son más dormantes que los granos de trigo blanco. El color de grano se cuantifica de forma visual, cuando haya alcanzado la madures fisiológicas de cada entrada.

12.- Numero de espiguillas por espiga

Se realiza el conteo de las espiguillas de aquellas espigas que son muestreadas, de cada entrada y de la parte central de los mismos. Tomando en cuenta siempre el efecto del borde.

13.- Números de granos por espiga

Se determina por la obtención del promedio de granos de una espiga, a partir de la porción central de las espigas muestreadas de cada entrada.

14.- Tipo de grano

El tipo de grano se determina a simple vista, después de la cosecha de trigo, clasificándola según el llenado de grano de cada entrada bajo la siguiente escala:

1=muy chupado, 2=chupado,3=casi lleno, 4=lleno y 5=muy lleno

15.- Tamaño de grano

Después de la cosecha, los granos obtenidos de la muestra se miden en milímetros, sin embargo algunas para luego clasificarlos según la escala de clasificación de granos:

1=grano pequeño (<6mm), 2=grano mediano (6-7mm), 5=grano grande (>7mm)

16.- Días de madurez

Es necesario registrar en forma exacta la madurez de la cosecha y la selección de espiga. Se registra en días de emergencias hasta la madurez de cosecha que es cuando no se marca la impresión de la una al grano de trigo.

Se consideró el número de días transcurrido desde la siembra hasta cuando las plantas del ensayo alcanzaron su madurez fisiológica, mediante observación directa. El ciclo vegetativo, aduce al círculo que sigue un vegetal durante el curso de su evolución completa, periodo de tiempo en el que se desarrolla, el crecimiento y la reproducción de una planta. (InfoJardín 2012).

17.- Peso de granos (1000 unidades)

Después de la cosecha y desgranado, se realiza la medición de peso de 1000 unidades de granos con tres repeticiones de cada entrada de las unidades experimentales obteniendo al azar sin discriminación alguna medida de grano.

En base al conteo y peso de 1000 granos llenos. (Fraga H; 1999).

Se tomaron 1000 granos de cada línea avanzada del bloque correspondiente y se procedió a pesarlos y registrarlo en gramos (balanza de precisión de 1 gr). La fecha 08 de agosto de 2015.

18.- Peso en gramos de un hectolitrico

El valor del peso hectolitrico nos indica que tan sano es el grano ya que cuanto más sano sea mayor será la proporción de almidón en el grano y mejor será la separación del endospermo del resto del grano, obteniendo mayor extracción de harina. El peso hectolitrico se determina utilizando la balanza volumétrica; es la relación peso/volumen del grano de trigo expresados en hectolitrico de llenado (Kg/hl); esto se realiza cuando la humedad no supera el 14 % es cuando no se marca la impresión de la marca de la uña al apretar el grano.

Se efectuó en fecha 7 de Agosto del 2015, tomando en un vaso volumétrico de 250 ml registrándose los pesos con una balanza de precisión de 1 gr. De cada una de las líneas estudiadas.

19.- Rendimiento en grano Kg/ha

Producto de la acumulación de materia seca (es decir, biomasa) y la tras locación de una parte de la biomasa aérea total para el grano. Es decir se realiza pesando la cantidad total de los granos obtenidos de los surcos por unidad experimental, se mide en Kg/ha.

A partir de la siega de toda la parcela, en la cual previamente se deben anular los bordes para evitar los efectos de bordura. (Fraga H; 1999).

Se lo determinó por el peso en gramos de los granos previamente del área útil de cada parcela experimental en fecha 11 de agosto del 2015, en una balanza de precisión de 1gr. Luego se lo transformo en kg/ha. Respectivamente.

20.- Calificación agronómica

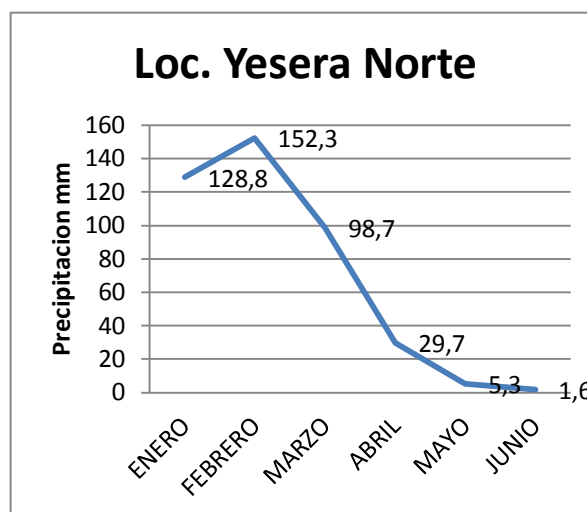
Esta calificación se lo realiza durante el desarrollo vegetativo, floración y madurez con participación de productores y técnicos involucrados en la producción de trigo.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada una de las variables de estudio y posteriormente se hace el respectivo análisis e interpretación de datos.

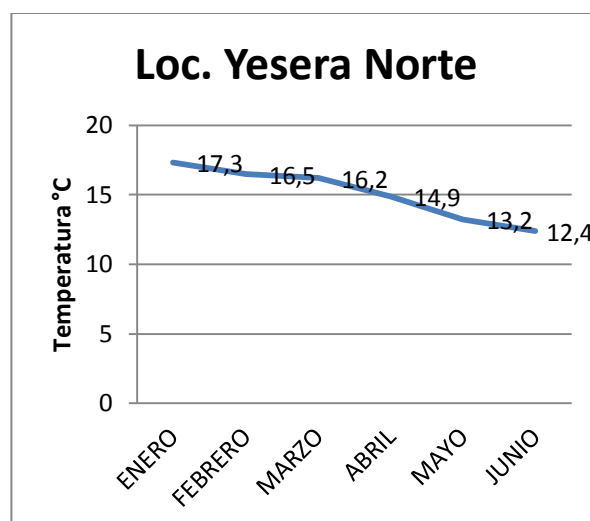
Cuadro No. 5 Precipitación de la loc. Yesera Norte

Loc. Yesera Norte	
Ciclo del desarrollo del cultivo	Precipitación
ENERO	128,8
FEBRERO	152,3
MARZO	98,7
ABRIL	29,7
MAYO	5,3
JUNIO	1,6



Cuadro No. 6 Temperatura de la loc. Yesera Norte

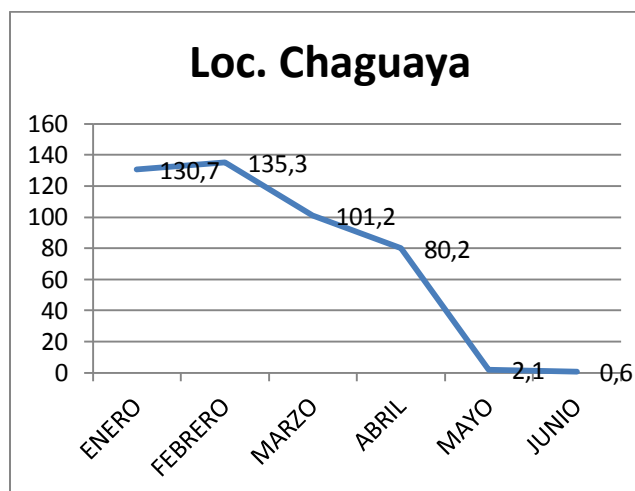
Loc. Yesera Norte	
Ciclo del desarrollo del cultivo	Temperatura
ENERO	17,3
FEBRERO	16,5
MARZO	16,2
ABRIL	14,9
MAYO	13,2
JUNIO	12,4



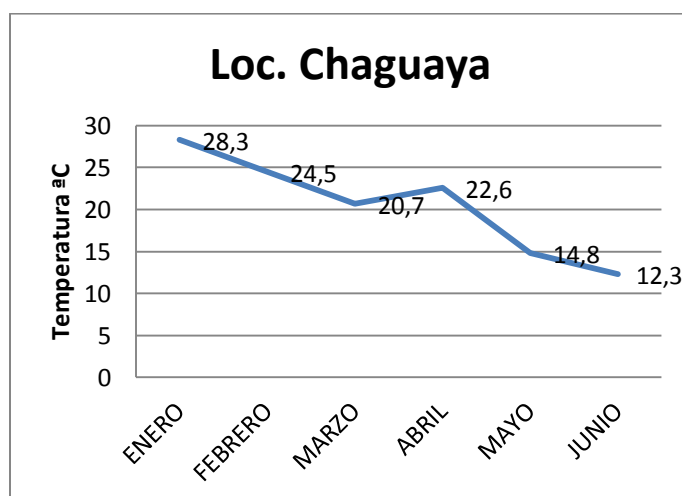
Analizando los cuadros y gráficos podemos visualizar que en la localidad de Yesera Norte las precipitaciones alcanzaron a 152.3 mm durante el mes de febrero y una temperatura de 16,2°C.

Cuadro No. 7 Precipitación de la loc.Chaguaya

Loc. Chaguaya	
Ciclo del desarrollo del cultivo	Precipitación
ENERO	130,7
FEBRERO	135,3
MARZO	101,2
ABRIL	80,2
MAYO	8,1
JUNIO	0,6

**Cuadro No. 8 Temperatura de la loc.Chaguaya**

Loc. Chaguaya	
Ciclo del desarrollo del cultivo	Temperatura
ENERO	28,3
FEBRERO	24,5
MARZO	20,7
ABRIL	22,6
MAYO	14,8
JUNIO	12,3

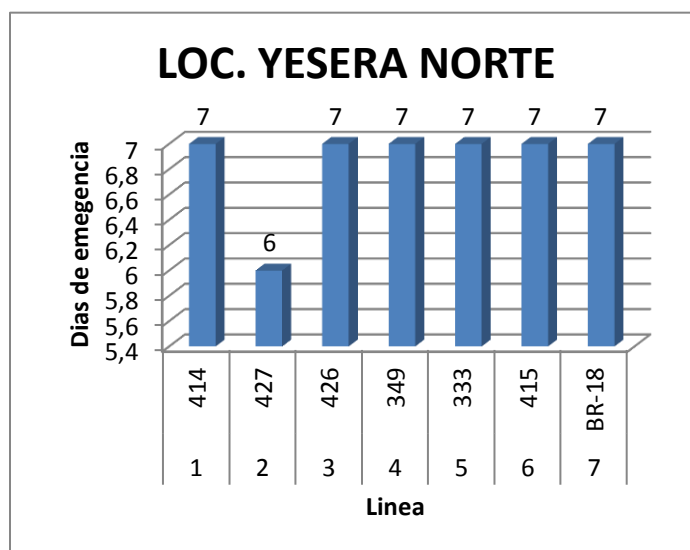


La localidad de Chaguaya muestra un clima templado la temperatura media anual es de 17,1°C y una precipitación de 562,1 mm. También mencionar que la precipitaciones durante el mes de febrero fuer más elevadas alcanzando 135,3 y una temperatura de 24,5°C.

5.1.- DIAS DE EMERGENCIA

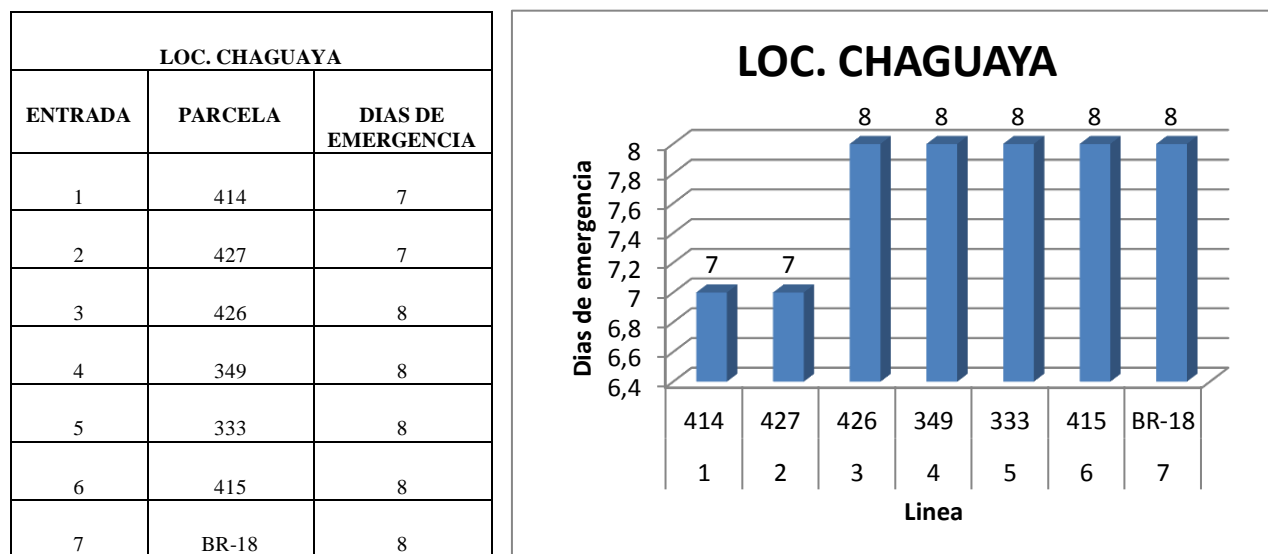
Cuadro No. 9 Días de emergencia

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	DIAS DE EMERGENCIA
1	414	7
2	427	6
3	426	7
4	349	7
5	333	7
6	415	7
7	BR-18	7



Analizando el cuadro y la gráfica podemos observar y visualizar que en la Loc. Yesera Norte las líneas L414; L426; L349; L333; L415 y BR-18 con solo 7 días desde el día de la siembra emergieron los coleoptilos, a si también podemos observar que la L427 que es una línea biofortificado emergió en tan solo 6 días lo que demuestra que es un dato muy importante ya que esta línea supero a las otras líneas.

Para que una semilla sea buena, como hemos dicho, debe ser nueva y cosechada después de bien madura; porque más de un año puede estar carcomida por el gorgojo, el alucito, la polilla, etc. Por otra parte el valor germinativo del grano se pierde totalmente a los tres años y casi la mitad a los dos años. Por eso mientras más nuevas sea la semilla, mejor germinara y vegetara. La utilización de semilla de alta calidad es un factor importante para el establecimiento adecuado de un cultivo. La calidad de semilla es función de los atributos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que determinan su capacidad de producir plantas vigorosas con alto potenciales de productividad. (INIAF 2014)

Cuadro No. 10 Días de emergencia

Observando el cuadro y analizando la gráfica podemos ver que las líneas L426; L349; L333; L415 y el BR-18 se muestra la emergencia del coleoptilo en tan solo 8 días después de la siembra, a si igual observamos que las L427 y L414 germinaron en 7 días, haciendo un análisis podemos ver que la línea L427 en ambas localidades Yesera Norte y Chaguaya los días de emergencia fueron más rápidas a comparación de las otras líneas y con el testigo.

En cuanto a temperatura, también existe una mínima, una óptima y una máxima, no pudiendo germinar ni debajo ni encima de estos límites. Germina con temperaturas de suelo de 6 a 7°C, aunque la mínima puede considerarse a 4° C. a profundidad normal la siembra y suelo bien preparado, con temperatura del mismo entre 12 a 15° C las plantas emergen a los 8 a 10 días. La temperatura máxima puede calcularse en 35°C. (SOLDANO-1985). Comparando con este trabajo vemos que los días de emergencia fueron de 6-8 días de todas las líneas al igual que el testigo.

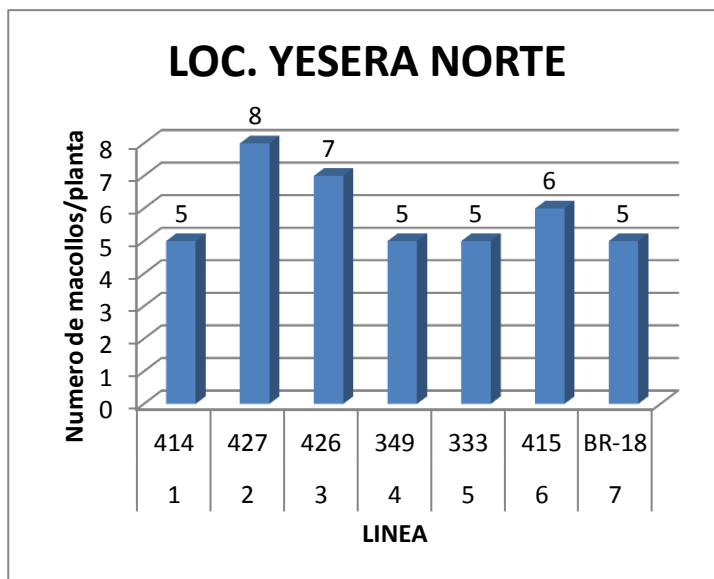
El cultivo de trigo necesita entre 450 a 600 mm de agua durante el periodo de cultivo. Necesitando agua durante la época de germinación y bastante durante la formación

del embuche, durante el periodo de floración y en la primera etapa de maduración del grano según Parson.(1991)

5.2.- NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA

Cuadro No. 11 Numero de macollos/planta

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO DE MACOLLOS
1	414	5
2	427	8
3	426	7
4	349	5
5	333	5
6	415	6
7	BR-18	5



Como se muestra en el cuadro No 3 la línea L 427 obtuvo 8 macollos/planta siendo la línea con mayor número de macollos, por otra parte las líneas L 333, L 414, L 349 y el BR-18 son las que obtuvieron el menor número de macollos por planta con solo 5 macollos.

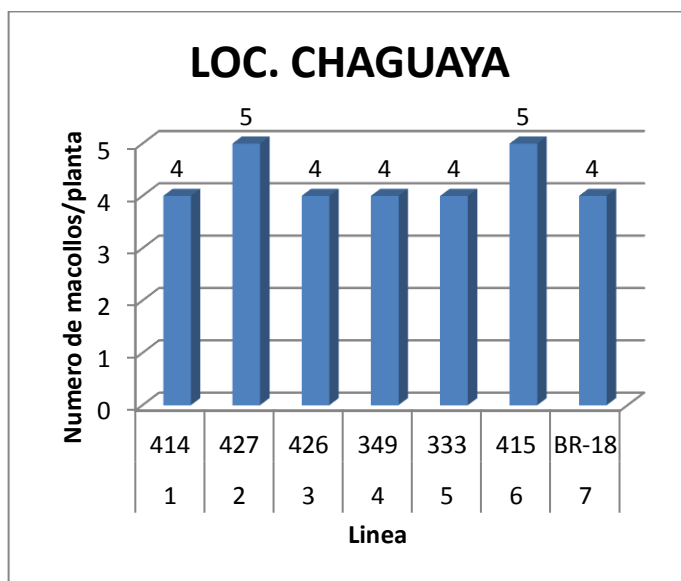
Analizando los resultados de las parcelas de validación agronómica de 6 líneas avanzadas más un testigo la variable “número de macollos/planta”, se llega a determinar que bajo las condiciones de desarrollo del cultivo en la comunidad de Yesera Norte estas diferencias pueden ser, atribuibles a la variedad, al clima, la nutrición de la planta, densidad y profundidad de siembra según López (2000)

La importancia de obtener un número adecuado de macollos/planta se basa en que a mayor superficie de suelo cubierta en cada estado de desarrollo del trigo, mayor radiación interceptada y, por lo tanto, un mayor rendimiento. Por otra parte, una

buena cubierta de suelo por el cultivo permite que este sea más competitivo frente a las malezas.

Cuadro No. 12 Numero de macollos/planta

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO DE MACOLLOS
1	414	4
2	427	5
3	426	4
4	349	4
5	333	4
6	415	5
7	BR-18	4



En la localidad de Chaguaya las líneas L 427 y L415 obtuvieron 5 macollos/planta siendo las líneas de mejor comportamiento, por otra parte las líneas L 333; L 414; L 349; L 426 y el BR-18 son las que obtuvieron el menor número de macollos/planta con solo 4 macollos. A comparación (Cuadro No.11) de la loc. Yesera Norte la L427 obtuvo 8 macollos/planta habiendo una diferencia de 3 macollos.

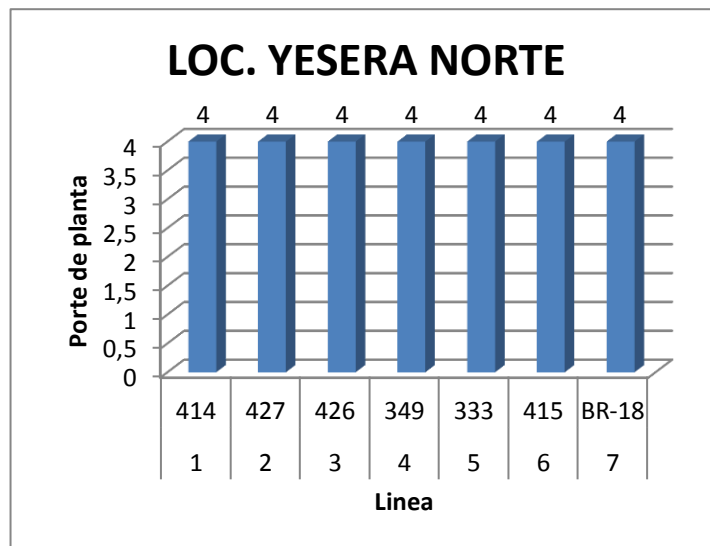
La obtención de los resultados de las líneas que se evaluaron en la Loc. de Chaguaya, se llega a determinar que las condiciones son inferiores a comparación de la Loc. Yesera Norte, estas diferencias pueden ser, al clima, la nutrición de la planta, a la precipitación fluvial y temperatura. (INIAF 2014)

Darwich (2005) indica que, la fertilización tiene como objeto reponer al suelo los nutrientes que han sido extraídos por los cultivos a través de los cultivos, la utilización de fertilizantes en las cantidades adecuadas dará el retorno, pero sin disminuir la fertilidad del suelo, es un aspecto de gran importancia económica para el productor.

5.3.- PORTE DE PLANTA

Cuadro No.13 Porte de planta

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	PORTE DE PLANTA
1	414	4
2	427	4
3	426	4
4	349	4
5	333	4
6	415	4
7	BR-18	4

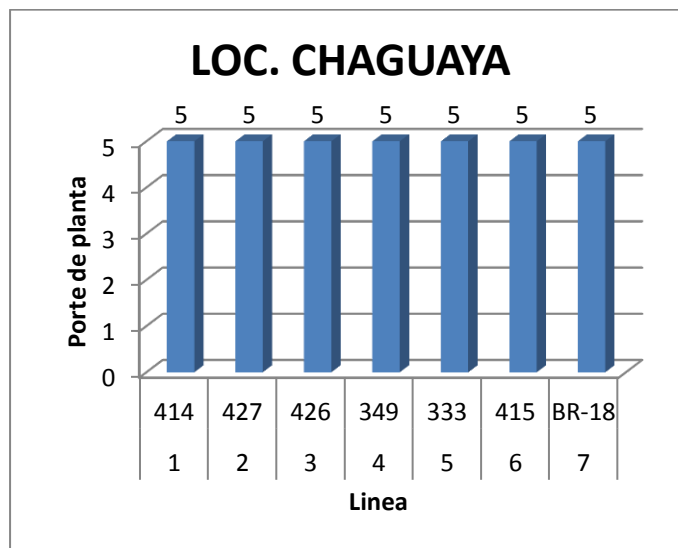


En la localidad de Yesera Norte podemos observar que todas las líneas hasta esa época de crecimiento el porte de planta se encontraba en una escala de 4= semierecto, lo que podemos mencionar es que durante la etapa de macollamiento se hizo un control de maleza manual lo que beneficio mucho al libre desarrollo de los tallos, este control se efectuó a las plantas muestreadas preferentemente de aquellas que se encuentran en la parte central de las líneas evitando así el efecto borde.

1= muy decumbente, 2= decumbente, 3= semidecumbente, **4= semierecto** y 5= erecto

Cuadro No. 14 Porte de planta

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	PORTE DE PLANTA
1	414	5
2	427	5
3	426	5
4	349	5
5	333	5
6	415	5
7	BR-18	5



En la localidad de Chaguaya observamos que estas plantas tuvieron un mejor comportamiento con respecto al porte de planta, estas líneas según la escala se encontró en 5= erecto, cabe mencionar también que en la localidad de Yesera Norte (Cuadro No.13) se la califico como 4= semierecto, mencionar también que en esta localidad se hizo también el control de malezas para permitir que las plantas puedan desarrollarse con las mejores condiciones ya que son líneas a evaluar y próximas a liberar nuevas variedades.

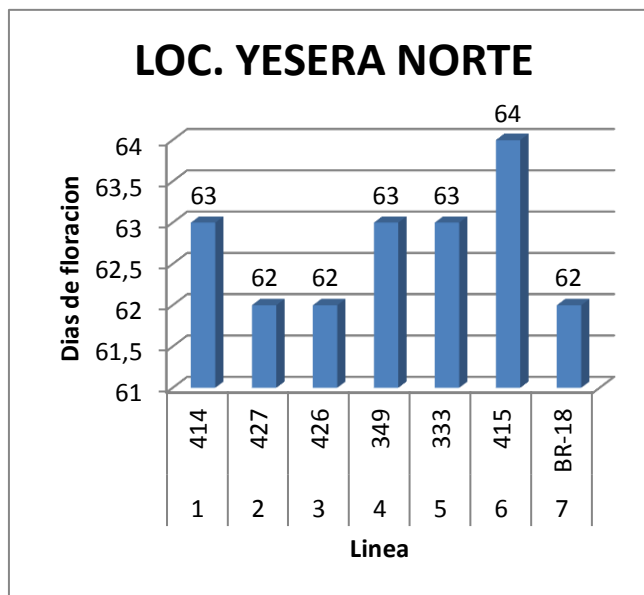
1= muy decumbente, 2= decumbente, 3= semidecumbente, 4= semierecto y **5= erecto**

5.4.- DIAS DE FLORACION

Los días a floración se tomaron desde a fecha de siembra el 3 de febrero de 2015.

Cuadro No.15 Días de floración

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	DIAS DE FLORACION
1	414	63
2	427	62
3	426	62
4	349	63
5	333	63
6	415	64
7	BR-18	62



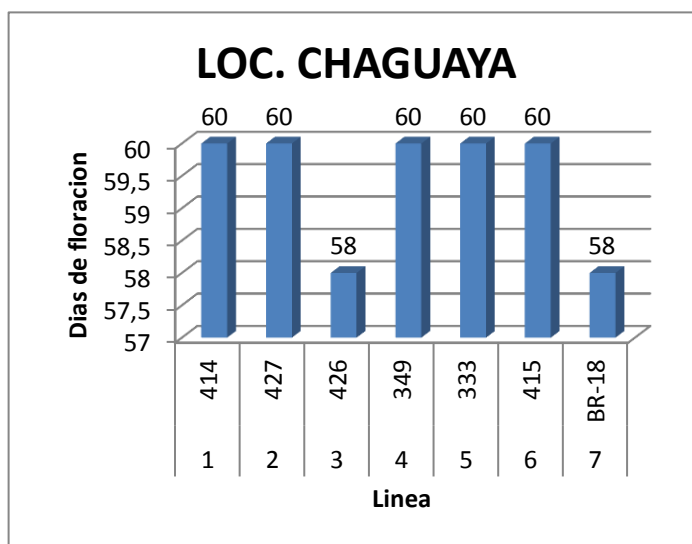
Según los datos obtenidos en la localidad de Yesera Norte muestran que las líneas L427; L426 y el BR-18 a 62 días después de la siembra florecieron, siendo que la L427 emergió en 6 días luego de la siembra (Cuadro No. 9) analizando los resultados podemos ver que la L415 floreció a los 64 días, dos días más que la L427 y las otras líneas aunque la L415 emergió en 7 días, mostrando a su vez también que el testigo BR-18 emergió en 62 días siendo también que es una variedad

Se realizó el conteo en días, desde la siembra hasta que el 50% de las plantas este en floración, como observamos en la Grafica No.8 hay una diferencia en las líneas en cuanto a los días de floración.

Los días a floración se tomaron desde a fecha de siembra el 30 de enero de 2015

Cuadro No. 16 Días de floración

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	DIAS DE FLORACION
1	414	60
2	427	60
3	426	58
4	349	60
5	333	60
6	415	60
7	BR-18	58



Analizando los resultados observamos que las líneas en la localidad de Chaguaya florecieron en menos días que en la localidad de Yesera Norte (Cuadro No.16) en la localidad de Chaguaya el testigo BR-18 y L426 florecieron en tan solo 58 días y las L414; L427; L349; L333 y L 415 en 60 días florecieron después de la siembra mostrando una diferencia de 3-4 días con la localidad de Yesera Norte.

Se puede observar que las líneas L426 y el BR-18 son mucho más rápidas en la floración que las demás líneas, en este caso ya que el mismo se tomó 2 días más para la floración.

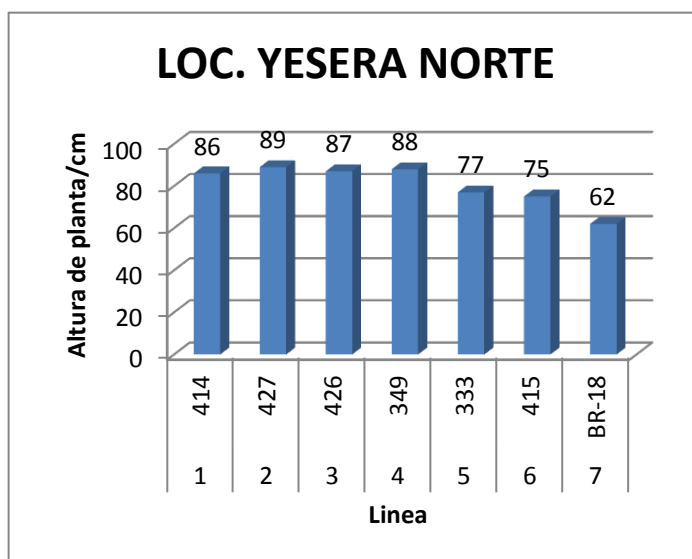
El cultivo de trigo necesita entre 450 a 600 mm de agua durante el periodo de cultivo. Necesitando agua durante la época de germinación y bastante durante la formación del embuche, durante el periodo de floración y en la primera etapa de maduración del grano según Parson(1991).

5.5.- ALTURA DE PLANTA

Se midió en centímetros desde el suelo hasta la espiga.

Cuadro No.17 Altura de planta

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	ALTURA DE PLANTA
1	414	86
2	427	89
3	426	87
4	349	88
5	333	77
6	415	75
7	BR-18	62



Como observamos en el Cuadro No. 10 en la Localidad de Yesera Norte la línea L427 alcanzo una altura de 89 cm tomando en cuenta que la L349 con 88 cm le sigue en segundo lugar cabe recalcar que el testigo BR-18 alcanzo 62 cm lo que muestra es que esta variedad tubo menos altura que las líneas que fueron evaluadas.

La fertilización es indispensable para todo cultivo agrícola, pero es solo uno más entre los factores de producción; ésta solo puede cumplir su objetivo solo cuando se combina con un adecuado laboreo, siembra, cuidado del cultivo, empleo de semillas certificadas y otras medidas productivas y fitosanitarias. (Conti 2000, Citado por Mollericonna, 2013)

LOC. CHAGUAYA

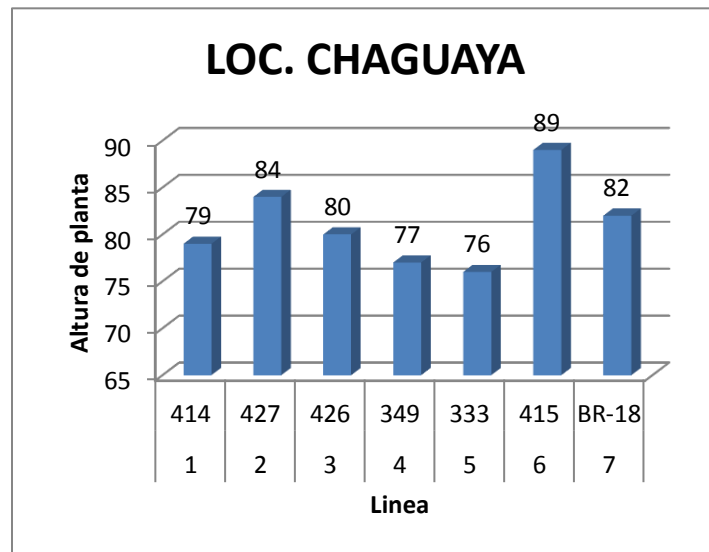
ENTRADA	PARCELA	ALTURA DE PLANTA
1	414	79
2	427	84
3	426	80
4	349	77
5	333	76
6	415	89
7	BR-18	82

Cuadro No. 18 Altura de planta

Analizando en el siguiente cuadro podemos observar

que la L415 alcanzaron 89 cm las plantas seguido de la L427 con 84 cm lo que se observa que a comparación con la L415 en la

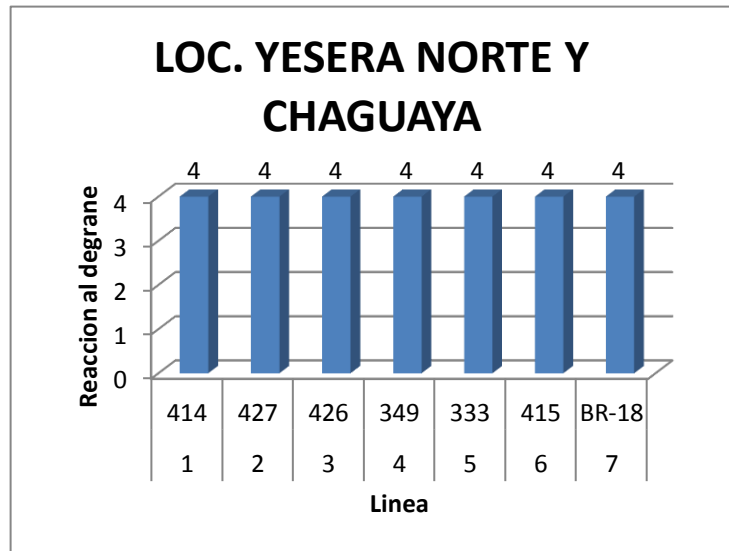
localidad de Yesera Norte (Cuadro No. 117) alcanzo 75 cm por planta lo que se puede analizar es que la L415 en la localidad de Chaguaya tuvo un mayor desarrollo del tallo la cual presenta un porte fuerte y una resistencia al acame, a si también la L427 en la localidad de Yesera Norte alcanzo 89 cm cada planta una considerable altura, es importante mencionar que la L427 es una línea biofortificada lo que demuestra que las condiciones ambientales y nutricionales son favorables para esta línea.



5.6.- REACCION AL DESGRANE

Cuadro No.19 Reacción al desgrane

LOC. YESERA NORTE Y CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	REACCION AL DESGRANE
1	414	4
2	427	4
3	426	4
4	349	4
5	333	4
6	415	4
7	BR-18	4



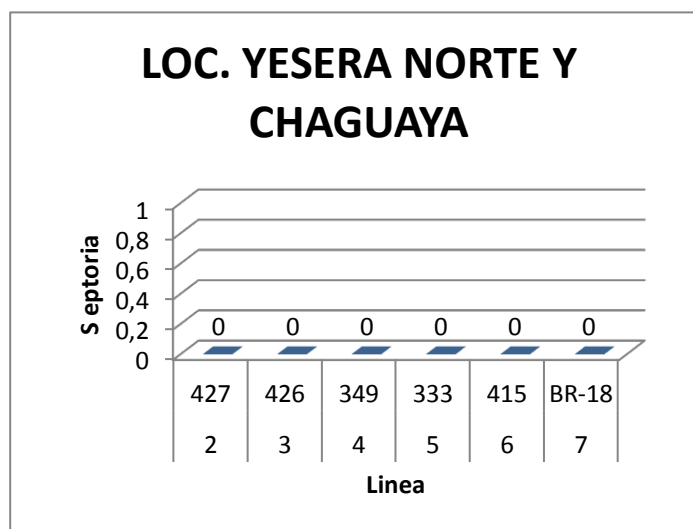
De acuerdo al Cuadro No.19 y a la Grafica No.12 podemos observar y visualizar que en ambas localidades de Yesera Norte y Chaguaya las 6 líneas y el testigo BR-18 tuvieron un buen comportamiento ya que dentro de la escala se la califico como 4=tolerante que se demuestra que son líneas resistentes al desgrane por su buen desarrollo del tallo y formación de la espiga.

1= muy susceptible, 2= susceptible, 3= moderadamente tolerante y 5= muy tolerante

5.7.- SEPTORIA

Cuadro No. 20Septoria

LOC. YESERA NORTE Y CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	SEPTORIA
1	414	0
2	427	0
3	426	0
4	349	0
5	333	0
6	415	0
7	BR-18	0



Los datos obtenidos de ambas localidades Yesera Norte y Chaguaya muestran que estas 6 líneas y el testigo BR-18 son resistentes a la Septoria y a otras enfermedades foliares que perjudiquen al cultivo, lo que demuestra que son líneas adaptables y tolerantes a las diferentes condiciones que se presentan en ambas localidades, lo que es necesario seguir evaluando hasta encontrar una nueva variedad para su próxima liberación.

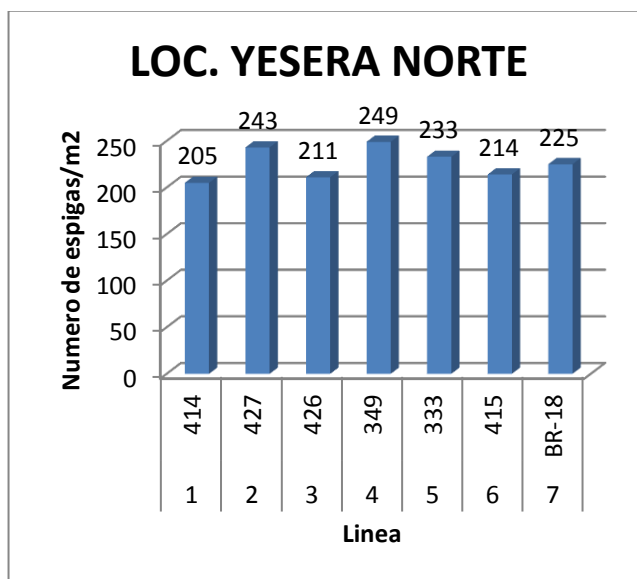
En todas sus etapas de crecimiento las plantas de trigo están expuestas a numerosos daños de estreses que interfieren con su normal funcionamiento y desarrollo. Cualquier condición anormal resultante constituye, en un sentido amplio una enfermedad. Cada año, alrededor del 20% del trigo que podría encontrarse disponible como alimento, forraje o semilla se pierde debido a las enfermedades. Las enfermedades a campo o durante el almacenamiento tiene aproximadamente la misma incidencia. El clima, los insectos, los virus, los hongos, los nematodos, las bacterias y malezas constituyen los peligros principales para la producción de trigo. Esta depende de un adecuado manejo, control de agentes perjudiciales (enfermedad, insecto, malezas), cultivares mejorados, nueva tecnología y producción masiva de nutrientes.

La disponibilidad de nutrientes y de humedad quizás sean los factores más importantes que afectan las posibilidades de este cultivo según Theamericanphytopathologicalsociety (1986).

5.8.- NUMERO DE ESPIGAS POR METRO CUADRADO

Cuadro No.21Número de Espigas/m²

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO ESPIGAS/M ²
1	414	205
2	427	243
3	426	211
4	349	249
5	333	233
6	415	214
7	BR-18	225



Los datos obtenidos con respecto al número de espigas/metro cuadrado nos muestran que la línea L 349 es la que obtuvo 249 espigas, siendo este el mayor en comparación con las demás líneas de trigo, seguido de la L427 con 243 espigas/m², con respecto (Cuadro No.11) número de macollos/planta se puede observar que la L427 obtuvo 8 macollos/planta y la L 349 solo alcanzo 5 macollos donde se puede concluir que el número de macollos con relación al número de espigas/m² de las líneas se debe a que la obtención de los datos no fueron en el momento adecuado pero a si también recalcar que el 50% de las plantas ya estaban en su etapa de macollaje ya que la planta contaba entre 7-8 hojas en el tallo principal en más del 50% de las 6 líneas, lo que se vio que era necesario tomar los datos, lo que se define es que al momento de contar los macollos no se tomaron en cuenta aquellos macollos que recién estaban

brotando durante su etapa de desarrollo, lo que genere que aumentaran el número de espigas/m².

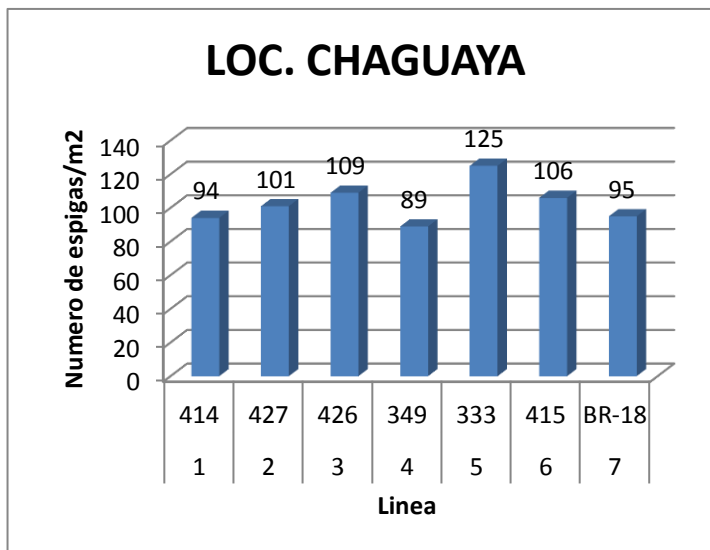
La aplicación en suelos de textura media o pesada debe ser todo el N en la siembra; en suelos livianos, debe dividirse la aplicación en dos: una parte a la siembra y la otra antes del primer riego adicional (Robles, 1976)

Según Delgado, 2001 en el trabajo titulado “Identificación y control Químico de malezas que ejercen mayor competencia con el cultivo de trigo”. Con los tratamientos con las que se trabajó se logró un rango de 216 a 326 Espigas por metro cuadrado.

Mientras en este trabajo se obtuvieron un 205 a 249 Espigas metro cuadrado presentando en gran parte una menor cantidad de espigas metro cuadrado, en las líneas avanzadas.

Cuadro No.22 Número de Espigas/m²

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO ESPIGAS/M ²
1	414	94
2	427	101
3	426	109
4	349	89
5	333	125
6	415	106
7	BR-18	95



Según los datos obtenidos en la localidad de Chaguaya, el número de espigas en un metro cuadrado nos muestran que la línea L 333 fue la que obtuvo 125 espigas/m² siendo el mayor en comparación con las demás líneas de trigo.

La línea L 349 obtuvo 89 espigas/m² siendo esta la línea con menor número de espigas/m² en comparación con las demás líneas.

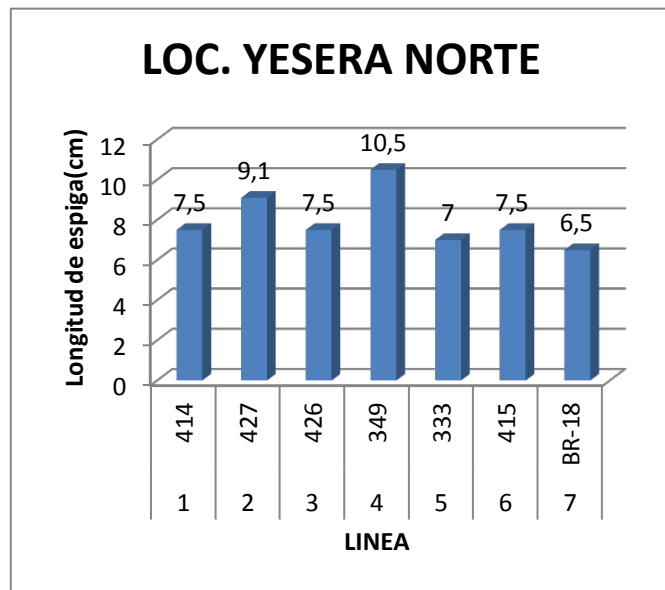
A si también con relación al Cuadro No 3 podemos mencionar que en la localidad de Chaguaya las L427 y L415 obtuvieron 5 macollos/planta, y en comparación con el Cuadro No 4 la L333 obtuvo 125 espigas/m² siendo esta línea que solo contaba con 4 macollos/planta lo que cabe recalcar que tuvimos el mismo problema como se mencionó en el Cuadro No 21.

El crecimiento de las plantas en esta fase es máximo. Se estima que las plantas elaboran un $\frac{3}{4}$ partes de su materia seca total entre el encañado y la floración. Se aprecia cuando las espigas se libran de la última de las hojas envoltentes y sobresale sobre la planta según Mariscal (1992).

5.9.- LONGITUD DE LA ESPIGA (cm)

Cuadro No.23 Longitud de Espigas/m²

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	LONGITUD DE ESPIGAS(cm)
1	414	7,5
2	427	9,1
3	426	7,5
4	349	10,5
5	333	7
6	415	7,5
7	BR-18	6,5

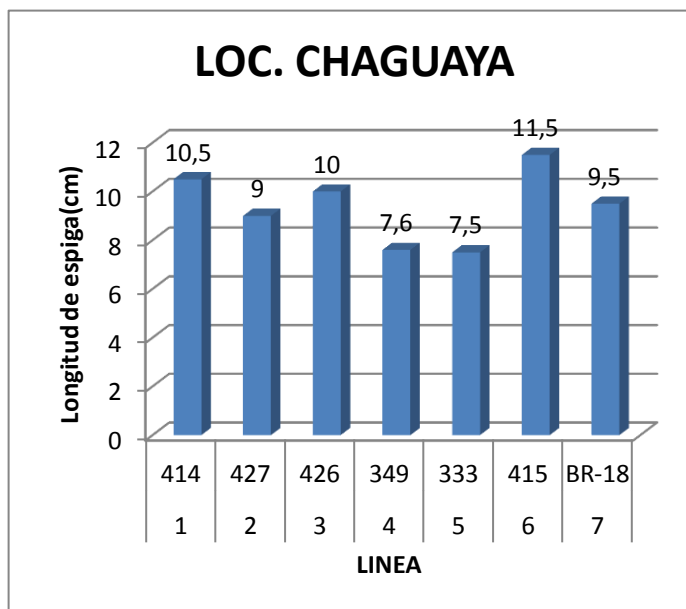


De acuerdo a los datos obtenidos la línea L 349 obtuvo 10.5 cm de longitud de espiga respectivamente es la línea con mayor longitud de espiga con relación a las demás líneas. La línea L 427 es una línea de trigo biofortificado que logró 9.1 cm de longitud de la espiga con tan solo 1.4 cm de largo menos que la L 349.

Según Bergues, 2001 en el trabajo titulado “Variabilidad fenotípica en las primeras generaciones segregantes de trigo” Argentina 2001. En las nueve líneas avanzadas con las se estudiaron, tuvieron 7 a 21 cm de largo, mientras en este trabajo se lograron un longitud de 8 a 11 cm presentando menores tamaños en cuanto de longitud de espigas de las líneas avanzadas de trigo.

Cuadro No.24 Número de Espigas/m²

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	LONGITUD DE ESPIGAS(cm)
1	414	10,5
2	427	9
3	426	10
4	349	7,6
5	333	7,5
6	415	11,5
7	BR-18	9,5



Como se muestra en el cuadro la línea L 415 obtuvo 11,5 cm siendo la línea con mayor longitud por espiga, por otra parte las líneas L 414, L 426 y el BR-18 son las que obtuvieron el menor número longitud de espigas.

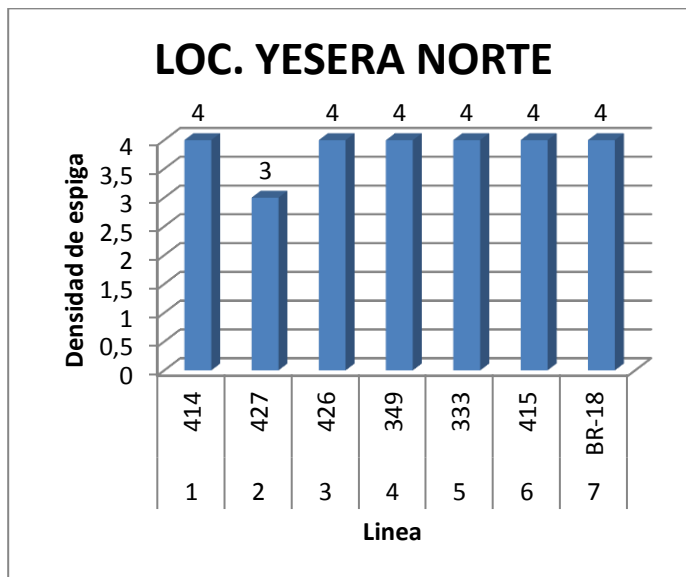
Las diferencias existentes en los tratamientos pueden ser atribuibles a las líneas con las que se trabajaron ya que al ser líneas diferentes aunque no todas eran biofortificadas solo la L427 la diferencia entre las mismas se demostró en la longitud de la espiga.

De acuerdo a la longitud de espiga la L415 obtuvo 11,5 cm respectivamente es la línea con mayor longitud de espiga con relación a las demás líneas, la línea L 333 es la de menor longitud de espiga con tan solo 7,5 cm de largo.

5.10.- DENSIDAD DE ESPIGA

Cuadro No.25 Densidad de espiga

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	DENSIDAD DE ESPIGA
1	414	4
2	427	3
3	426	4
4	349	4
5	333	4
6	415	4
7	BR-18	4

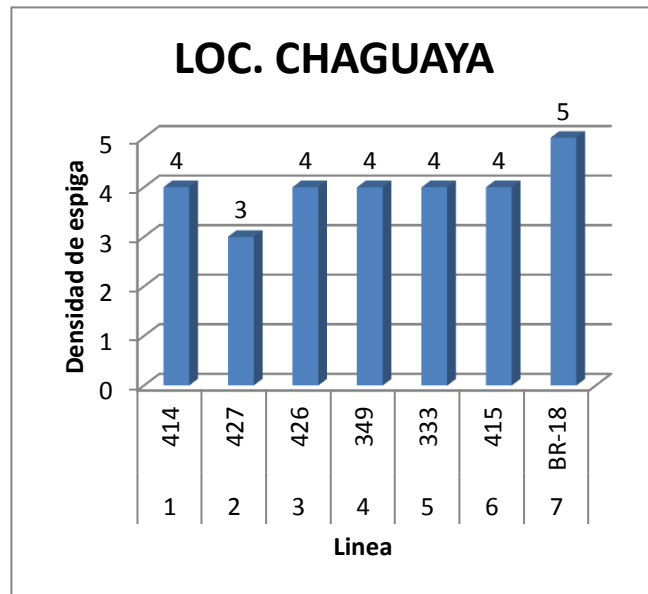


Lo que podemos observar en el siguiente cuadro y visualizar la gráfica observamos que la espiga de trigo se encuentra medida bajo la siguiente escala: 3= intermedio y 4= compacta lo que demuestra que la densidad de espiga es muy favorable para las espiguillas. A si también tomar en cuenta que la L427 se encuentra en la escala 3

1= muy laxa, 2= laxa, 3= moderadamente compacta, 4= compacta y 5= muy compacta

Cuadro No.26 Densidad de espiga

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	DENSIDAD DE ESPIGA
1	414	4
2	427	3
3	426	4
4	349	4
5	333	4
6	415	4
7	BR-18	5



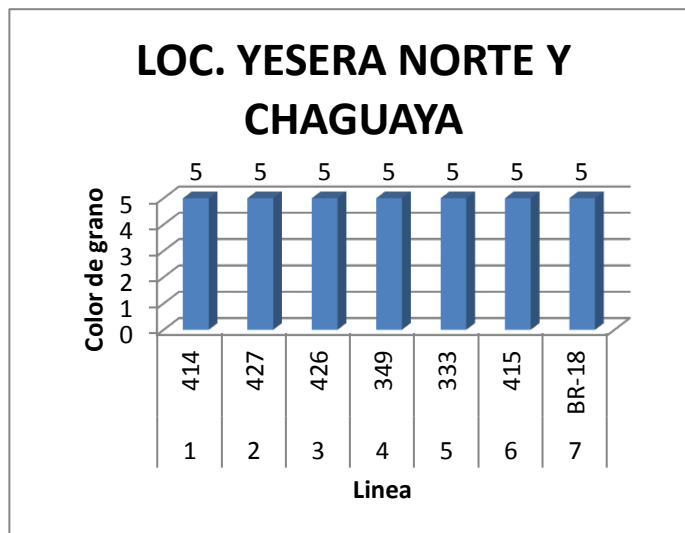
Analizando los resultados de ambas localidades podemos observar que el testigo BR-18 alcanzo la medida bajo la siguiente escala 5= muy compacta, a comparación de la L427 alcanzo la siguiente escala 3= intermedio, tanto en la localidad de Yesera Norte y Chaguaya lo que se pudo demostrar que la densidad de espigas es muy aceptable

1= muy laxa, 2= laxa, 3= moderadamente compacta, 4= compacta y 5= muy compacta

5.11.- COLOR DE GRANO

Cuadro No.27 Color de grano

LOC. YESERA NORTE Y CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	COLOR DE GRANO
1	414	5
2	427	5
3	426	5
4	349	5
5	333	5
6	415	5
7	BR-18	5



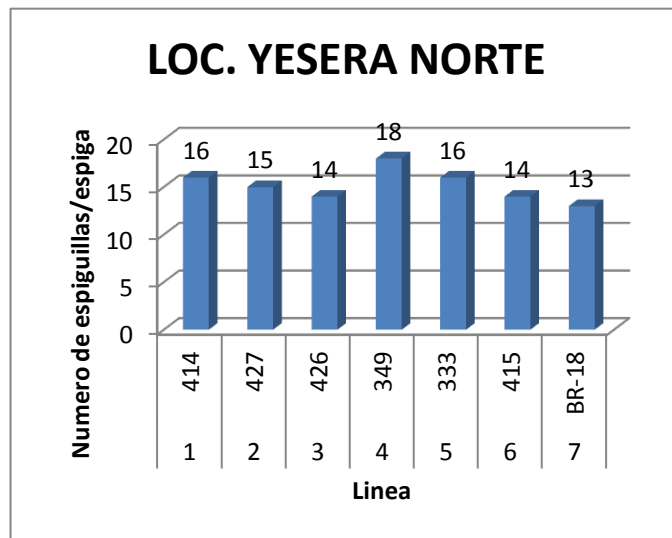
Analizando el cuadro y el grafico podemos concluir que en ambas localidades de Yesera Norte y Chaguaya, se puede ver que el color del grano afecta significativamente la expresión de la dormancia. El color de grano se cualifica de forma visual, cuando haya alcanzado la madurez fisiológica de cada línea, clasificándola de acuerdo a la siguiente escala:

1= Purpura (morado), 3= Rojo y 5= Blanco

5.12.- NUMERO DE ESPIGUILAS POR ESPIGA

Cuadro No. 28 Numero de espiguillas/espiga

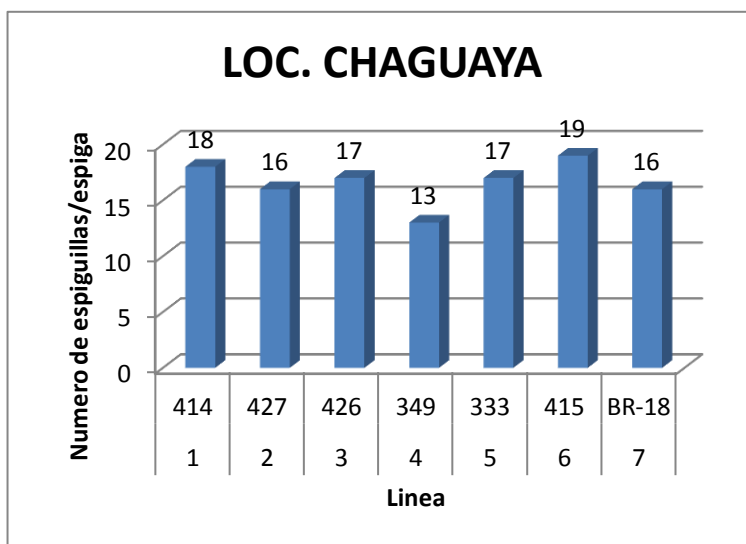
LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO DE ESPIGUILLAS/ESPIGA
1	414	16
2	427	15
3	426	14
4	349	18
5	333	16
6	415	14
7	BR-18	13



Analizando el cuadro y la gráfica podemos observar que en esta localidad Yesera Norte la línea L349 alcanzo 18 espiguillas por espiga si comparamos con la longitud de espiga (Cuadro No.23) la L349 alcanzo una longitud de 10.5 cm, habiendo una relación entre la longitud y el número de espiguillas por espiga, mientras más larga sea la espiga más espiguillas habrá y a si también más granos por espiga.

Cuadro No.29 Numero de espiguillas/espiga

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO DE ESPIGUILLAS/ESPIGA
1	414	18
2	427	16
3	426	17
4	349	13
5	333	17
6	415	19
7	BR-18	16

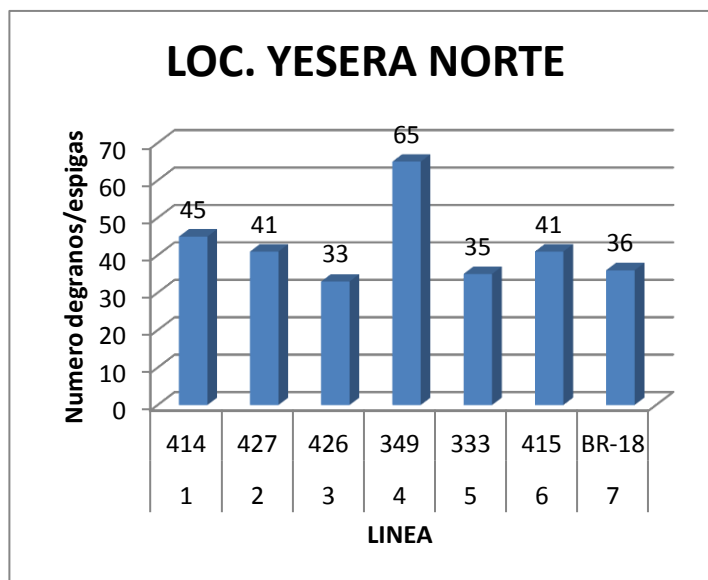


De acuerdo a los datos obtenidos de la localidad de Chaguaya nos muestran que la línea L415 con 19 alcanzando el mayor número de espiguillas por espiga, comparando con la longitud de espiga (Cuadro No.24.) la línea L415 alcanzo 11.5 cm lo que se demuestra que a comparación de la localidad de Yesera Norte la L349 obtuvo más espiguillas por espiga con relación a su longitud,

5.13.- NUMERO DE GRANOS POR ESPIGAS

Cuadro No.30Número de granos/espiga

LOC. YESERA NORT		
ENTRADA	PARCELA	NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA
1	414	45
2	427	41
3	426	33
4	349	65
5	333	35
6	415	41
7	BR-18	36



En el siguiente cuadro se observa que la línea L 349 obtuvo 65 granos/espiga, seguido de la línea L 414 con 45 granos; así también las líneas L 427 y L 415 alcanzaron sólo a 41 granos/espiga.

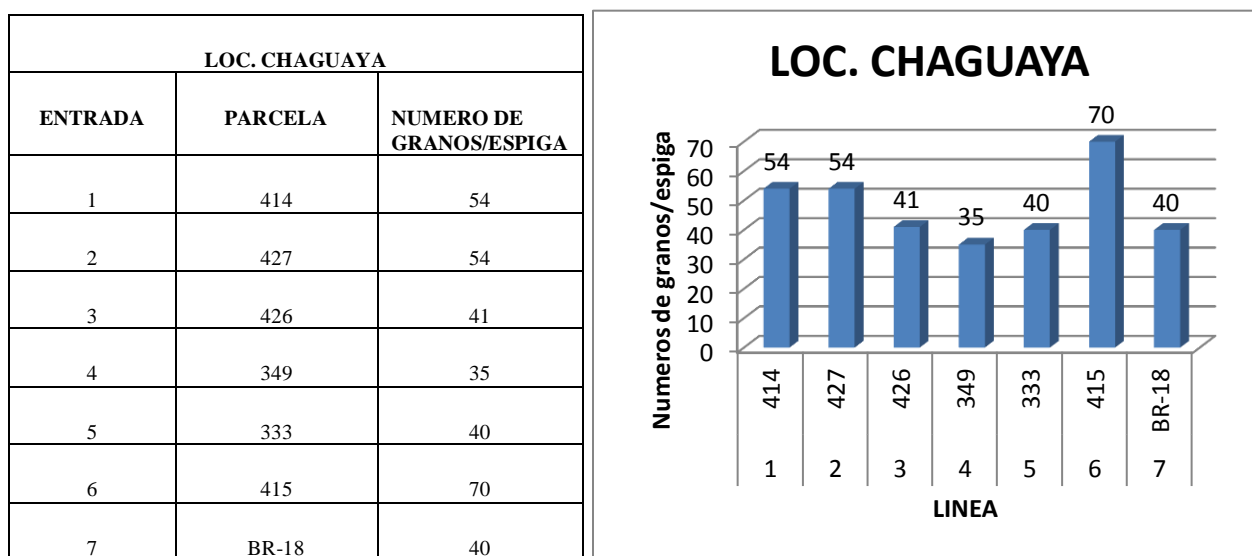
La línea L 426 es una de las líneas que logró 33 granos/espiga siendo este el menor de todas las líneas.

Al ser líneas avanzadas de trigo, el número de granos por espiga varía ya que cada línea es diferente, por lo que podemos afirmar que las diferencias existentes son atribuibles a que las líneas avanzadas de trigo son diferentes y se comportan de diferente manera unas de otras.

De acuerdo al gráfico sobre el variable número de granos/espiga efectivamente se puede concluir que el mejor tratamiento en cuanto a número de granos/espiga es la línea 349 con 65 granos por espiga, y la línea con menor número de granos/espiga es la línea L 426 con tan solo 33 granos/espiga.

Según Mollericon, (2013) en el trabajo titulado “Efecto de la fertilización nitrogenada y foliar en el cultivo de trigo (*triticumaestivum*) En la localidad de okinawa dos (cetabol) Santa Cruz de la Sierra- Bolivia”, obtuvieron 41 a 48 granos por espiga. Mientras que en este trabajo se lograron de 33 a 75 granos por espiga, presentando mayor cantidad en mayor parte de las líneas a comparación del otro trabajo.

Cuadro No.31 Número de granos/espigas



En la localidad de Chaguaya se observa que la línea L 415 con 70granos/espigas la quemás granos obtuvo, de igual manera la L 427 y L 414 ambas obtuvieron 54 granos/espiga, seguido de la línea L 426 con 41granos/espiga y L 333 y el testigo BR-18 con 41 granos/espiga.

Debe tomarse en cuenta también la nivelación del terreno y el tiempo real de riego. El riego aplicado después de que el grano ha llegado al estado de masa, no aumenta el rendimiento y si puede producir el acame del cultivo (Robles 1976, Citado por Delgado, 2001).

De acuerdo al gráfico, sobre el variable número de granos/espiga efectivamente se puede concluir que la mejor línea en cuanto a número de granos/espiga es la línea

415 con 70 granos por espiga, y la línea 333 con 349 granos por espiga obteniendo el menor número de granos/espiga.

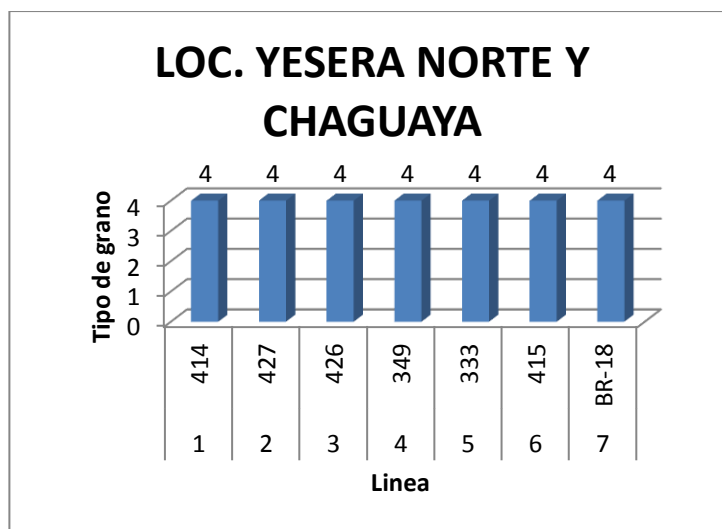
Según Torres (2015) “introducción de doce líneas avanzadas de trigo biofortificado(*triticumaestivum*) en la localidad de yesera norte - provincia cercado” ” en las doce líneas de trigo los resultados de este estudio indican que llegaron 40 a 71 granos/ espiga

Mientras en este trabajo llegaron 35 a 70 granos/espiga, lo cual refleja una marcada diferencia en la cantidad de granos/espiga.

5.14.- TIPO DE GRANO

Cuadro No. 32 Tipo de grano

LOC. YESERA NORTE Y CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	TIPO DE GRANO
1	414	4
2	427	4
3	426	4
4	349	4
5	333	4
6	415	4
7	BR-18	4



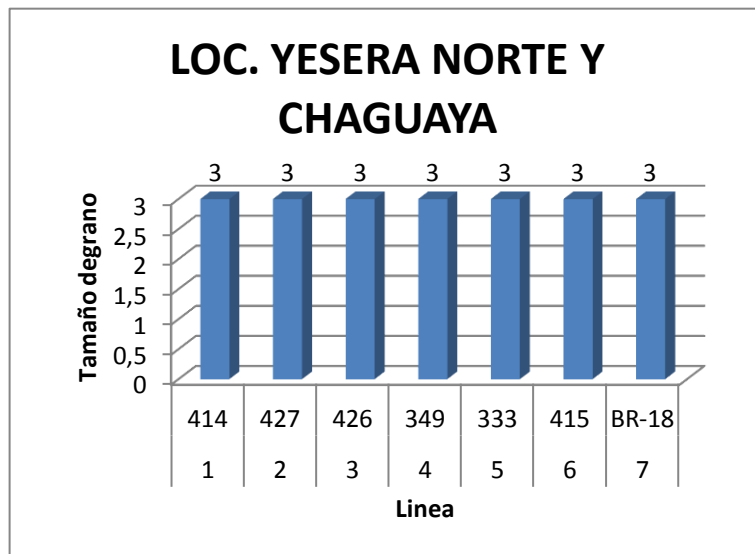
Analizando el Cuadro No.24 y la gráfica podemos visualizar que ambas localidades se la clasifico en una escala de 4= lleno, ya que presento una uniformidad en cuanto al llenado de los granos. El tipo de grano se determina a simple vista, después de la cosecha de trigo, clasificándola según el llenado de grano de cada entrada bajo la siguiente escala:

1= muy chupado, 2= chupado 3= casi lleno, **4=lleno** y 5= muy lleno

5.15.- TAMAÑO DE GRANO

Cuadro No.33 Tamaño de grano

LOC. YESERA NORTE Y CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	TAMAÑO DE GRANO
1	414	3
2	427	3
3	426	3
4	349	3
5	333	3
6	415	3
7	BR-18	3



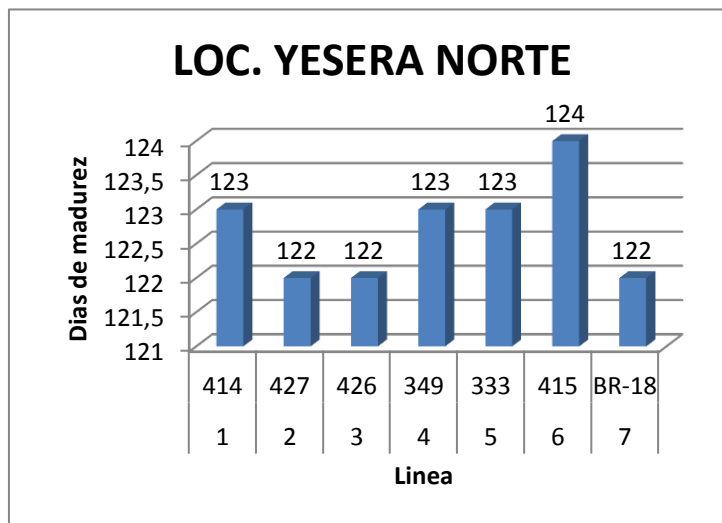
Después de la cosecha en ambas localidades Yesera Norte y Chaguaya, los granos obtenidos de la muestra se miden en milímetros, sin discriminación alguna para luego clasificarla según la escala de clasificación de grano, analizando (Cuadro No.24) el tipo grano con relación al tamaño podemos observar que aunque el tipo de grano haya estado lleno el tamaño fue grano mediano en ambas localidades.

1= grano pequeño (<2 mm), **3= grano mediano (6-7 mm)** y 5= grano grande (>7mm)

5.16.- DIAS DE MADUREZ

Cuadro No.34 Días de madurez

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	DIAS DE MADUREZ
1	414	123
2	427	122
3	426	122
4	349	123
5	333	123
6	415	124
7	BR-18	122



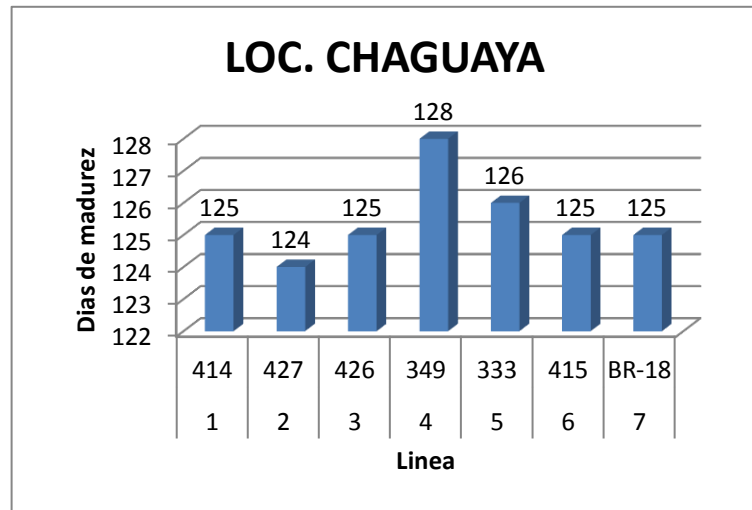
En el Cuadro No.34 podemos observar que la línea avanzada L415 requirió mayores días a la madurez con 124 días, mientras tanto las líneas restantes ocuparon de 123 a 122 días. Siendo la más precoz la L427; L426 y el testigo BR-18 y la línea 415 mostrando una diferencia de 2 días.

Dado por las condiciones de la localidad presento más uniformidad en los días a la madurez entre las líneas y el testigo BR-18 con 122 días siendo líneas más precoces a llegar a la madurez fisiológica.

Según Vilca 2015 en el trabajo “comportamiento agronómico de quince líneas elite de trigo duro (*triticum durum* L.) en dos localidades del departamento de tarija” los días a la madurez se tomaron desde el momento de la siembra hasta la madurez fisiológica teniendo cómo la más precoz de las líneas L5 L6 y L2 todas estas con 122 días a la maduración y la más tardía fue L1 con 133 días lo que muestra una diferencia entre precoz y tardía de 11 días.

Cuadro No.35 Días de madurez

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	DIAS DE MADUREZ
1	414	125
2	427	124
3	426	125
4	349	128
5	333	126
6	415	125
7	BR-18	125



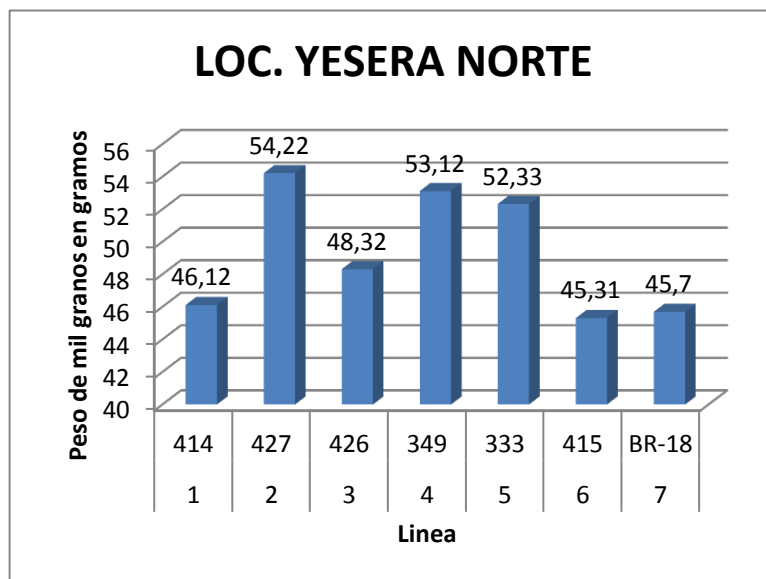
Podemos ver en cuanto a los días a la madurez la línea presenta como la más precoz L427, un promedio de 124 días en cuanto al testigo y a la L414; L426; L415 fueron las líneas que con 125 días teniendo una diferencia de 1 día a la madurez fisiológica.

Como en el cuadro y en la gráfica podemos visualizar que las líneas estuvieron dentro de los 135 días a la madurez fisiológica, siendo la más tardía la línea L349 con 128 días. Comparando con la localidad de Yesera Norte (Cuadro No. 34) la línea L427 alcanzo desde el día de siembra hasta su madurez 122 días y en la localidad de Chaguaya alcanzo su madurez en 124 días habiendo una diferencia de solo 2 días.

5.17.- PESO DE MIL GRANOS EN GRAMOS

Cuadro No.36 Peso de mil granos en gramos

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	PESO DE GRANOS (1000 Unidades)
1	414	46,12
2	427	54,22
3	426	48,32
4	349	53,12
5	333	52,33
6	415	45,31
7	BR-18	45,7



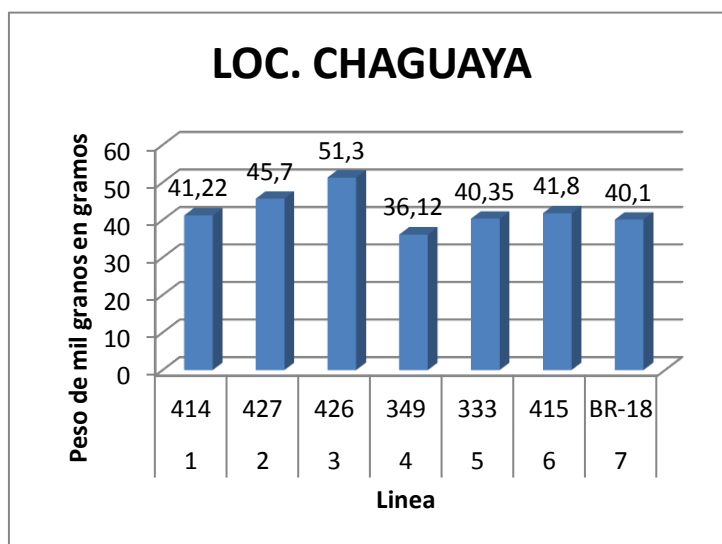
Tanto las líneas como el testigo tuvieron mucha diferencia importante en el conteo y peso de mil granos esto se puede atribuir a que los granos tienen pesos diferentes.

La línea L427 obtuvo 54,22 gramos el mayor peso a comparación del testigo que alcanzó 45,7 gramos habiendo una diferencia de 8,52 gramos, seguido de la L349 con 53,12 gramos.

Después de la cosecha y desgranado, se realizó la medición de peso de mil unidades de granos con tres repeticiones de cada línea de las unidades experimentales obtenidas al azar sin discriminación alguna; medida en gramos.

Cuadro No.37 Peso de mil granos en gramos

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	PESO DE GRANOS (1000 Unidades)
1	414	41,22
2	427	45,7
3	426	51,3
4	349	36,12
5	333	40,35
6	415	41,8
7	BR-18	40,1

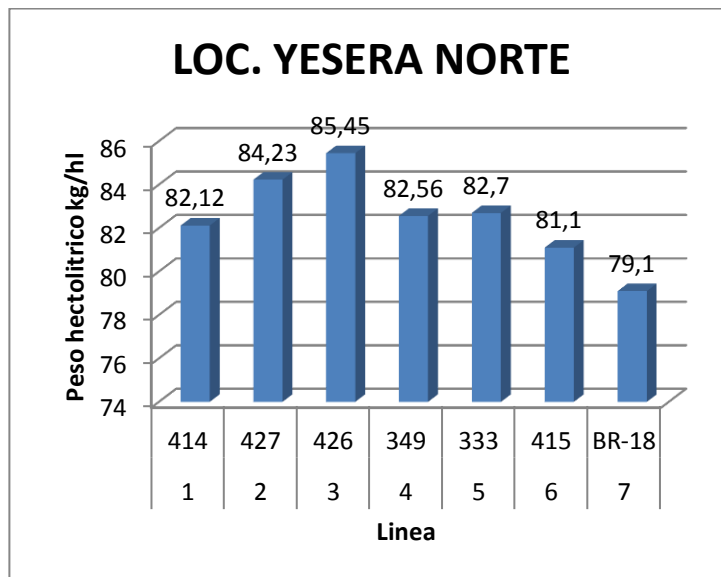


Analizando el siguiente cuadro de la localidad de Chaguaya observamos que la L426 obtuvo el mayor peso con 51,3 grs seguido de la L427 con 45,7 grs si comparamos con la localidad de Yesera Norte (Cuadro No.28) la línea con mayor peso es la L427 con 54,22 grs siendo que la L426 en la localidad de Yesera Norte se encuentra en el cuarto lugar con 48,32 grs. Habiendo una diferencia de la L426 y el testigo con 11,2 grs en la localidad de Chaguaya.

5.18. PESO HECTOLITRICO Kg/hl

Cuadro No.38 Peso hectolitrico Kg/hl

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	PESO HECTOLITRICO Kg/hl
1	414	82,12
2	427	84,23
3	426	85,45
4	349	82,56
5	333	82,7
6	415	81,1
7	BR-18	79,1

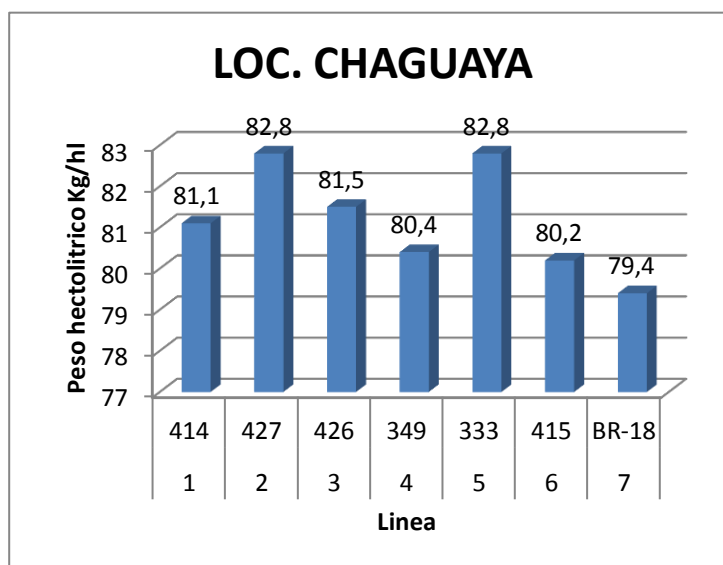


En el cuadro N° 38 podemos ver que el peso hectolitrico de 250 ml. Tuvo como un valor promedio de peso mayor la línea L426 con un peso de 85,45 gr. Mientras que la línea L427 con de 84,23 gr. Ocupo el segundo lugar siendo una línea biofortificado, a si también el testigo alcanzo 79,1 grs. habiendo una diferencia con la L426 y el testigo de 6,35 gr.

Según Vilca 2015 en el trabajo “comportamiento agronómico de quince líneas elite de trigo duro (*triticum durum* L.) en dos localidades del departamento de tarija”. Tuvo como un valor promedio de peso mayor las líneas L4, L12 y L3 con un peso de 79,5 gr.

Cuadro No.39 Peso en gramos de un hectolitrico

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	PESO HECTOLITRICO Kg/hl
1	414	81,1
2	427	82,8
3	426	81,5
4	349	80,4
5	333	82,8
6	415	80,2
7	BR-18	79,4

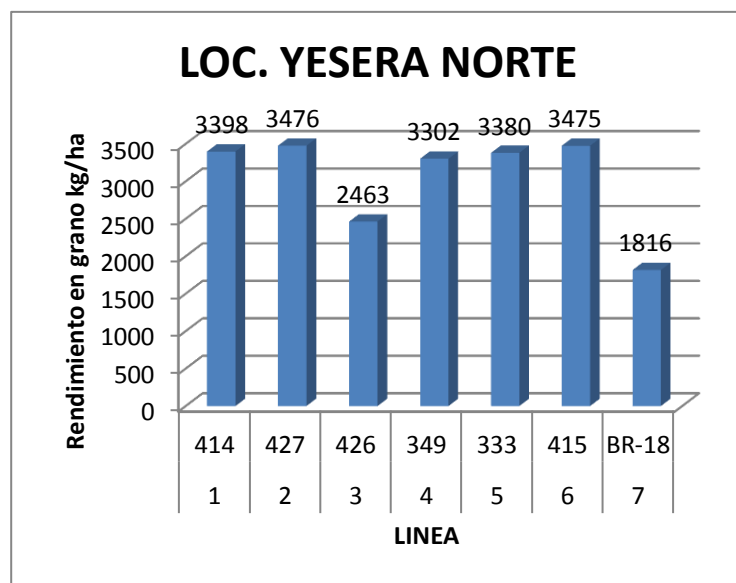


Según los datos obtenidos en la localidad de Yesera Norte muestran que las líneas L427 y L333 ambas con 82,8 gr. Superando a la variedad testigo que alcanzo 79.4 grs. habiendo una diferencia de 3,4 grs. de ambas líneas, si comparamos con peso en hectolitricos con la localidad de Yesera Norte (Cuadro No.38) podemos observar que la línea L426 con 85,45 grs. supera a las demás líneas, seguido de la línea L427 que alcanzo 84,23 grs. y en la localidad de Chaguaya esta línea L427 supera a las demás líneas.

5.19.- RENDIMIENTO EN GRANO Kg/Ha

Cuadro No.40 Rendimiento en grano Kg/ha

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	RENDIMIENTO EN GRANO Kg/ha
1	414	3398
2	427	3476
3	426	2463
4	349	3302
5	333	3380
6	415	3475
7	BR-18	1816



De acuerdo al cuadro se observa que la línea de trigo biofortificado con el mayor rendimiento es la línea L 427 con 3476 Kg/ha, seguido por la L 415 con 3475 Kg/ha.

La línea con menor rendimiento fue el testigo BR-18 con 1816 Kg/Ha.

La época de cosecha un aspecto importante que se toma en relación a la variedad, temperatura, altitud. La cosecha manual se debe realizar un poco antes que las plantas estén completamente secas para evitar pérdidas por desgrane. (Peñaherrera, 2011)

Según Crompton.(1968) Para que el trigo pueda madurar bien sus granos en las regiones situadas entre los puntos extremos, es indispensable que las especies y sobre todo las variedades sean cultivadas según sus exigencias peculiares, en terrenos adecuados y situados en cierta altura, bajo el clima que exigen.

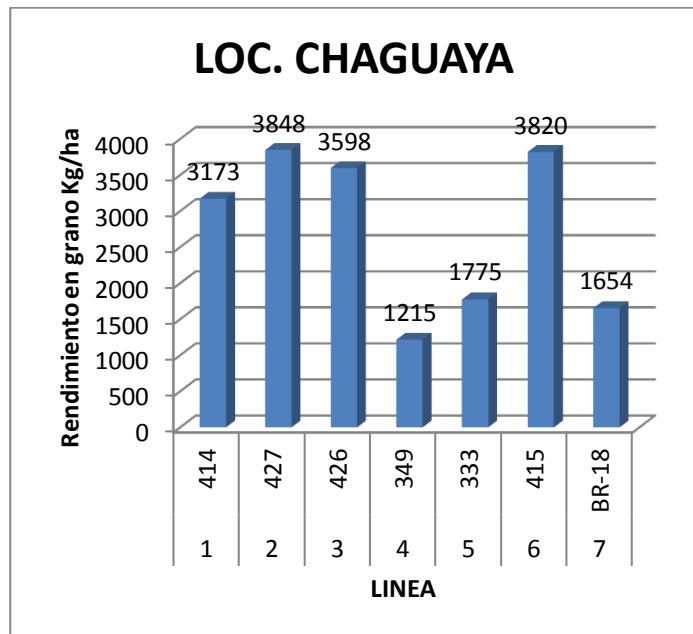
De acuerdo al gráfico se concluye que la línea L 427 obtuvo 3476 Kg/ha siendo este el mejor rendimiento de todas las líneas avanzadas. La línea L426 con 2463 Kg/ha y el testigo BR-18 con 1816 obtuvieron el rendimiento más bajo de todas las líneas.

Según Cáceres, (2005)“Evaluación del rendimiento de cultivo de trigo bajo riego y secano, Con base azufrada y dosis crecientes de Nitrógeno”. Corrientes Argentina en los 7 tratamientos Obteniéndose en este trabajo de 2997,6 a 3350,6 Kg/ha. Mientras que en este trabajo se lograron de 1816 a 3476 presentando mayor rendimiento en grano Kg/ha en mayor parte de las líneas avanzadas.

En el trabajo de investigación titulado “Identificación y control Químico de malezas que ejercen mayor competencia con el cultivo de trigo”, por Delgado, 2001 Se pudo constatar que en los 14 tratamientos, consiguieron 775,85 a 1492,35 Kg/ha.

Cuadro No.41 Rendimiento en grano Kg/ha

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	RENDIMIENTO EN GRANO
1	414	3173
2	427	3848
3	426	3598
4	349	1215
5	333	1775
6	415	3820
7	BR-18	1654



De acuerdo al cuadro se concluye que el mejor tratamiento es la línea L 427 con 3848 Kg/ha siendo este el mejor rendimiento de todas las líneas avanzadas seguido de la L415 con 3820 Kg/ha. Cabe recalcar también que la línea L 349 obtuvo 1215 Kg/ha de igual manera el testigo BR-18 alcanzo 1654 Kg/ha obteniendo el rendimiento más bajo de todas las líneas.

Robles (1990), En épocas de floración y fructificación, los factores climáticos que más afectan son los siguientes: lluvias excesivas, bajas temperaturas y heladas, neblinas, sequias, vientos cálidos y granizo.

En las condiciones de clima, la adaptación amplia es un objetivo importante, pues tiene como ventajas la reducción de la vulnerabilidad de la cosecha a causa de las fluctuaciones anuales del clima y las enfermedades, y simplifica la multiplicación y distribución de semilla.

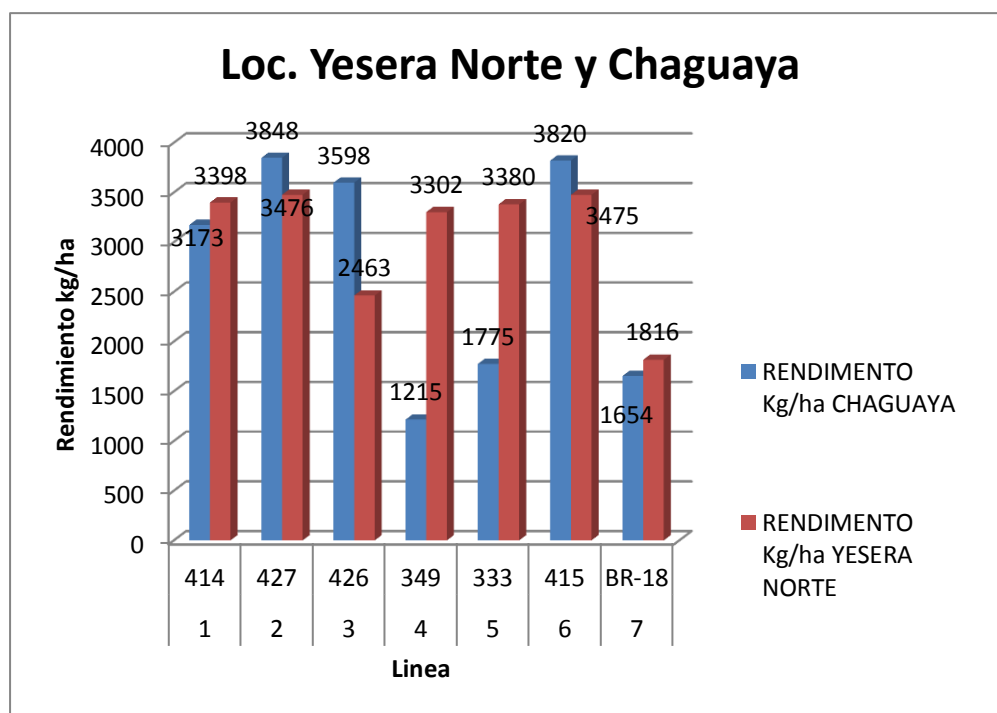
CIAT-ANAPO (2003), manifiesta que una buena disposición de suelo es de fundamental importancia para lograr los siguientes beneficios; un buen ambiente físico para el desarrollo normal de las raíces, buen control de las malezas, plagas y enfermedades, mejora de la infiltración y retención del agua de lluvia, presencia de rastros en el suelo, buena germinación de las semillas, resultados plantas vigorosas y una producción a costo favorable.

La cantidad de agua necesaria para transportar a los granos de trigo las sustancias de reserva, hace que las raíces desequen la tierra con facilidad, por ello el riego en esta fase resulta muy importante.(INIAF, 2014)

5.20.- RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE AMBAS LOCALIDADES

Cuadro No.41 Rendimiento de Yesera Norte y Chaguaya

RENDIMIENTO Kg/ha			
ENTRADA	PARCELA	CHAGUAYA	YESERA NORTE
1	414	3173	3398
2	427	3848	3476
3	426	3598	2463
4	349	1215	3302
5	333	1775	3380
6	415	3820	3475
7	BR-18	1654	1816



Según los resultados obtenidos de ambas localidades en cuanto al rendimiento podemos observar que la línea L427 es la que más resalta en la localidad de Chaguaya con 3848 kg/ha y en Yesera Norte con 3476 kg/ha habiendo una diferencia de 372 kg/ha lo que muestra que en la localidad de Chaguaya se obtuvo más rendimiento que en Yesera Norte a pesar que es un lugar muy productora de este cultivo. Estas líneas están por encima a las líneas tradicionales como el testigo que tuvieron un rendimiento de 1816 kg/ha en Yesera Norte y 1654 kg/ha en Chaguaya.

Se puede apreciar claramente que en las localidades: Yesera Norte, Villa Charcas, Chaguaya y Alto España el rendimiento es superior a 2000 Kg*ha⁻¹, mientras que en Tarata, Yuraj Molino y San Benito el rendimiento se encuentra alrededor de 1000 Kg/ha. Las condiciones ambientales fundamentalmente la temperatura ambiente puede incidir en el rendimiento, el aumento o disminución del periodo decrecimiento provoca las variaciones en el comportamiento del cultivo (Plana *et al.*, 2006)

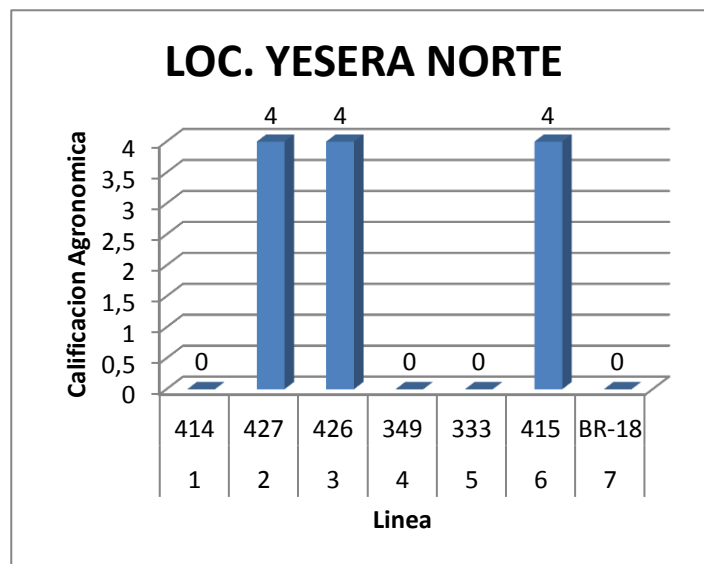
La respuesta de las líneas de trigo harinero fue particular encada localidad, consistentemente la línea L427 muestra superioridad en su expresión de rendimiento en relación a las demás líneas de trigo y el testigo en las localidades de Yesera Norte y Chaguaya.

El rendimiento de trigo harinero se destaca en las localidades: Yesera Norte, Villa Charcas, Chaguaya y Alto España con rendimientos superiores a 2000 Kg/ha. En estas localidades las líneas expresaron mejor su potencial genético.

5.21.-CALIFICACIÓN AGRONÓMICA

Cuadro No.42 Calificación agronómica

LOC. YESERA NORTE		
ENTRADA	PARCELA	CALIFICACION AGRONOMICA
1	414	0
2	427	4
3	426	4
4	349	0
5	333	0
6	415	4
7	BR-18	0



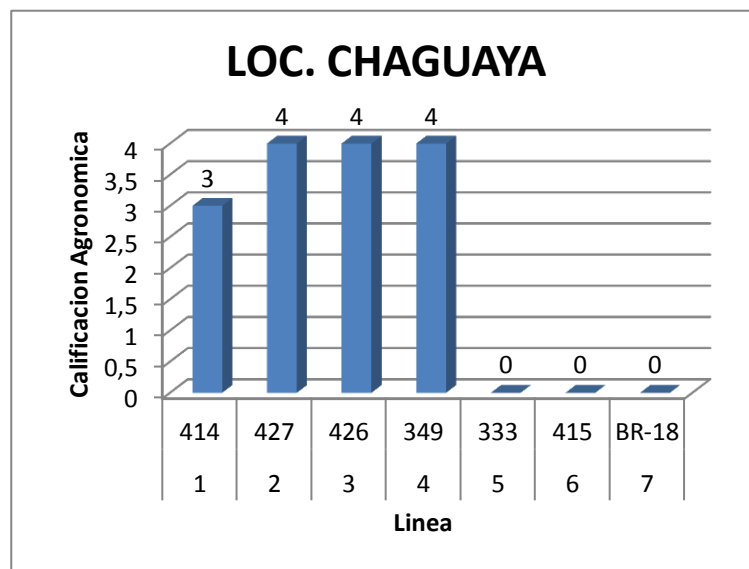
Lo que se demuestra en el Cuadro No.34 y en la gráfica observamos que en la localidad de Yesera Norte las líneas que sobresalieron más en cuanto a su comportamiento fueron las líneas L427; L426 y L415, según las calificaciones de los productores y técnicos, la demostración de las líneas fue evaluado cuando el grano del trigo estaba en estado pastoso (masoso) antes de la madurez.

El resultado de la clasificación agronómica fue muy importante especialmente para los productores, según la evaluación de estas líneas se la clasificaron como muy bueno por su adaptabilidad, precocidad, longitud de espiga y rendimiento.

0= malo, 1= regular, 2= bueno, 3= muy buenoy **4=excelente**

Cuadro No.43 Calificación agronómica

LOC. CHAGUAYA		
ENTRADA	PARCELA	CALIFICACION AGRONOMICA
1	414	3
2	427	4
3	426	4
4	349	4
5	333	0
6	415	0
7	BR-18	0



Analizando el Cuadro No.35 en la localidad de Chaguaya se demuestra que las líneas L427; L426 y L349 mostraron resultados satisfactorios según la evaluación de los productores y técnicos de diferentes instituciones se lo califico como muy bueno, la evaluación nos muestra que la línea L427 en ambas localidades demostró ser una variedad resistente a enfermedades, tiene mayor adaptabilidad, su madurez fisiológica es precoz a intermedia además de obtener rendimientos favorables.

0= malo, 1= regular, 2= bueno, 3= **muy bueno** y 4= **excelente**

5.- CONCLUSIONES

Dando respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación que se desarrolló en las comunidades de Yesera Norte y Chaguaya se concluye que:

- ✓ En la evaluación de las líneas, la que mejor rendimiento obtuvo fue la línea L427 con 3476 kg/ha y seguida de la línea L415 con 3475 kg/ha. ambas en la comunidad de Yesera Norte.
- ✓ La mejor línea en rendimiento en Chaguaya fue la línea L427 con 3848 kg/ha.
- ✓ Se puede concluir que la localidad con mayor rendimiento de líneas de trigo harinero fue Chaguaya con 3848 kg/ha.
- ✓ Podemos concluir que la localidad que tuvo mejor respuesta a las diferentes variables por las líneas ensayadas de trigo, fue la localidad de Yesera Norte y no así en rendimiento que alcanzo 3476 kg/ha a comparación de Chaguaya que obtuvo 3848 kg/ha.
- ✓ Se concluye que no existe diferencia entre las localidades de Yesera Norte ya que esta localidad floreció a los 62-64 días en Chaguaya a los 58-60 días a desde la siembra.
- ✓ Se determina que la localidad de Yesera Norte alcanzo 89 cm por planta, esta localidad obtuvo las mejores alturas y no a si Chaguaya, que solo alcanzo en un rango de 76-89 cm/planta
- ✓ Se pudo ver que la longitud de espiga no se observan importantes diferencias entre ambas comunidades.

- ✓ Las líneas que tuvieron una mayor rapidez a la floración en la comunidad de Chaguaya fue la línea L426 y el testigo BR-18 con un rango de 62 días, y las líneas más tardía fueron las L415; L414; L427; L349 y L333 con 60 días.
- ✓ A diferencia de la comunidad de Yesera Norte, donde los días a floración fueron mayores, la línea que tuvo una floración más rápida fue L427 y el testigo BR-18 con 62 días y la más tardía fue la línea L415 con 64 días.
- ✓ Las líneas avanzadas que tuvieron mayor precocidad en Yesera Norte fueron las líneas L427, L426 y el testigo BR-18 con 122 días a la madurez fisiológica seguida de las líneas L414, L349 y L333 con 123 días, y la más tardía fue la línea L415 con 124 días.

En Chaguaya la línea más precoz fue la L427 con 124 días a la madurez fisiológica.

- ✓ Se concluye que las 6 líneas avanzadas más un testigo, se llega a determinar que bajo las condiciones de desarrollo del cultivo en ambas localidades resultaron tolerantes y no a si susceptibles a plagas y enfermedades que no eran admitidas en las líneas de las parcela de trigo.
- ✓ Se cuenta con una línea candidata para el registro como ser: la línea L427 “INIAF-YESERA”, que obtuvo resultados satisfactorios en ambas localidades, es una línea resistente a la Septoria, tiene un buen comportamiento a las condiciones ecológicas, exigencias de suelo y tolerante a plagas y enfermedades, lo cual se recomienda multiplicar la semilla para su difusión y diversificación de producción de semilla; como se ve esta es una limitante para la producción del cultivo

6.- RECOMENDACIONES:

De acuerdo con las conclusiones realizadas en el presente estudio se recomienda:

- ✓ Se recomienda la localidad de Chaguayacomo una de las zonas productoras de semilla de trigoharinero, ya que las líneas avanzadas tuvieron un mejor comportamiento, dadas condiciones edafoclimaticas, precipitación y requerimientos nutricionales, etc.

- ✓ Continuar con la investigación para poder generar variedades con las mejores características agronómicas.

- ✓ Se recomienda la línea L427 (INIAF-YESERA) como cultivo para la producción de semilla por su adaptabilidad y su rendimiento en ambas localidades.

- ✓ Replicar el ensayo de líneas para identificar otras zonas potenciales en trigo harinero.