

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak. Hace alrededor de 8 milenios, una mutación o una hibridación ocurrió en el trigo silvestre, dando por resultado una planta tetraploide con semillas más grandes, la cual no podría haberse diseminado con el viento. Existen hallazgos de restos carbonizados de granos de trigo almidonero (*Triticum dicoccoides*)⁷ y huellas de granos en barro cocido en Jarmo (Iraq septentrional), que datan del año 6700 a.c. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

El trigo (*triticum* spp.) es uno de los primeros cultivos domesticados y durante 10000 años ha sido la base alimenticia de Europa norte de África y el oeste de Asia. Se conocen seis especies de trigo, pero el trigo que se cultiva alrededor del mundo casi en su totalidad pertenecen a dos subespecies: *Triticum turgidum* L. (thell). Ssp. *Durum* conocido como trigo duro y *triticum aestivum* L. conocido como trigo común o harinero ambos así como los demás trigos son tetraploides y hexaploides, aloiploides, es decir, se han producido por hibridación inter específica y posterior duplicación cromosómica del híbrido.(INIAF. 2015.)

El *triticum durum* o *triticum turgidum* (trigo duro) conocido también como trigo candeal, moruno, siliciano, fanfarron., es una de las especies con más alto valor nutritivo, un endospermo con alto contenido de pigmento amarillo (carotenoides), con un gluten fuerte y tenaz (no extensible) y está conformado de un 12 a 14% de proteína. Es una especie muy resistente a la sequía y a las enfermedades. (Hernández-Alvarado y Valenzuela. 2011.)

En Bolivia el consumo per cápita es alrededor de 60 kg/año, con una demanda anual aproximada de 600.000 toneladas, la producción en Bolivia es fluctuante que va desde los 162000 a 265000 t./año que representa el 42% y 27% de satisfacción a la demanda interna , el rendimiento nacional está entre 0.9 y 1.2 t/ha.

Las principales variedades que se cultivan en Bolivia y por ende en Tarija son: australiano, Mariano, Florentino y la variedad San Martín.

En Tarija el cultivo de trigo en los últimos años ha ido mostrando una reducción en sus rendimientos los mismos que oscilan entre 0.5 a 1 t/ha., esta baja producción puede ser atribuible a diversos factores, sin duda uno de esos factores es la falta de nuevas variedades. (INIAF. 2015. Boletín anual del programa nacional de trigo)

Frente a esta realidad, el establecimiento de nuevas variedades se hace imprescindible para un desarrollo sostenible de cultivares con características agronómicas de calidad, que puedan cubrir las necesidades de productores y la industria. Se busca generar cultivares de trigo con alto potencial de rendimiento, amplia adaptación, tolerancia a factores abióticos y bióticos con la finalidad de sustituir variedades susceptibles a enfermedades y al clima adverso.

Para atender a esta necesidad el Programa Nacional de Trigo del INIAF, viene trabajando con líneas elite o variedades que ya han sido mejoradas y presentan buenas características agronómicas, como mayor rendimiento, mejor calidad de grano, tolerancia a plagas o enfermedades, tolerancia a factores ambientales adverso (sequía, inundación, salinidad) entre otros factores. (INIAF, 2015)

1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo fundamenta su justificación en la necesidad de buscar nuevos materiales de trigo duro que se adapten a las condiciones de clima y suelo en las localidades en estudio (Yesera Norte y Alto España). Donde al ver que la falta de variedades disponibles para agricultores de este cultivo el INIAF introduce el programa nacional de trigo, junto a su aliado estratégico CIMMYT los diferentes ensayos entre ellos el de trigo duro YDYN (vivero internacional de rendimiento de trigo duro).

Que permiten que los técnicos junto a los agricultores observen el comportamiento de las entradas y prácticas agronómicas en sus terrenos y bajo sus propias condiciones,

dando así mayor credibilidad a la investigación de los resultados. De esta manera se identificara material promisorio para sustituir las variedades con problemas de bajo rendimiento susceptible a las enfermedades.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de 15 líneas elite de trigo duro (*Triticum durum L.*) en dos localidades del departamento de Tarija.

1.3.2 Objetivo Específico

-Evaluar el rendimiento de las mejores líneas en las localidades de Alto España y Yesera Norte.

-Evaluar el mejor comportamiento en rendimiento de las líneas de trigo duro.

-Determinar en qué localidad tiene mejor respuesta las diferentes líneas ensayadas de trigo.

1.4 HIPOTESIS

Existen diferencias en el comportamiento agronómico de 15 líneas elite en estudio en las localidades de Yesera Norte y Alto España.

CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORIGEN DEL TRIGO

2.1.1 Historia

El trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak. Hace alrededor de 8 milenios, una mutación o una hibridación ocurrió en el trigo silvestre, dando por resultado una planta con semillas más grandes, la cual no podría haberse diseminado con el viento. Existen hallazgos de restos carbonizados de granos de trigo almidonero (*Triticum dicoccoides*) y huellas de granos en barro cocido en Jamo (Iraq septentrional), que datan del año 6700 a. c.

De qué país, de que planta ha salido el trigo; quién primero lo cultivo y cuando ha sido; solo son cuestiones que, desde los tiempos más remotos, se ha tratado de elucidar, sin llegar ninguna solución. (CROMPTON E. 1583)

El trigo produjo más alimento al ser cultivado por iniciativa de los seres humanos, pues de otra manera éste no habría podido tener éxito en estado salvaje; este hecho provocó una auténtica revolución agrícola en el denominado creciente fértil. Simultáneamente, se desarrolló la domesticación de la oveja y la cabra, especies salvajes que habitaban la región, lo cual permitió el asentamiento de la población y, con ello, la formación de comunidades humanas más complejas, como lo demuestra también el surgimiento de la escritura, concretamente la escritura cuneiforme, creada por los sumerios y por tanto, el principio de la historia y el fin de la prehistoria.(SEGARPA 2008).

El mayor productor mundial de trigo fue por muchos años la Unión Soviética, la cual superaba las 100 millones de toneladas de producción anuales. Actualmente China representa la mayor producción de este cereal con unas 96 millones de toneladas (16%), seguida por la India (12%) y por Estados Unidos (9%).

2.1.2 La planta

El trigo crece en ambientes con las siguientes características:

- **Clima:** Temperatura mínima de 3 °C y máxima de 30 a 33 °C, siendo una temperatura óptima entre 10 y 25 °C.
- **Humedad:** Requiere una humedad relativa entre 40 y 70% desde el espigamiento hasta la cosecha es la época que tiene mayores requerimientos en este aspecto, ya que exige una humedad relativa entre el 50 y 60% y un clima seco para su maduración.
- **Agua:** Tiene unos bajos requerimientos de agua, ya que se puede cultivar en zonas donde caen precipitaciones entre 25 y 2800 mm anuales de agua, aunque un 75% del trigo crece entre los 375 y 800 mm. La cantidad óptima es de 400-500 mm/ciclo.
- **Suelo:** Los mejores suelos para su crecimiento deben ser sueltos, profundos, fértiles y libres de inundaciones, y deben tener un pH entre 6,0 y 7,5 en terrenos muy ácidos es difícil lograr un adecuado crecimiento.

La siembra en cultivos rotativos de trigo ayuda a mejorar la estructura de los mismos, y les proporciona mayor aireación, permeabilidad y retención de humedad

2.2 CLASIFICACIÓN

A nivel general, el trigo se clasifica de acuerdo a la textura del endospermo, porque esta característica del grano está relacionada con su forma de fraccionarse en la molturación, la cual puede ser vítrea o harinosa, y de acuerdo a la riqueza proteica, porque las propiedades de la harina y su conveniencia para diferentes objetivos están relacionadas con esta característica. De esta manera, se pueden mencionar las variedades de trigo: *aestivum* (harinero), *aethiopicum*, *araraticum*, *boeoticum* (escaña silvestre), *carthlicum*, *compactum* (club), *dicoccoides* (escanda), *dicoccum* (farro), *durum*, *ispahanicum*, *karamyshevii*, *macha*, *militinae*, *monococcum* (escaña

cultivada), polonicum (polaco), repens, spelta (espelta), sphaerococcum, timopheevii, turanicum, turgidum, urartu, vavilovii y zhukovskyi.

Los trigos monococcum, dicoccum y spelta son vestidos, es decir, la lemma y pálea forman una cubierta que permanece unida al grano después de la trilla.

Los trigos más importantes para el comercio son el *Triticum durum* (utilizado principalmente para pastas y sémola), el *Triticum aestivum* (utilizado para elaborar pan) y el *Triticum compactum* (se emplea para hacer galletas). (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

2.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

2.3.1 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).

2.3.2 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.(SEGARPA, 2008).

2.3.3 Suelo.

El trigo requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular. Al ser poco permeables los suelos arcillosos conservan demasiada humedad durante los inviernos lluviosos. El suelo arenoso requiere, en cambio, abundante lluvia durante la primavera, dada su escasa capacidad de retención. En general se recomienda que las tierras de secano dispongan de un buen drenaje. (INFOAGRO, 2015).

2.3.4 pH.

El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. También los microorganismos beneficiosos del suelo prefieren los suelos neutros o alcalinos. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

2.4 CICLO VEGETATIVO.

En el ciclo vegetativo del trigo se distinguen tres períodos:

- Período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado.
- Período de reproducción, desde el encañado hasta la terminación del espigado.
- Periodo de maduración, que comprende desde el final del espigado hasta el momento de la recolección. (Rincón del vago. 2015).

2.4.1 Germinación.

El periodo de germinación y arraigo del trigo es muy importante para la futura cosecha de grano. El grano de trigo necesita para germinar humedad, temperatura adecuada y aire a su alrededor. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

La temperatura óptima de germinación es de 20-25°C, pero puede germinar desde los 3-4°C hasta los 30-32°C. El aire es necesario para activar los procesos de oxidación, por tanto la capa superficial del terreno debe estar mullida; la humedad del trigo no

debe sobrepasar el 11%, cuando se sobrepasa este porcentaje de humedad la conservación del grano se hace difícil.

La facultad germinativa del trigo se mantiene de 4-10 años, aunque el período de utilización no debe sobrepasar los dos años, ya que a medida que transcurre el tiempo, disminuye la capacidad germinativa.

Una vez que se forman las raíces primarias y alguna hoja verde, la planta ya puede alimentarse por sí misma, al agotarse las reservas del grano; en este momento termina el periodo de germinación. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

2.4.2 Ahijamiento.

El tallo del trigo es una caña (con nudos y entrenudos), cada nudo tiene una yema que origina una hoja. Cuando los entrenudos se alargan al crecer (encañado), se observa que cada hoja nace a distinta altura en nudos sucesivos.

El alargamiento de los entrenudos ocurre en su parte baja, pero este crecimiento no se produce hasta más tarde, en la fase de encañado. Pero durante un largo periodo, las zonas de los tallos que están en contacto con la tierra, crecen de otro modo dando lugar a raíces adventicias hacia abajo y nuevos tallos secundarios hacia arriba llamados "Hijos"; se dice entonces que el trigo "Ahija" o "Amacolla", denominándose "Padre" a la planta principal que salió del grano, "Hijos" a las secundarias y siguientes y "Macolla" al conjunto de todas ellas.

El segundo nudo del trigo siempre se encuentra a uno o dos centímetros bajo el suelo, independientemente de la profundidad de siembra, este nudo se denomina "nudo de ahijamiento", pues en él es donde se forman los "hijos" anteriormente citados. No existe un límite de ahijamiento definido, ya que una sola planta puede tener incluso 400 hijos, pero normalmente las plantas bien ahijadas tendrán hasta 20 hijos. (INFOAGRO, 2015)

En trigos de regadío, especialmente de primavera, se suelen emplear trigos que ahijen poco. El trigo ahija más si las siembras son espaciadas, tempranas y manteniendo una

humedad adecuada. Es conveniente que las variedades de otoño amacollen, pues resistirán mejor las heladas de invierno y los "Hijos" de otoño darán mejores espigas que los de primavera, ya que disponen de mayor tiempo para desarrollarse.

El aporcado de las plantas favorece el ahijamiento, pues al enterrar más nudos sirve para convertirlos en nudos de ahijamiento. Este es uno de los objetivos que se persiguen con las binas y los gradeos dados al sembrado.

El poder de ahijamiento es un carácter varietal sobretodo, pero además influye el abonado nitrogenado, de la fecha de siembra y de la temperatura, que condiciona la duración del periodo de ahijamiento. Las variedades de trigo que ahijan muy poco dan lugar a grandes producciones, y para compensar esa falta de ahijamiento, deben sembrarse con más cantidad de semilla. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

2.4.3 Macollado.

Comienza cuando el trigo tiene tres o cuatro hojas, si ocurre en otoño el nacimiento de "hijos" y el crecimiento de las hojas se paraliza con las bajas temperaturas, pero como la tierra sigue caliente varios días, las raíces siguen creciendo y profundizando si el terreno es penetrable; durante el frío del invierno se paraliza toda la actividad vegetativa, después del frío sigue amacollando el trigo, hasta que alcanzadas mayores temperaturas comienza a encañar.

En condiciones de secano conviene que las raíces estén bien desarrolladas y profundas, pues las capas superficiales se desecan con facilidad, para conseguirlo no consiste en sembrar profundo sino realizar labores y arados subsoladores.

El número total de macollos por planta puede fluctuar entre uno y cinco, dependiendo fundamentalmente del cultivar, fertilidad del suelo. (Cuenca rural, 2015).

2.4.4 Encañado.

Tiene lugar una vez que comienzan a elevarse las temperaturas, los nudos pierden la facultad de emitir hijos y comienzan a alargarse los entrenudos del tallo. El encañado consiste, por tanto, en el crecimiento del tallo por alargamiento de los entrenudos.

La caña sigue alargándose durante el espigado y hasta el final de la madurez, alcanzando longitudes diferentes según las variedades. La altura del tallo no tiene relación con la producción de grano, pero sí con la de paja, que es mayor en variedades más altas.

La caña no queda al descubierto todavía en esta fase, pues no sale de entre las hojas hasta el espigado. En esta fase queda rodeada por la vaina. El grosor de la caña varía según las variedades, siendo frecuente que las cañas gruesas se den en variedades de poco ahijamiento. Las variedades de caña gruesa no siempre son más resistentes al encamado. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

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.

En el momento del encañado, el crecimiento requiere unas necesidades elevadas de elementos fertilizantes. Por esta necesidad de elementos fertilizantes, y sobre de todo de nitrógeno de le denomina un segundo periodo crítico, siendo el primero el ahijamiento. (MONOGRAFIAS, 2015)

Cuando la espiga empieza a apuntar entre las hojas comienza la fase de "Espigado". En este momento comienzan a ser peligrosas las heladas tardías de primavera.

Los estambres se secan, se caen y el ovario fecundado va creciendo, convirtiéndose en un grano de trigo verde, hinchado y lleno de un líquido lechoso, a partir de este momento comienza la madurez del trigo. (<http://es.wikipedia.org/wiki/triticum>. 2015.)

2.4.5 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. (INFOAGRO, 2015).

2.4.6 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.

A los tres o cuatro días del estado pastoso llega el cereal a su "Madurez completa". Por último se alcanza la "Madurez de muerte", en el que toda la paja está dura y quebradiza; así como el grano, saltando muy fácilmente de las glumillas y raquis.

La lentitud de "La muerte" del trigo es el principal factor para su buena granazón, por ello es imprescindible que las temperaturas sean suaves, pues si sobrevienen vientos secos o calor excesivo el grano de trigo se "Asura", es decir, madura precipitadamente y no se acumulan en la semilla las sustancias de reserva que se necesitan para un adecuado grosor del grano. (MONOGRAFIAS, 2015)

2.5 VARIEDADES

Debido a la diversidad de usos del trigo existe una gran diversidad de variedades, actualmente se comercializan variedades de paja corta y de alto rendimiento, así como variedades de verano e invierno, pero la resistencia al frío de esta última debe mejorarse.

Los trigos de invierno suelen cultivarse en las zonas templadas, y los de verano predominan en zonas con inviernos fríos (altas latitudes) o con inviernos demasiado suaves (bajas latitudes). (Wikipedia, 2015)

En general puede distinguirse tres variedades en función de su ciclo:

- Variedades de otoño o de ciclo largo.
- Variedades de primavera o de ciclo cortó.
- Variedades alternativas.

La diferencia entre ellas se basa en la duración del periodo vegetativo. Las variedades de otoño y las de primavera se diferencian en la integral térmica, tomando como cifras medias las siguientes:

- Trigos de otoño: 1.900-2.400 °C.
- Trigos de primavera: 1.250-1.550 °C.

2.5.1 Trigos de invierno y trigos de primavera

Las variedades de trigo que se siembran en otoño, completan su ciclo vegetativo madurando al iniciarse el verano siguiente, debido a la falta de resistencia de las condiciones ambientales desfavorables durante este periodo.

Las variedades sembradas en primavera, necesitan más de un año para madurar y son las llamadas "De invierno". La cualidad de los trigos invernales o primaverales es independiente de las demás cualidades de la variedad. (Wikipedia, 2015)

2.5.2 Trigos precoces y tardíos

El empleo de trigos de ciclo largo o corto, no es indiferente para el buen éxito de la cosecha. Uno de los mecanismos más potentes de resistencia a la sequía es la precocidad de la variedad, que hace que ésta escape a la misma y a los calores del

final del período de llenado del grano, aunque las variedades de ciclo más largo tienen un potencial productivo mayor.

Durante el periodo de maduración, un adelanto, puede evitar daños de final de estación, además de permitir una recolección temprana. La condición de precocidad de un trigo no implica el que sea sensible al frío, pues esta cualidad aunque es constante para cada variedad, está influida por el fotoperiodo. (INFOAGRO, 2015)

2.6 MEJORAMIENTO DEL TRIGO

La genética del trigo es más complicada que la de la mayoría de las otras especies de plantas domesticadas. La especie del trigo es un poliploide estable, que tiene más de dos conjuntos de siete cromosomas. Tanto el *Triticum durum* como el *Triticum turgidum* evolucionaron como especies de tetraploides por el cruce natural de dos especies silvestres, *Triticum urartu* y una especie ahora extinta, *Sitopsis*. El trigo común del pan (*Triticum aestivum*) evolucionó como una especie de hexaploide posterior hace aproximadamente 2000 años, después del cruce natural de *Triticum turgidum* y *Aegilops tauschii*. (INFOAGRO, 2015).

- El trigo escaña cultivada (*Triticum monococcum*) es Diploide ($2n=2x=14$ cromosomas).
- Los trigos Tetraploides (por ejemplo trigo durum) son derivados del almidonero silvestre (*Triticum dicoccoides*). El almidonero silvestre es el resultado de una hibridación entre dos hierbas silvestres diploides: *Triticum urartu* y una especie de hierba silvestre, *Aegilops searsii* o *Aegilops speltoides*. La hibridación que generó el almidonero silvestre ocurrió en tierra virgen, mucho antes de su domesticación.
- Los trigos Hexaploides evolucionaron en campos cultivados. Tanto el trigo dicoccoides como el durum hibridaron con otra hierba diploide silvestre.

La heterosis o vigor híbrido ocurre en los trigos hexaploides, pero la semilla es difícil de producir en variedades híbridas cultivadas en una escala comercial como con las flores de maíz, porque las flores del trigo son completas y normalmente se autopolinizan. La semilla híbrida comercial del trigo se ha producido utilizando agentes químicos hibridantes, reguladores del crecimiento de la planta que intervienen selectivamente con el desarrollo de polen, u ocurriendo naturalmente en sistemas masculinos citoplasmáticos de esterilidad. El trigo híbrido ha tenido un éxito comercial limitado en Europa (Especialmente en Francia), en los Estados Unidos y en Sudáfrica.

2.6.1 Mejora Genética

Debido a la importancia económica del trigo hexaploide ha sido muy estudiado en mejora genética. La poliploidia se identificó por el color rojo del grano determinado por tres factores heredados independientemente, con efectos acumulativos; además se estudió el efecto de compensación, por el cual los cromosomas que faltan en uno de los tres genomas pueden ser compensados por los cromosomas de otro genoma.

Actualmente la selección por mutación es muy importante en las mejoras morfológicas, altura de la planta, robustez del tallo, resistencia a enfermedades, contenido del grano en proteínas y poder de cocción en la harina. (Wikipedia, 2015)

Para este objetivo se 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 (F1) desde donde poder seleccionar, en las próximas generaciones. (BIOTECNOLOGIA.COM, 2015).

2.7 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.

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. (INFOAGRO, 2015).

2.8 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE TRIGO DURO A NIVEL NACIONAL

El trigo duro es la especie más cultivada de trigo tetraploide, se estima que el área mundial cultivada de trigo duro comprende aproximadamente 13 millones de ha, es decir, alrededor del 24% de la superficie total de trigo a nivel global, con una producción de 26 millones de t/año-1. Una proporción importante del mercado mundial de trigo común o harinero es consumida por los animales, mientras que en el caso del trigo duro la alimentación humana constituye su única utilización, siendo la producción de pasta su principal uso. Tanto a nivel global así como a nivel nacional existe la necesidad de continuar mejorando los índices productivos para llegar a satisfacer las necesidades de los productores y por ende contribuir a la seguridad alimentaria de la población.

La importancia del trigo duro a nivel nacional está enfocada principalmente a la cultura alimenticia de la población en el área tradicional y occidental, quienes consumen este cereal de manera cotidiana en diferentes derivados como la sémola, su uso también se extiende a la elaboración de pastas y otros. El desarrollo de cultivares de trigo de alto rendimiento y la identificación genotipos con los rasgos de Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF, 2016).

El rendimiento a nivel nacional varía desde los 162000 a 265000 Tn/año, el promedio de rendimiento anual esta entre los 0.9 a 1.2 Tn/ha.

En el departamento de Tarija el rendimiento de trigo oscila entre los 0.5 a 1 Tn/ha. (INIAF, 2015).

2.8.1 Potencial de rendimiento

En agricultura, el rendimiento potencial es el rendimiento máximo que puede lograr una variedad sin restricción alguna de insumos. (glosario.org, 2015).

El potencial de rendimiento se define como de rendimiento que obtiene un fenotipo adaptado bajo condiciones de manejo óptimo y en ausencia de estrés biótico y abiótico. El término “Adaptado” significa que hay un “Calcerazonable” aunque no necesariamente una adaptación perfecta de las fases de desarrollo del fenotipo al medio que se cultiva.

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

El genotipo es la totalidad de la información genética que posee un individuo y ha sido heredada de sus progenitores.

2.8.2 Calidad

Las sustancias que valoran la calidad del trigo son las proteínas que se encuentran en el complejo insoluble denominado gluten. La calidad del gluten es más importante que la cantidad, pero esta calidad no es fácilmente medible.

La riqueza de proteínas se mantiene constante en los últimos estados de maduración. En cambio, el incremento de glúcidos es continuo hasta la desecación del grano

La calidad es una condición de cada variedad, siendo comprobada experimentalmente cultivando un mismo grupo de variedades en distintas localidades. Está influenciado por el clima, pues la mejor calidad se obtiene en zonas áridas que en zonas húmedas. (<http://www.infoagro.com>. 2015.).

CAPÍTULO II

REVISION BIBLIOGRÁFICA

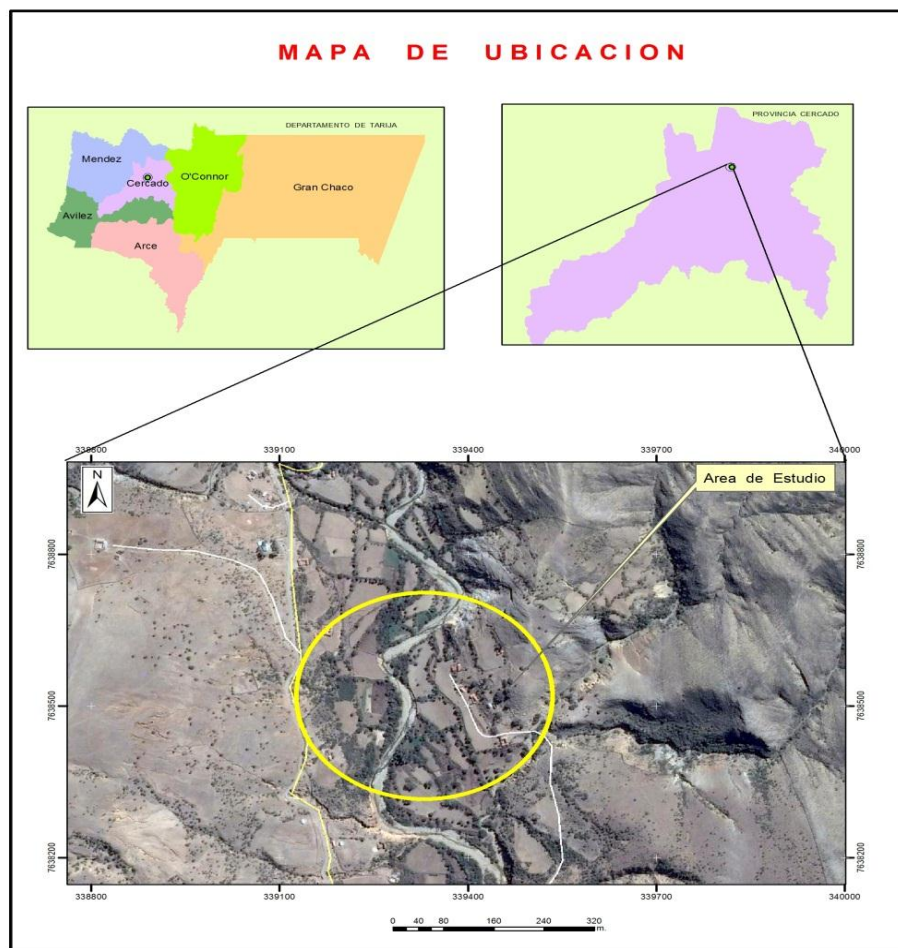
CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en dos localidades: Yesera Norte y Alto España. Ambas localidades están ubicadas al Noreste a 40 y 45 km. de la ciudad de Tarija respectivamente y presentan las siguientes características.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LOCALIDAD DE YESERA NORTE

El estudio se llevó a cabo en la localidad de Yesera Norte. La zona está situada al Noreste a 40 km. de la ciudad de Tarija el área comprende paisajes de colinas formadas por sedimentos cuaternarios.



3.1.1.1 Latitud y longitud

La localidad de Yesera Norte está ubicada entre los paralelos $21^{\circ}21'60.3''$ de latitud sud, y una longitud de $64^{\circ}33'11''$, a una altitud de 2342 m.s.n.m. con una precipitación y temperatura promedio anual de 619 mm. Y 15.3°C . Respectivamente.

3.1.1.2 Vegetación

La vegetación natural que presenta Yesera Norte por las condiciones climatológicas es bastante definida monte bajo de tipo leñoso y forrajero el cual sirve para el ramoneo del ganado, que se ubica en el área comprendida de pie de monte y un tercero comprendido especies arbustivas y praderas de pastos que se encuentran en las partes bajas las especies nativas son el churqui, molle, algarrobo.

3.1.1.3 Clima

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)

3.1.1.4 Suelo

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

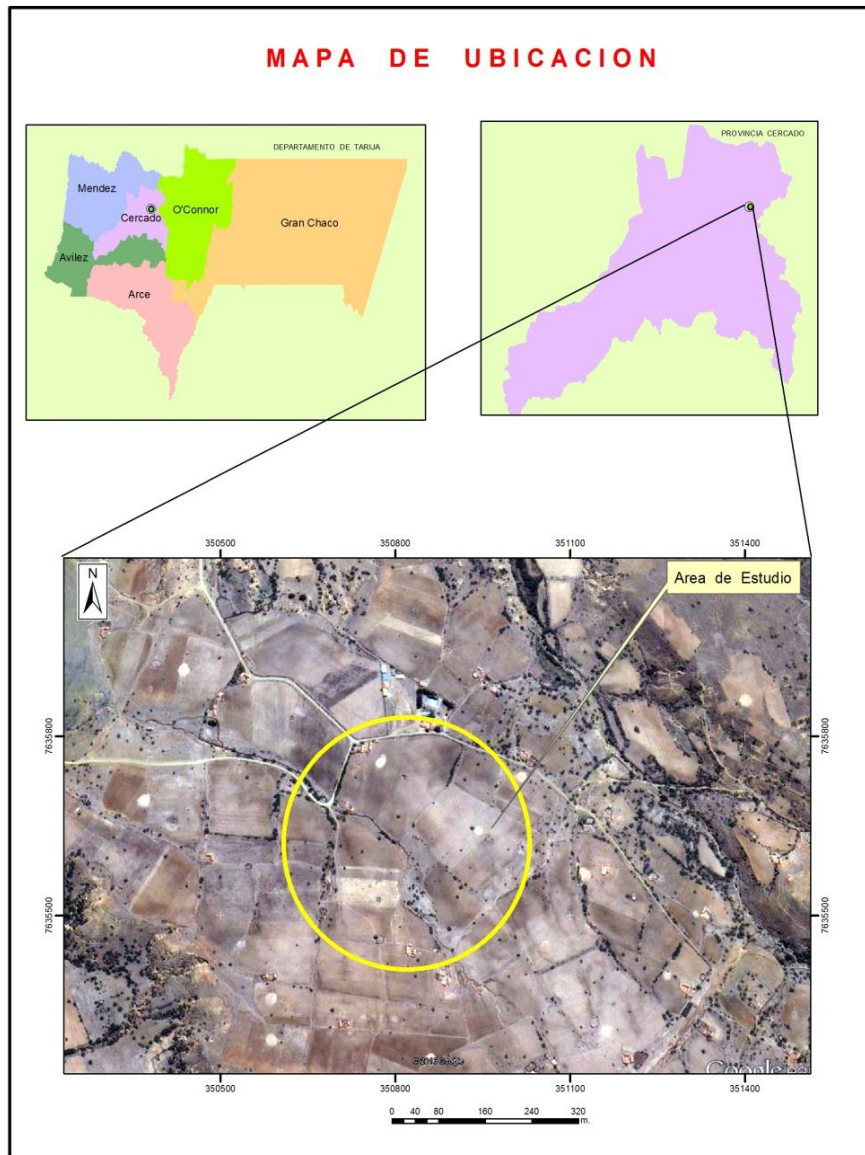
3.1.1.5 Fauna

En su generalidad la fauna de la comunidad de Yesera Norte está compuesta por animales de corral, como ser: bovinos, caprinos, equinos y porcinos, los cuales son criados en forma rudimentaria para los trabajos de campo y consumo.

3.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LOCALIDAD DE ALTO ESPAÑA

3.1.2.1 Ubicaciones Geográfica

En la localidad de Alto España la zona está ubicada en la provincia cercado del departamento de Tarija a $21^{\circ}22'59''$ de latitud sud, a una altura de 2.487 msnm, con una precipitación promedio de 400 mm. Y una temperatura promedio anual de 13.6 °C.



3.1.2.2 Latitud y longitud

La localidad de Alto España está ubicada entre los paralelos 21°22'59'' de latitud sud, a una altura de 2.487 msnm, con una precipitación promedio de 400 mm. Y una temperatura promedio anual de 13.6 °C.

3.1.2.3 Vegetación

La vegetación natural que presenta es estepa arbustiva semiseca de poca cobertura las especies nativas que se encuentran tenemos el Churqui, Chañar, algarrobo, molle tusca.

3.1.2.4 Clima

La zona de estudio se caracteriza por tener un clima templado, la temperatura media anual es de 13.6°C y una precipitación media anual de 400 mm. Los meses de lluvia comprenden desde diciembre a marzo. (SENAMHI. 2013)

3.1.2.5 Suelo

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

3.1.2.6 Fauna

La fauna es variada y dispersa con animales silvestres de menor tamaño ya que el actuar del hombre ha modificado el habitat natural.

3.2. MATERIALES

Para llevar a cabo la realización de este trabajo de utilizaron los siguientes materiales:

Material biológico.

- Semilla de trigo previamente del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). del vivero “YDIN” (vivero internacional de rendimiento de trigo duro).

Características de la semilla de trigo duro destinada para zonas semiáridas.

Las mejores líneas que pasaron por una evaluación preliminar en las estaciones experimentales pasan a una evaluación comparativa para valorar su productividad las líneas con mayor productividad y otras características valiosas pasan a la evaluación comparativa F6 (línea elite).

CUADRO N° 1

Identificación de líneas elite de Trigo Duro

San Martin
SILVER_14/MOEWE//BISU_1/PA
NETTA_4/DUKEM_12//RASCON
AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.
CF4-JS 21//RASCON_37/2*TAR
YAV79//SOMAT_4/INTER_8/7/YA
1A.1D 5+1-06/3*MOJO//RCOL/3/
PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573/
GUANAY//TILO_1/LOTUS_4/3/SC
AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.
AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.
AINZEN_1/3/MINIMUS_6/PLATA
HALIA_1//WARD/YAV79/3/RUDDY
WID22248/10/LD357E/2*TC60//JC
MERIDIANO/3/SOMAT_3/PHAX_

3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LÍNEAS ELITE DE TRIGO DURO

L1.- (Testigo)

SAN MARTIN.-

Esta línea presenta cinco macollos por planta, el porte de la planta es semi-erecto, con una altura de 116 cm. La reacción ala acame y al desgrane es tolerante, presenta una longitud de espiga de 5 cm. Con una posición de espiga recta la densidad de espiga es compacta, teniendo un color de espiga y grano blanco, el tamaño de grano es grande mayor a 7 mm. Con una longitud de arista de 8 cm.

L2.- (742)

SILVER_14/MOEWE//BISU_1/PATKA_3/3/PORRON_4/YUAN_1/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/10/TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1.-

Esta línea presenta cuatro macollos, el porte de la planta es erecto, con una altura promedio de 80 cm, es tolerante al acame y al desgrane, la longitud de espiga es de 5 cm, con una posición de espiga recto, el color de espiga y grano es blanco, el tamaño de grano mediano 6 mm y con una longitud de arista 9.2 cm.

L3.- (714)

NETTA_4/DUKEM_12//RASCON_19/3/DIPPER/RISSA//ALTAR 84/AOS/4/SOMAT_4/INTER_8/7/SHAG_21/DIPPER_2//PATA_2/6/ARAM_7//CREX/ALLA/5/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69.-

La línea presenta cinco macollos como promedio, tiene un porte erecto, la altura de 75 cm, su reacción al acame y desgrane es tolerante, se puede apreciar que la longitud de la espiga es de 4 5 cm. Con una posición de espiga recta, presentando un color de espiga y grano blanco, el tamaño de grano es mediano aproximadamente 6 mm, con una longitud de arista de 13 cm.

L4.- (738)

AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/PLATA_6/GREEN_17/4/SOOTY_9/RASCON_37/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/10/ZHONG ZUO/2*GREEN_3//SORA/2*PLATA_12/3/SOMAT_4/INTER_8.-

La línea presenta cuatro macollos por planta, tiene un porte semi-recto, con una altura de planta de 60 cm, es tolerante al acame y al desgrane, su longitud de espiga es de 4

a 4.5 cm, con una posición de espiga recto, tiene un color de grano y espiga blanco, su tamaño de espiga es mediano y su longitud de arista es 8 a 9 cm.

L5.- (734)

CF4JS21//RASCON_37/2*TARRO_2/10/AAZ//ALTAR84/ALD/3/AJAIA/4/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/5/ATIL/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9

Esta línea presenta como promedio 5 macollos por planta, con un porte semi-erecto, con una altura promedio de 70 a 80 cm su reacción al acame y al desgrane es tolerante, la posición de la espiga es recto con una longitud de la misma de 4 cm. el color que presenta la espiga y grano es blanco, el tamaño de grano es mediano con 6 mm y una longitud de arista de 11 cm.

L6.- (720)

YAV79//SOMAT_4/INTER_8/7/YAV79/6/CHEN_1/TEZ/3/GUIL//CIT71/CII/4/SORA/PLATA_12/5/STOT//ALTAR 84/ALD.

El número de macollos que presenta esta línea es de 5, con un porte de planta semi-erecto, la altura de la planta es de 70 a 80 cm. la reacción al acame y desgrane es tolerante, tiene una longitud de espiga de 6 cm con una posición de espiga recta, el color que exhibe la espiga y el grano es blanco, el tamaño de grano es mediano de 6 mm. Y su longitud de arista es de 6 cm.

L7.- (726)

1A.1D5+106/3*MOJO//RCOL/3/SNITAN/SOMAT_3//FULVOUS_1/MFOWL_13/10/AVILLO_1/3/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9.

El número de macollos es de 4 a 5 por planta, el porte de planta es erecto, con altura de 60 a 70cm. y con tolerancia al acame y desgrane, su longitud de espiga es de 5 cm,

con posición recto de espiga, el color de grano y espiga blanco, el tamaño de grano es grande y longitud de arista de 9 a 10 cm.

L8.- (744)

PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573//QFN/AA_7/3/ALBAD/5/AVO/HUI/7/PLATA_13/8/THKNEE_11/9/CHEN/ALTAR84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/10/SOMAT_4/INTER_8

Presenta como promedio 4 macollos, con un porte de planta es erecto, la altura ronda los 80 cm su reacción al acame y desgrane es tolerante, tiene como longitud de espiga 4 a 5 cm y su posición de espiga es recta, el color de la espiga y grano es blanco con un tamaño de grano mediano de aproximadamente de 6 mm y una longitud de arista de 12 cm.

L9.- (719)

GUANAY//TILO_1/LOTUS_4/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/4/SWAHEN_2/KIRKI_8//PROZANA_1/3/AVILLO_1/SNITAN

El porte de esta planta es semi-erecto presentando un número de macollos de 3 a 4 por planta, con una altura de 60 cm. tiene tolerancia al acame y desgrane, con una longitud de espiga de 4.5 cm. la posición que presenta la espiga es recto el color de la espiga y grano es blanco, con un tamaño de grano mediano de 6 mm y la longitud de espiga ronda los 13 cm.

L10.- (737)

AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/PLATA_6/GREEN_17/4/SOOTY_9/RASCON_37/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/10/ZHONGZUO/2*GREEN_3//SORA/2*PLATA_12/3/SOMAT_4/INTER_8

Presenta por planta 3 macollos aproximadamente, el porte de la planta es erecto, la altura de la planta es de 60 a 70 cm. la reacción al acame y desgrane es tolerante,

presenta una longitud de espiga de 4 a 5 cm. su posición de espiga es recto el color del grano y espiga es blanco, el tamaño de grano aproximadamente es de 6 mm y la longitud a arista 14 cm.

L11.- (736)

AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/GUANAY/4/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/5/CAMON_5//HUI/YAV79

El número de macollos aproximadamente presenta es 2 por planta, con un porte por planta erecto y una altura de 50 a 60 cm buena tolerancia al acame y desgrane, la longitud de espiga es de 6 a 7 cm. tiene una posición de espiga recto, el color que presenta la espiga y el grano es blanco, el tamaño de grano es mediano aproximadamente de 6 cm y una longitud de arista de 9 a 10.

L12.- (735)

AINZEN_1/3/MINIMUS_6/PLATA_16//IMMER/7/BCRCH_1//RASCON_37*2/TARRO_2/6/CELTA/3/LD357E/2*TC60//JO69/4/COMDK/5/ARAM/8/SRN_3/SULA//DUKEM_2/3/AKAKI_4/4/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12/5/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN

El número de macollos por planta es 2 el porte que presenta la planta es erecto, la altura de planta es de 50 60 cm. tiene tolerancia al acame y desgrane, tiene una longitud de espiga de 6 cm aproximadamente la posición de la espiga es recto, el color de grano y espiga es blanco con un tamaño de grano mediano y una longitud de arista de 13 a 14cm.

L13.- (741)

HALIA_1//WARD/YAV79/3/RUDDY_2/4/DUKEM_1//PATKA_7/YAZI_1/3/PATKA_7/YAZI_1/5/GGOVZ385/KOBAK 2916//SINCP9/3/2*SILVER_2

Presenta un numero de 3 macollos por planta, el porte de planta es erecto con una altura de 50 a 601 cm. es tolerante al acame y desgrane, tiene de 4 a 5 cm de longitud

de espiga, su posición de espiga es recta el color de espiga y color de grano es blanco, y el tamaño de grano es mediano y su longitud de arista es de 12 cm.

L14.- (721)

WID22248/10/LD357E/2*TC60//JO69/3/FGO/4/GTA/5/SRN_1/6/TOTUS/7/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69/8/SOMBRA_20/9/JUPARE C2001/11/PORTO_6/GREEN_38/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_

El número de macollos que presenta esta línea es de 5, el porte de la planta es erecto, la altura de la planta mide 60 a 70 cm es tolerante a la reacción del acame y desgrane, la longitud de la espiga es de 4 cm y su posición de espiga es recto el color del grano y espiga es blanco, y el tamaño que presenta el grano es mediano de 6 cm. y longitud de arista es de 10 a 12 cm.

L15.- (725)

MERIDIANO/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/5/TATLER_1/TARR O_1/3/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1

El número de macollos es de 5, tiene un porte de planta erecto, y una altura de 60 a 70 cm. su reacción al acame y desgrane es tolerante, presenta una longitud de espiga de 4 a 5 cm, con una posición de espiga recta, la espiga y grano son de color blanco, el tamaño de grano mediano y una longitud de arista de 11 cm.

❖ Material de escritorio.

- a) material de escritorio (libreta de campo, cinta adhesiva, bolígrafo, regla).
- b) Manual o textos de consulta.

❖ Equipos de campo.

- a) Equipos menores (máquina fotográfica, fluxómetro, wincha).

b) Herramientas menores (azadón, pala, hoz, combo)

c) Equipo de transporte (vehículo).

d) Balanza de precisión (1gr.)

❖ **Agroquímicos**

a) Fertilizantes.

3.3 METODOLOGÍA

Se utilizó el diseño de bloques al azar con 15 tratamientos y 3 repeticiones con 45 unidades experimentales.

3.3.1. Diseño Experimental

Se utilizó 15 líneas avanzadas de trigo proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) e introducidas a nuestro país por el INIAF.

3.4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO

3.4.1. 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.

3.4.1.1. Preparación del Terreno

Se procedió a la preparación del terreno con anticipación de 20 días a la siembra, el 08 de enero de 2015 en Alto España y el 12 de febrero de 2015. Utilizando tractor con implementos de arado y rastra.

3.4.1.2. Siembra

La siembra de las 15 líneas avanzadas de trigo se realizó en fecha en alto España 28 de enero de 2015 en la parcela del Sr Jaime Tapia.

En Yesera Norte el 03 de Marzo del 2015 en la parcela del Sr. Crisol, en surcos mediante tracción animal utilizando arado de palo bajo diseño de bloques al azar, la distancia se surco a surco fue de 35 m, la distancia de bloque a otro bloque es de 1 m.

La semilla fue proporcionada por el INIAF la cantidad de semilla utilizada por cada unidad experimental es de 40 gr. Para cuatro surcos en tres repeticiones haciendo un total de 120 gr por líneas para tres repeticiones de 40gr. Cada uno, 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 los 40 gr fueron depositados en cada unidad experimental de 4 m de largo y 1.4m de ancho

3.4.1.3. LABORES CULTURALES

Las labores culturales que se realizó en el transcurso del ciclo vegetativo de trigo fueron:

3.4.1.4. Fertilización

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 25 gr. Estos colocados al momento de la siembra junto con la semilla.

Se incorporó 46-00-00 (urea) al inicio del macollaje utilizando una cantidad de 20 gr. Por unidad experimental.

3.4.1.5 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 13 días de la siembra en Alto España el 10 de febrero 2015. Y en la comunidad de Yesera Norte el 27 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).

3.4.1.6. Cosecha

Esta labor se realizó manualmente la fecha 1/jun/2015 segando con hoz los dos surcos centrales, de los cuatro que tubo cada unidad experimental de manera que de cada parcela, la cosecha se realizó de los dos surcos centrales a fin de evitar el efecto de bordura, teniendo estas una superficie de 2.6 m² sacando todo el tallo más la espiga colocados respectivamente en amarres individuales identificados con sus respectivas etiquetas de línea y bloque correspondiente.

El momento más conveniente para realizar la ciega es aquel en que los tallos han perdido por completo su color verde y el grano tiene suficiente consistencia. El corte del tallo se hará a 30cm. Del suelo. (scribd.com 2013).

3.4.1.7 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 y bloque correspondiente.

3.5.1.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

En este diseño de bloques al azar, en donde los tratamientos se asignan aleatoriamente a un grupo de unidades experimentales denominado bloque o repetición. El diseño de bloques al azar se usa por tanto, donde las unidades experimentales pueden agruparse en bloques relativamente homogéneos, de manera tal que las diferencias observadas entre unidades sean primordialmente debidas a los tratamientos.(scribd.com, 2015).

3.5.1.2 Líneas Avanzadas (F5).

Las mejores líneas que pasarón por una evaluación preliminar en las estaciones experimentales (CIMMyT) se entregan para la evaluación comparativa para valorar su productividad.

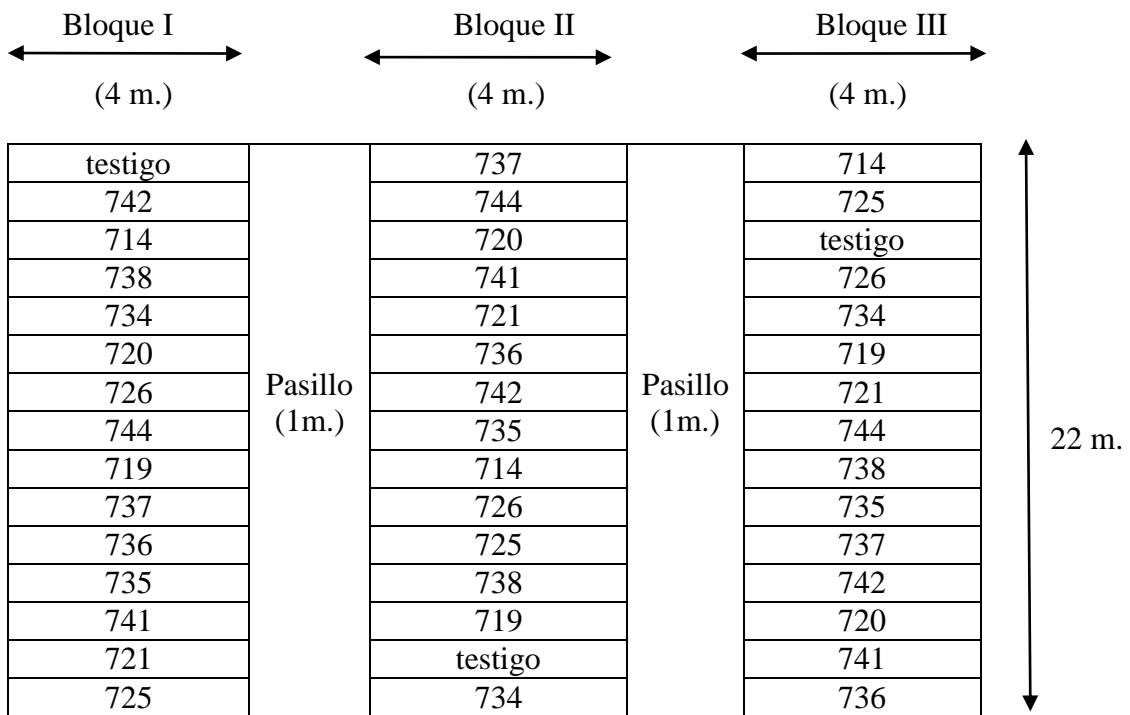
Las líneas con la mejor productividad y otras características valiosas, pasan a la evaluación comparativa F6 (líneas elite) se seleccionan nuevas líneas y plantas para una evaluación preliminar, testigo de uniformidad y formación de nuevas líneas. (CIMMyT 2012)

3.5.1.3 Diseño de campo

El presente estudio fue realizado en diseño experimental de bloques al azar con tres replicas.

CUADRO N° 2

DISEÑO DE CAMPO BLOQUES AL AZAR CON 3 REPETICIONES



Características del diseño

Número de tratamientos: 15

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 45

Largo de la unidad experimental: 4 m.

Ancho de la unidad experimental: 1.40m.

Número de surcos por unidad experimental: 4

Distancia entre surcos: 0.35m.

Distancia entre bloques: 1m.

Superficie por unidad experimental: 5.6 m²

Área total del ensayo: 313.6 m²

3.5.1.4 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).

3.4.1.5 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).

3.5.1.6. Variables estadísticas

Para la determinación de líneas avanzadas con mejores características agronómicas, se realizaron diferentes análisis de cada variable de estudio, basándose en el análisis de varianza (A.N.O.V.A.).

El análisis de la varianza (Anova) es un método para comparar dos o más medias. En resumen sirve para comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otros o más conjuntos de datos. El método para comparar estos valores está basado en la varianza global observada en los grupos de datos numéricos a comparar. (BLOG DE ESTADISTICA, 2015).

Como también en la prueba de comparación de medias Tukey para determinar cuál es la mejor línea avanzada dependiendo de la variable de estudio.

Prueba de comparación de medias Tukey, es llamado también “Diferencia significativa honesta”, se utiliza para efectuar comparaciones múltiples de medias. (BLOG DE ESTADISTICA, 2015).

3.6. TOMA DE DATOS EN CAMPO

En cada parcela implementada se ha realizado una observación visual, así como también se realizó algunas mediciones (con un flexometro y balanza) de cada línea avanzada en los bloques correspondientes.

Las observaciones de campo y toma de datos fueron de las siguientes variables de estudio.

3.6.1. Altura de planta: 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.

3.6.2 Área foliar: El área foliar se tomó en cuenta el largo y ancho de la hoja, tomando diez muestras al azar de cada línea en ambas comunidades.

3.6.3. Días a la floración: 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 Alto España fueron en fecha 3 de Febrero 2015 y en la comunidad de Yesera Norte el 28 de Enero 2015.

3.6.4 Tamaño de espiga: 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.

3.6.5 Días a la Madurez: 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).

3.7 TOMA DE DATOS EN LABORATORIO

Después de haber realizo la cosecha y trilla se procedió a practicar el pesado de grano del trigo de cada unidad experimental con una balanza de precisión (1 gr).

Las observaciones en laboratorio y toma de datos fueron de las siguientes variables de estudio:

3.7.1 Peso de 1000 granos: 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 registrarlos en gramos (balanza de precisión de 1 gr). La fecha 08 de agosto de 2015.

3.7.2 Peso hectolitrico: 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.

3.7.3 Rendimiento: 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 (surcos centrales) en fecha 08 de agosto del 2015, en una balanza de precisión de 1gr. Luego se lo transformo en kg/ha. Respectivamente.

3.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN

El costo total de producción es 5850 Bs.

Ingreso bruto 18330 Bs.

Ingreso neto 12480 Bs.

B/C $12480/5850 = 2.13$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se presentan los resultados obtenidos para cada una de las variables de estudio y se realiza el análisis de interpretación de datos.

4.1.1. Días a la floración Yesera Norte

Los días a floración se tomaron desde a fecha de siembra el 28 de enero de 2015.

CUADRO N° 3

DÍAS PROMEDIO A FLORACIÓN POR PLANTA

Tratamiento	bloques			Total Trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	69	70	69	208	69,33
L2	65	65	66	196	65,33
L3	66	65	66	197	65,67
L4	66	65	64	195	65,00
L5	65	64	65	194	64,67
L6	63	64	65	192	64,00
L7	66	65	65	196	65,33
L8	63	63	63	189	63,00
L9	65	66	65	196	65,33
L10	64	66	64	194	64,67
L11	64	65	63	192	64,00
L12	63	66	65	194	64,67
L13	63	64	66	193	64,33
L14	65	65	65	195	65,00
L15	65	66	66	197	65,67
Total Bloques	972	979	977	2928	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Los días promedio de floración por línea se tomaron en cuenta desde el momento de siembra hasta la floración propiamente dicha arrojando los siguientes resultados, las líneas más precoces en floración fueron las líneas L8 con 63 días, seguidas de las líneas L11 y L6 con 64 días, las demás líneas estuvieron entre los 65 días a la floración en promedio, mientras L1 ocupó 69 días siendo esta la más tardía.

Cuadro N° 4

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) DÍAS A FLORACIÓN

F. Variación	GL	SC	CM	F.Calculada	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	102,80				
TRATAMIE	14	80,13	5,72	7,65 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	1,73	0,86	1,15 NS	3.35	5.49
ERROR	28	20,93	0,74			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N°4, la tabla de análisis de varianza se encontró que la F calculada es menor que la F tabulada. Por lo tanto no existen diferencias significativas entre bloques.

El valor de F calculada de los tratamientos es mayor que la F tabulada, hay una diferencia altamente significativa entre el tratamiento, por lo tanto se requiere realizar comparaciones entre tratamientos, para determinar el orden de clasificación de los tratamientos.

CUADRO N° 5**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY DÍAS A FLORACIÓN**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	69,33	A
L3	65,67	B
L15	65,67	B
L9	65,33	B
L7	65,33	B
L2	65,33	B
L4	65	B
L14	65	B
L5	64,67	B
L12	64,67	B
L10	64,67	B
L13	64,33	B
L6	64	B
L11	64	B
L8	63	B
VALOR DE LA TABLA	5.21	
TUKEY	2.60	

Los resultados muestran que las líneas avanzadas que ocuparon un mayor número de días a la floración fueron los tratamientos de líneas L1 teniendo el mayor número de días a la floración desde la siembra con un promedio de 69 días, los tratamientos que estuvieron en un rango de 65 días fueron las líneas L15, L3, L2, L7, L9, L14, L4 la línea que tardo un número menor de días a la floración fue la línea L10, L12, L5, L13, L11, L6 y L8.

Se puede ver que las líneas L8 seguidas de L6 y L11 son las líneas más precoces en cuanto a la floración, mientras la línea L1 es la más tardía por su lento desarrollo vegetativo lo que nos indica que esta línea debe ser sembrada con anticipación a otras líneas.

Se puede observar que las líneas L8, L6 y L11 son mucho más rápidas en la floración que el testigo (San Martín) en este caso ya que el mismo se tomó 6 días más para la floración.

4.1.2. Altura de planta

Se midió en centímetros desde el suelo hasta la espiga.

CUADRO N° 6

VALOR PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTAS EXPRESADAS EN CENTÍMETROS

Tratamientos	bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	116	110	91	317	105,67
L2	80	81	68	229	76,33
L3	75	73	77	225	75,00
L4	65	60	74	199	66,33
L5	78	82	76	236	78,67
L6	78	77	77	232	77,33
L7	64	60	62	186	62,00
L8	80	79	82	241	80,33
L9	63	65	65	193	64,33
L10	66	74	72	212	70,67
L11	54	85	68	207	69,00

L12	56	83	70	209	69,67
L13	58	57	55	170	56,67
L14	72	74	73	219	73,00
L15	65	63	65	193	64,33
Total Bloques	1070	1123	1075	3268	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

El valor promedio de altura tiene como la más alta a la línea L1 con 105.6 cm superando al resto de las líneas, la cual presenta un porte fuerte y una resistencia al acame, las líneas restantes están en el rango de 60 a 80 cm. de altura las cuales tampoco presentaron acame.

CUADRO N° 7

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) ALTURA DE PLANTAS.

FV	GL	SC	CM	F.Calculada	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	6878,58				
TRATAMIE	14	5399,24	385,66	7,91 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	114,17	57,08	1,176 NS	3.35	5.49
ERROR	28	1365,16	48,75			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N°7, la tabla de análisis de varianza se encontró que la F calculada. Es menor que la F tabulada. Por lo tanto no existen diferencias significativas entre bloques.

El valor de F calculada de los tratamientos es mayor que la F tabulada, hay una diferencia altamente significativa entre el tratamiento, por lo tanto se requiere realizar comparaciones entre tratamientos, para determinar el orden de clasificación de los tratamientos.

CUADRO N° 8

COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY ALTURA DE PLANTA

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	105,67	A
L8	80,33	B
L5	78,67	B
L6	77,33	B
L2	76,33	B
L3	75,00	B
L14	73,00	B
L10	70,67	B
L12	69,67	B
L11	69,00	B
L4	66,33	B
L9	64,33	B
L15	64,33	B
L7	62,00	B
L13	56,67	C
VALOR DE LA TABLA		5.21
TUKEY		21.003

La altura de la planta tomada a nivel de la espiga y medida en centímetros. La línea que tuvo un rango mayor de altura fue el tratamiento L1 presentando altura de más de 100 cm en la prueba de Tukey resulto A, las líneas que estuvieron en un rango de 62 a

80 cm. Fueron las líneas L8, L5, L6, L2, L3, L14, L10, L12, L11, L4, L9, L15 Y L7. Resultaron B en la prueba. Las líneas no presentaron acame debido a la rusticidad que presentan las mismas y la Línea de menor altura fue L 13 con 56.67cm. resultando C en la prueba de medias de Tukey.

En esta variable el testigo L1 tuvo un mayor desarrollo presentando un encañado fuerte, en cuanto al tamaño superando con más de 20 cm de altura al segundo y doblando a la gran mayoría de las restantes líneas

4.1.3 Área Foliar

CUADRO N° 9

VALOR PROMEDIO DEL ÁREA FOLIAR (cm²)

Tratamiento	bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	90	89	65	244	81,33
L2	21	16	18	55	18,33
L3	22	23	25	70	23,33
L4	19	17	17	53	17,67
L5	17	17	22	56	18,67
L6	17	23	19	59	19,67
L7	21	22	20	63	21,00
L8	17	26	20	63	21,00
L9	20	22	19	61	20,33
L10	19	22	20	61	20,33
L11	21	19	16	56	18,67
L12	17	22	17	56	18,67
L13	22	20	19	61	20,33
L14	23	22	18	63	21,00
L15	20	15	21	56	18,67
Total Bloques	366	375	336	1077	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Como se puede observar en el cuadro N°9 La línea L1 tiene como promedio 81,30 cm² de área foliar hallando en esta un importante desarrollo en tanto a su largo y ancho de la hoja, las demás líneas están en un rango de 23 a 18 cm².

CUADRO N° 10

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) ÁREA FOLIAR

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	11256,80				
TRATAMIE	14	10678,80	762,77	40,88**	2.03	2.74
BLOQUES	2	55,60	27,80	1,49NS	3.35	5.49
ERROR	28	522,40	18,65			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

Como el valor de F calculada de los bloques es menor a la F tabulada, no hay diferencias significativas entre los bloques.

Como en valor de F calculada en los tratamientos es mayor a la F tabulada, hay diferencias significativas entre los tratamientos, por tanto se requiere realizar una comparación entre tratamientos, para determinar el orden de clasificación de los tratamientos.

CUADRO N° 11**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY ÁREA FOLIAR**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	81,33	A
L3	23,33	B
L14	21,00	B
L7	21,00	B
L8	21,00	B
L10	20,33	B
L13	20,33	B
L9	20,33	B
L6	19,67	B
L11	18,67	B
L12	18,67	B
L15	18,67	B
L5	18,67	B
L2	18,33	B
L4	17,67	B
VALOR DE LA TABLA	5.21	
TUKEY		12.993

Los resultados del área foliar que mayor desarrollo tuvieron por líneas fue la L1, que en la prueba de Tukey resulta A con 81.33 cm². Las líneas L3, L14, L7, L8, L10, L13, L9 presentaron un promedio de 20 a 23 cm² resultaron B en la prueba, y la línea que menor desarrollo tubo fue L4 con 17.67 cm. En el área foliar se tuvo mayor desarrollo en el testigo presentando un gran desarrollo de hoja con 81.33 cm² triplicando a las demás líneas en cuanto al desarrollo de hoja eso también se debe al importante desarrollo de altura del testigo lo cual le permite un mayor desarrollo de hoja.

4.1.4 Longitud de espiga

CUADRO N° 12

VALOR PROMEDIO DE LONGITUD DE ESPIGA (cm)

Tratamientos	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	5,3	6,8	6,7	18,80	6,27
L2	5,0	5,5	4,7	15,20	5,07
L3	4,5	5,5	5,3	15,30	5,10
L4	4,3	3,8	5,3	13,40	4,47
L5	6,0	6,0	6,6	18,60	6,20
L6	6,4	5,6	5,0	17,00	5,67
L7	5,6	5,7	5,0	16,30	5,43
L8	4,3	4,3	6,8	15,40	5,13
L9	4,6	7,4	5,8	17,80	5,93
L10	4,4	5,0	4,3	13,70	4,57
L11	6,2	4,6	6,2	17,00	5,67
L12	6,0	5,8	5,5	17,30	5,77
L13	4,8	5,2	4,5	14,50	4,83
L14	4,2	6,2	4,5	14,90	4,97
L15	4,3	4,8	5,0	14,10	4,70
Total Bloques	75,9	82,2	81,2	239,3	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

El valor promedio de espiga como se puede ver en el cuadro N°12 las líneas que presentan las espigas más largas son L1 y L5 con 6.20 cm de longitud seguida de las demás líneas que se encuentran en un rango de 5 cm de longitud de espiga.

CUADRO N° 13

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) LONGITUD DE ESPIGA

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	32,11				
TRATAMIE	14	14,06	1,00	1,70 NS	2.03	2.74
BLOQUES	2	1,52	0,76	1,29 NS	3.35	5.49
ERROR	28	16,51	0,58			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

De acuerdo al análisis de varianza efectuado para la longitud de espiga no existen diferencias para ninguna de las fuentes de variación.

En esta variable no se registró diferencia importante en cuanto a la longitud de espiga o alguna línea sobresaliente entre las mismas.

4.1.5. DÍAS A LA MADUREZ

CUADRO N° 14

VALOR PROMEDIO DE DÍAS A LA MADUREZ

Tratamiento	bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	135	131	133	399	133,00
L2	123	123	122	368	122,67
L3	125	126	127	378	126,00
L4	123	125	124	372	124,00
L5	126	127	126	379	126,33
L6	122	123	123	368	122,67
L7	125	126	126	377	125,67
L8	123	122	122	367	122,33
L9	126	126	127	379	126,33
L10	123	122	123	368	122,67
L11	126	127	123	376	125,33
L12	122	123	123	368	122,67
L13	126	124	126	376	125,33
L14	127	126	126	379	126,33
L15	123	122	123	368	122,67
Total	1875	1873	1874	5622	
Bloques					

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

En el cuadro N°14 los días a la madurez se tomaron desde el momento de la siembra hasta la madurez fisiológica teniendo como 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 N° 15

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) DÍAS A LA MADUREZ

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	348,80				
TRATAMIE	14	318,8	22,77	21,34 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	0,13	0,06	0,06 NS	3.35	5.49
ERROR	28	29,87	1,06			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N° 15 de análisis de varianza se demuestra que no hay diferencia entre los bloques de días a la maduración.

Para tratamientos existe diferencia significativa por lo cual se procede realizar la prueba de Tukey (prueba de comparación de medias).

CUADRO N° 16**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY DÍAS A LA MADUREZ**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	133,00	A
L14	126,33	B
L5	126,33	B
L9	126,33	B
L3	126,00	B
L7	125,67	BC
L11	125,33	BC
L13	125,33	BC
L4	124,00	BC
L10	122,67	C
L12	122,67	C
L15	122,67	C
L2	122,67	C
L6	122,67	C
L8	122,33	D
VALOR DE LA TABLA	5.21	
TUKEY	18.05	

Luego de analizar la comparación entre las medias podemos ver que para los días de madurez la línea L1 tuvo un mayor número de días con 133 días siendo esta la más tardía mientras tanto las restantes líneas ocuparon de 126 a 122 días a la madurez.

Podemos ver en cuanto a los días a la madurez las líneas presentan como las más precoces L8, L6, L2, L15, L12 y L10 un promedio de 120 días en cuanto al testigo

fue la línea que más tardó con 133 días teniendo una diferencia muy alta de 11 días a la madurez fisiológica.

4.1.6. Peso de mil granos en gramos

CUADRO N° 17

VALORES PROMEDIOS PESO DE MIL GRANOS (gr.)

Tratamiento	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	42,0	32,0	34,0	108,0	36,00
L2	40,0	38,0	46,0	124,0	41,33
L3	34,0	43,2	48,2	125,4	41,80
L4	42,0	36,0	48,0	126,0	42,00
L5	36,0	30,0	48,0	114,0	38,00
L6	33,2	48,0	50,8	132,0	44,00
L7	32,0	36,1	40,0	108,1	36,03
L8	33,8	51,4	43,6	128,8	42,93
L9	36,0	30,2	40,0	106,2	35,40
L10	42,0	46,0	34,0	122,0	40,67
L11	40,0	44,0	46,0	130,0	43,33
L12	44,0	42,0	40,0	126,0	42,00
L13	42,1	49,6	48,0	139,7	46,57
L14	50,0	48,6	47,8	146,4	48,80
L15	52,0	34,0	46,0	132,0	44,00
Total Bloques	599,1	609,1	660,4	1868,6	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

En el cuadro N°17 se puede evidenciar que el peso de mil granos la línea L14 tuvo el mayor peso con 48.80 gr. Seguido de las leneas L13 L6 L15 con un peso de 46 gr. Y la que menor peso tuvo fue L1 con 36 gr.

CUADRO N° 18

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) PESO DE MIL GRANOS EN GRAMOS

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	1775,76				
TRATAMIE	14	623,32	44,52	1,23 NS	2.03	2.74
BLOQUES	2	144,20	72,10	2,00 NS	3.35	5.49
ERROR	28	1008,23	36,00			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

Para el análisis de varianza no se tuvo diferencia entre bloques y tratamientos para el peso de mil granos.

Tanto las líneas como el testigo no tuvieron ninguna diferencia importante en el conteo y peso de mil granos esto se puede atribuir a que los granos tienen pesos similares.

4.1.7. Peso hectolitrico

CUADRO N° 19

VALOR PROMEDIO DE PESO EN GRAMOS DE UN HECTOLITRO

Tratamientos	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	76,2	76,2	75,7	228,1	76,03
L2	79,3	71,3	79,6	230,2	76,73
L3	79,3	79,2	78,8	237,3	79,10
L4	80,2	79,2	80,1	239,5	79,83
L5	80,8	82,4	80,1	243,3	81,10
L6	79,4	79,1	82,0	240,5	80,17
L7	80,1	77,6	78,8	236,5	78,83
L8	78,4	79,6	82,0	240,0	80,00
L9	82,8	77,4	81,1	241,3	80,43
L10	80,2	79,5	71,2	230,9	76,97
L11	79,3	81,2	78,1	238,6	79,53
L12	80,0	81,2	81,2	242,4	80,80
L13	80,4	80,0	80,3	240,7	80,23
L14	82,8	80,0	80,1	242,9	80,97
L15	82,4	78,0	80,8	241,2	80,40
Total Bloques	1201,6	1181,9	1189,9	3573,4	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

En el cuadro N°19 Podemos ver que el peso hectolitrico de 250 ml. Tuvo como un valor promedio de peso mayor las líneas L4, L12 y L3 con un peso de 79,5 gr. Mientras que las líneas L2, L1 y L10 son las que menor peso presentaron con 76 gr. En promedio.

CUADRO N° 20

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) PESO HECTOLITRICO

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	257,22				
TRATAMIE	14	107,98	7,71	1,58 NS	2.03	2.74
BLOQUES	2	13,08	6,54	1,34 NS	3.35	5.49
ERROR	28	136,14	4,86			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el análisis de varianza en el cuadro N°20 se puede observar que no existen diferencias entre los bloques y los tratamientos en peso hectolitrico.

Se puede apreciar que no existen diferencias tanto en las líneas y el testigo esto se debe a que las líneas no presentan peso significativo por grano y volumen.

4.1.8. Rendimiento

CUADRO N° 21

VALOR PROMEDIO DE RENDIMIENTO (kg/ha)

Tratamientos	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	1422	1895	1544	4861	1620,33
L2	2493	2405	2652	7550	2516,67
L3	2831	2760	2851	8442	2814,00
L4	2847	2786	2946	8579	2859,67
L5	3024	2767	2649	8440	2813,33
L6	2851	2970	2527	8348	2782,67
L7	2807	3257	2524	8588	2862,67
L8	2578	2473	2203	7254	2418,00
L9	2794	2764	3598	9156	3052,00
L10	2709	3361	2456	8526	2842,00
L11	2375	2814	2101	7290	2430,00
L12	3345	3372	3372	10089	3363,00
L13	3801	3615	3582	10998	3666,00
L14	3514	3041	3274	9829	3276,33
L15	2267	1976	2581	6824	2274,67
Total Bloques	41658	42256	40860	124774	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

En el cuadro N°21 se puede ver el valor promedio más alto en rendimiento lo tienen las líneas L13 con 3666 kg/ha. Seguido de la línea L12 con 3363 kg/ha. Y L14 con 3276 kg/ha. Y la línea con menor rendimiento fue la línea L1 con 1620 kg/ha.

CUADRO N° 22

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) RENDIMIENTO

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	12322514,31				
TRATAMIE	14	10160413	725743,78	9,69 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	65404,97	32702,48	0,43 NS	3.35	5.49
ERROR	28	2096696,36	74882,01			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N° 22, en la tabla de análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre bloques.

En los tratamientos la F. Calculada es mayor que la F. Tabulada demostrando que se debe aplicar una prueba de comparación de medias.

CUADRO N° 23**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY RENDIMIENTO**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L13	3666,00	A
L12	3363,00	AB
L14	3276,33	AB
L9	3052,00	AB
L7	2862,67	AB
L4	2859,67	AB
L10	2842,00	AB
L3	2814,00	AB
L5	2813,33	AB
L6	2782,67	AB
L2	2516,67	AB
L11	2430,00	AB
L8	2418,00	AB
L15	2274,67	AB
L1	1620,33	AB
VALOR DE LA TABLA		5.21
TUKEY		1433.27

En el cuadro de rendimiento los resultados muestran que las líneas avanzadas que tuvieron mayor rendimiento fueron los tratamientos L13 con un rendimiento de 3666 kg/ha que en la prueba de Tukey resulto A, las líneas restantes resultaron en la prueba AB.

Se puede apreciar que la mejor línea es L13 con 3666 kg/ha, siendo las siguientes líneas L12, L14 y L9 están sobre los 3000 kg/ha. Estas líneas están por encima a las líneas tradicionales como el testigo que tuvo un rendimiento de 1620 kg/ha siendo esta L1.

4.2.1. DÍAS A LA FLORACIÓN ALTO ESPAÑA

Los días a floración se tomaron desde a fecha de siembra el 03 de febrero de 2015.

CUADRO N° 24

DÍAS PROMEDIO A FLORACIÓN POR PLANTA

Tratamiento	bloques			Total Trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	77	77	77	231	77,00
L2	72	73	70	215	71,67
L3	70	73	68	211	70,33
L4	70	68	68	206	68,67
L5	71	74	73	218	72,67
L6	71	68	73	212	70,67
L7	72	73	68	213	71,00
L8	75	72	73	220	73,33
L9	75	75	73	223	74,33
L10	75	68	70	213	71,00
L11	71	73	73	217	72,33
L12	75	73	73	221	73,67
L13	75	71	73	219	73,00
L14	75	73	73	221	73,67
L15	74	73	68	215	71,67
Total Bloques	1098	1084	1073	3255	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Los días a la floración se tomaron desde la siembra, tuvieron como resultado el tratamiento L4 siendo esta la línea más rápida, las restantes líneas estuvieron entre los 70 a 75 días a la floración y teniendo la línea más tardía L1 con 77 días.

CUADRO N° 25

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) DÍAS A FLORACIÓN

F.Variacion	GL	SC	CM	F.Calculada	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	288,00				
TRATAMIE	14	166,66	11,90	3,32 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	20,93	10,46	2,91 NS	3.35	5.49
ERROR	28	100,40	3,58			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En este cuadro de análisis de varianza se demuestra que no hay significancia para los bloques en los días a floración.

Para los tratamientos se existe diferencia significativa por lo que se procede a realizar una prueba de comparación de medias.

CUADRO N° 26**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY DÍAS A FLORACIÓN**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	77,00	A
L9	74,33	AB
L12	73,67	AB
L14	73,67	AB
L8	73,33	AB
L13	73,00	AB
L5	72,67	AB
L11	72,33	AB
L2	71,67	AB
L15	71,67	B
L7	71,00	B
L10	71,00	B
L6	70,67	B
L3	70,33	B
L4	68,67	B
VALOR DE LA TABLA		5.21
TUKEY		5.69

En la comparación de medias en los días a floración podemos indicar que las líneas avanzadas que tomaron un mayor número de días para la floración fueron las líneas L1, y L9 con 77 a 74 días, el resto de las líneas estuvieron dentro de un rango de 73 a 70 días. Mientras la línea que tardo un número menor de días a la floración fue la línea L4. Se puede ver que las líneas introducidas tuvieron una mayor rapidez en la

floración con 68 días la línea L4, siendo el testigo L1 fue el más tardío con 77 días con un promedio de 9 días de diferencia frente a las variedades tradicionales.

4.2.2. Altura de planta

Se midió en centímetros desde el suelo hasta la espiga.

CUADRO N° 27

VALOR PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTAS EXPRESADAS EN CENTÍMETROS

Tratamientos	bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	150	148	151	449	149,67
L2	83	84	73	240	80,00
L3	79	75	80	234	78,00
L4	72	69	77	218	72,67
L5	80	83	78	241	80,33
L6	81	80	75	236	78,67
L7	72	68	75	215	71,67
L8	80	81	84	245	81,67
L9	73	71	75	219	73,00
L10	72	78	75	225	75,00
L11	71	86	73	230	76,67
L12	74	85	73	232	77,33
L13	75	67	75	217	72,33
L14	74	76	76	226	75,33
L15	72	69	75	216	72,00
Total bloques	1208	1220	1215	3643	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Las alturas registradas tienen a la línea L1 como la línea más alta con 149,6 cm, las líneas restantes oscilan desde los 72 hasta los 81cm. y siendo la línea de menor altura L7 con 71cm.

CUADRO N° 28

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) ALTURA DE PLANTA

FV	GL	SC	CM	F.Calculada	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	16127,91				
TRATAMIE	14	15625,24	1116,08	62,77 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	4,84	2,42	0,13 NS	3.35	5.49
ERROR	28	497,82	17,77			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el análisis de varianza en el cuadro N°28 se demuestra que no hay significancia entre los bloques.

Para los tratamientos existe diferencia significativa por lo que se procede a realizar la prueba de comparación de medias.

CUADRO N° 29**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY ALTURA DE PLANTA**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	149,67	A
L8	81,67	B
L5	80,33	B
L2	80,00	B
L6	78,67	B
L3	78,00	B
L12	77,33	B
L11	76,67	B
L14	75,33	B
L10	75,00	B
L9	73,00	B
L4	72,67	B
L13	72,33	B
L15	72,00	B
L7	71,67	B
VALOR DE LA TABLA	5.21	
TUKEY	12.68	

En la comparación de medias para la altura de planta podemos identificar que las líneas avanzadas que mayor altura fue la línea L1 con 149.67 cm de altura resultando A en la prueba de Tukey mientras que el restante de líneas se encuentra en un rango de 80 a 70 cm de altura designándose B en la prueba.

En cuanto a la altura se puede apreciar una importante longitud en las variedades tradicionales como el testigo L1 con 150 cm de altura, mientras las líneas presentan

una altura promedio de 70 a 80 cm. teniendo estas una ventaja por su tamaño en zonas con mucho viento.

4.2.3 ÁREA FOLIAR

CUADRO N° 30

VALOR PROMEDIO DE ÁREA FOLIAR (cm²)

Tratamientos	bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	96	90	70	256	85,33
L2	36	45	42	123	41,00
L3	27	33	32	92	30,67
L4	36	38	40	114	38,00
L5	53	38	23	114	38,00
L6	37	28	49	114	38,00
L7	35	22	24	81	27,00
L8	37	30	28	95	31,67
L9	34	39	17	90	30,00
L10	29	19	40	88	29,33
L11	23	29	36	88	29,33
L12	30	44	45	119	39,67
L13	33	21	37	91	30,33
L14	37	30	43	110	36,67
L15	36	46	20	102	34,00
Total Bloques	579	552	546	1677	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

El área foliar se tiene con mayor desarrollo a la línea L1 con 85,33 cm². Superando con casi el doble a las demás líneas que van de un promedio de 30 a 41 cm². Y siendo la línea L7 la de menor área foliar presentado un 27 cm².

CUADRO N° 31

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) ÁREA FOLIAR

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	10784,80				
TRATAMIE	14	8249,46	589,24	6,61 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	41,20	20,60	0,23 NS	3.35	5.49
ERROR	28	2494,13	89,07			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

Se puede ver en el análisis de varianza como lo muestra el cuadro N°31 no existe diferencia significativa para los bloques.

Para los tratamientos, existe diferencia significativa por lo que se procede a realizar la prueba de comparación de medias.

CUADRO N° 32**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY ÁREA FOLIAR**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	85,33	A
L2	41,00	B
L12	39,67	B
L4	38,00	B
L5	38,00	B
L6	38,00	B
L14	36,67	B
L15	34,00	B
L8	31,67	B
L3	30,67	B
L13	30,33	B
L9	30,00	B
L10	29,33	B
L11	29,33	B
L7	27,00	B
VALOR DE LA TABLA		5.21
TUKEY		28.38

La comparación de medias para el área foliar podemos identificar que las líneas avanzadas que mayor tamaño de área foliar fue la línea L1 con 85.33cm² resulto a en la prueba de Tukey, entre tanto las líneas L2, L12, L4. L5, L6, L14, L15, L8, L3, L13, L9 estuvieron dentro del rango de 41 a 30 cm² resultaron B en la prueba de Tukey, las líneas con menor área foliar fueron las líneas l10, l11 y l7 con un rango de medias entre 29.33 a 27 cm².

En cuanto al área foliar el testigo L1 dobla con 85 cm² las líneas esto es debido a su gran tamaño que le permite mayor desarrollo de su follaje, las líneas oscilan desde los 27 a 41cm².

4.2.4 LONGITUD DE ESPIGA

CUADRO N° 33

VALOR PROMEDIO DE LONGITUD DE ESPIGA

Tratamientos	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	8,5	8	7	23,5	7,83
L2	5	4,4	5	14,4	4,80
L3	5	5	5	15	5,00
L4	5	8	5	18	6,00
L5	5,4	4,8	5,3	15,5	5,17
L6	5	5	5	15	5,00
L7	6,5	5,4	5,8	17,7	5,90
L8	8	5	5	18	6,00
L9	8	9	5,5	22,5	7,50
L10	5	5	5	15	5,00
L11	5,9	7,4	5,8	19,1	6,37
L12	5	5	5,5	15,5	5,17
L13	5,8	5	5	15,8	5,27
L14	5	7,5	5	17,5	5,83
L15	5	5	5,5	15,5	5,17
Total Bloques	88,1	89,5	80,4	258	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Las líneas con espiga más larga son L1 y L9 con un promedio superior de 7.5 cm, y la línea de menor tamaño fue L 2 con 4,8 cm de valor promedio de longitud de espiga.

CUADRO N° 34

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) LONGITUD DE ESPIGA

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	62,60				
TRATAMIE	14	35,33	2,52	2,93 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	3,20	1,60	1,86 NS	3.35	5.49
ERROR	28	24,07	0,86			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el análisis de varianza nos indica que no existe diferencia significativa entre bloques.

En cuanto para los tratamientos se encontró diferencia altamente significativa, por lo que se realiza la prueba de comparación de medias.

CUADRO N° 35**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY LONGITUD DE ESPIGA**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	7,83	A
L9	7,50	AB
L11	6,37	AB
L4	6,00	AB
L8	6,00	AB
L7	5,90	AB
L14	5,83	AB
L13	5,27	AB
L5	5,17	AB
L12	5,17	AB
L15	5,17	AB
L3	5,00	B
L6	5,00	B
L10	5,00	B
L2	4,80	B
VALOR DE LA TABLA		5.21
TUKEY		2.78

En la prueba de comparación de medias como indica el cuadro N°35 en cuanto a longitud de espiga se puede observar que las líneas de mayor longitud de espiga son las líneas L1, que nos dio A en la prueba y L9, L11, L4, L8, L7, L14, L13, L5, L12 y L15 nos dio AB comprendiendo los 5.17 a 7.50 cm de longitud las restantes líneas tuvieron un longitud de espiga de 4.80 a 5 cm. Que en la prueba de Tukey corresponde a B, El testigo L1 tiene una mayor longitud de espiga con 7.83cm debido a su tamaño de planta que tiene mayor desarrollo las líneas tienen una espiga de menor longitud.

Las líneas no fueron superior en longitud de espiga al testigo el cual tuvo la mayor longitud en los tratamientos.

4.2.5. DÍAS A LA MADUREZ

CUADRO N° 36

VALOR PROMEDIO DE DÍAS A LA MADUREZ

Tratamiento	bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	135	136	136	407	135,67
L2	130	131	131	392	130,67
L3	130	131	130	391	130,33
L4	131	130	129	390	130,00
L5	131	132	131	394	131,33
L6	131	130	131	392	130,67
L7	132	131	129	392	130,67
L8	134	131	131	396	132,00
L9	134	132	131	397	132,33
L10	134	130	130	394	131,33
L11	130	131	130	391	130,33
L12	133	131	131	395	131,67
L13	133	131	131	395	131,67
L14	133	131	131	395	131,67
L15	132	131	130	393	131,00
Total Bloques	1983	1969	1962	5914	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Como en el cuadro se puede ver las líneas estuvieron dentro de los 130 días a la madurez fisiológica, siendo la más tardía la línea L1 con 135 días

CUADRO N° 37

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) DÍAS A LA MADUREZ

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	118,98				
TRATAMIE	14	76,97	5,49	5,75**	2.03	2.74
BLOQUES	2	15,24	7,62	7,97**	3.35	5.49
ERROR	28	26,76	0,95			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N° 37 el análisis de varianza demuestra que hay diferencia significativa entre bloques y tratamientos, por la cual se procede a realizar la prueba de Tukey.

CUADRO N° 38

COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY DÍAS A LA MADUREZ

Líneas Avanzadas	X	Significación
L1	135,67	A
L9	132,33	B
L8	132,00	B
L12	131,67	B
L13	131,67	B
L14	131,67	B

L5	131,33	B
L10	131,33	B
L15	131,00	B
L2	130,67	B
L6	130,67	B
L7	130,67	B
L3	130,33	B
L11	130,33	B
L4	130,00	B
VALOR DE LA TABLA		5.21
TUKEY		2.94

En la comparación de medias podemos observar que la línea avanzada L1 requirió mayores días a la madurez con 135 días, mientras tanto las líneas restantes ocuparon de 132 a 130 días.

Dado por las condiciones de la localidad presento más uniformidad en los días a la madurez entre líneas donde el testigo L1 tardo 135 días en llegar a la madurez fisiológica y las líneas rondaron de 130 a 132 días, mostrando una mínima precocidad frente a variedades de la zona.

4.2.6. PESO DE MIL GRANOS

CUADRO N° 39

VALOR PROMEDIO DE PESO DE MIL GRANOS (gr.)

Tratamiento	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	34	48	40	122	40,67
L2	54	38	48	140	46,67
L3	66	42	50	158	52,67
L4	34	34	46	114	38,00
L5	38	42	43	123	41,00
L6	38	46,2	40	124,2	41,40
L7	67	36	54	157	52,33
L8	50	60	42	152	50,67
L9	34	44	45,6	123,6	41,20
L10	46	41,2	44	131,2	43,73
L11	32,4	54,2	46	132,6	44,20
L12	38	56	44	138	46,00
L13	38	40	50	128	42,67
L14	38	53,4	56	147,4	49,13
L15	40	40	43,2	123,2	41,07
Total Bloques	647,4	675	691,8	2014,2	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Se obtuvo que las líneas de mayor peso fueron L3 con 52.67 gr, seguida de L7 con 52.33 gr. La línea de menor peso fue L1 con 40.67 gr.

CUADRO N° 40**ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) PESO DE MIL GRANOS**

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	2998,85				
TRATAMIE	14	897,01	64,07	0,88 NS	2.03	2.74
BLOQUES	2	67,01	33,50	0,46 NS	3.35	5.49
ERROR	28	2034,83	72,67			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N° 40 del análisis de varianza se pudo observar que no existen diferencias significativas en los bloques y tratamientos.

En el conteo de 1000 granos no hubo una diferencia en peso importante entre las líneas y el testigo L1, el peso de mil granos no obtuvo un valor importante en gramos.

4.2.7. PESO HECTOLITRICO

CUADRO N° 41

VALOR PROMEDIO DE PESO EN GRAMOS DE UN HECTOLITRO

Tratamientos	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	62	69,2	82,4	213,6	71,20
L2	61,6	63,6	76,8	202	67,33
L3	62,4	64,8	80,4	207,6	69,20
L4	76,8	77,6	76	230,4	76,80
L5	76,4	80	79,2	235,6	78,53
L6	76	82	77,6	235,6	78,53
L7	74	71,6	78,4	224	74,67
L8	79,6	83,6	75,6	238,8	79,60
L9	72	80	80	232	77,33
L10	85,6	80	84	249,6	83,20
L11	80	80,8	79,6	240,4	80,13
L12	82,8	64	73,6	220,4	73,47
L13	82,8	79,2	80	242	80,67
L14	79,2	80	74,8	234	78,00
L15	80	79,2	84	243,2	81,07
Total Bloques	1131,2	1135,6	1182,4	3449,2	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

El peso hectolitrico de un volumen de 250 ml dio como resultados que las líneas L10 fue la de mayor peso con 83.20 gr. Seguida de la L15 con 81.07 gr, teniendo como la de menor peso la línea L2 con 67.33 gr.

CUADRO N° 42

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) PESO HECTOLITRICO

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	1782,49				
TRATAMIE	14	884,572444	63,18	2,24 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	107,356444	53,67	1,90 NS	3.35	5.49
ERROR	28	790,56	28,23			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

En el cuadro N° 42 del análisis de varianza se pudo observar que no existen diferencias significativas en los bloques y tratamientos.

El valor de peso en un volumen conocido de 250 ml no se encontró una diferencia en gramos significativo entre el testigo y las líneas.

4.2.8. RENDIMIENTO

CUADRO N° 43

VALORES PROMEDIOS. RENDIMIENTO

Tratamientos	Bloques			Total trat. Σ	X
	I	II	III		
L1	2410	2595	2679	7684	2561,33
L2	2514	1639	2010	6163	2054,33
L3	2697	2345	2517	7559	2519,67
L4	2382	2277	2490	7149	2383,00
L5	2587	2284	2193	7064	2354,67
L6	2446	3453	2355	8254	2751,33
L7	1872	2108	2145	6125	2041,67
L8	1838	1490	1480	4808	1602,67
L9	1742	2233	2213	6188	2062,67
L10	3527	3429	2918	9874	3291,33
L11	2909	2315	2215	7439	2479,67
L12	2652	2470	2743	7865	2621,67
L13	2919	2716	2031	7666	2555,33
L14	2061	2912	2456	7429	2476,33
L15	2517	2476	2828	7821	2607,00
Total Bloques	37073	36742	35273	109088	

L: Líneas Avanzada (respectiva numeración)

X: Valor promedio (media)

Se puede observar que la línea L10 es la que supera en rendimiento a las demás líneas con 3291.33kg/ha. Seguida de L6 con 2751.33 kg/ha, la línea que obtuvo un bajo rendimiento fue L8 con 1602.6 kg/ha.

CUADRO N° 44

ANÁLISIS DE VARIANZA (A.N.O.V.A.) RENDIMIENTO

FV	GL	SC	CM	FC	F.Tabulada	
					5%	1%
TOTAL	44	9253922,58				
TRATAMIE	14	6232631,91	445187,99	4,29 **	2.03	2.74
BLOQUES	2	122389,37	61194,68	0,59 NS	3.35	5.49
ERROR	28	2898901,29	103532,18			

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No es significativo

Como el análisis de varianza demuestra que no existen diferencias significativas entre los bloques.

Para los tratamientos existen diferencias significativas, por lo tanto se requiere realizar comparaciones entre tratamientos para determinar el orden de clasificación.

CUADRO N° 45**COMPARACIÓN DE MEDIAS POR TUKEY RENDIMIENTO**

Líneas Avanzadas	X	Significación
L10	3291,33	A
L6	2751,33	AB
L12	2621,67	AB
L15	2607,00	AB
L1	2561,33	AB
L13	2555,33	AB
L3	2519,67	AB
L11	2479,67	AB
L14	2476,33	AB
L4	2383,00	AB
L5	2354,67	AB
L9	2062,67	AB
L2	2054,33	B
L7	2041,67	B
L8	1602,67	C
VALOR DE LA TABLA	5.21	
TUKEY	967.86	

Luego de analizar la comparación de medias de rendimiento el mejor rendimiento obtenido es el tratamiento L10 con 3291.33 kg/ha que en la prueba de Tukey nos resultó A siendo el mejor tratamiento, seguido del tratamiento L6 que tuvo rendimientos de 2751 kg/ha mientras tanto las líneas avanzadas L2, L7, L8, fueron las que tuvieron menor rendimiento como tratamiento en la prueba de Tukey resulta B.

En los rendimientos la línea L10 con 3291 kg/ha fue la de mayor rendimiento seguida de L6 con 2751 kg/ha estas superan al testigo que tubo rendimiento de 2561 kg/ha. Lo que posesiona el testigo en un quinto puesto el cual tiene un rendimiento

intermedio frente a la línea que en la prueba de Tukey resultando C de menor rendimiento fue L8 con 1602 kg/ha .

4.3 RESUMEN DE RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS QUINCE LINEAS DE TRIGO DURO EN DOS COMUNIDADES

YESERA NORTE	ALTO ESPAÑA
<ul style="list-style-type: none"> • Para los días de floración no existen diferencia dentro de las dos localidades. • Para la altura de planta no fue la mejor localidad, siendo la mejor línea la 701. • Para el área foliar no tuvo un desarrollo importante en esta localidad, siendo la mejor línea la 701 en ambas. • La longitud de espiga no tuvo diferencia en ambas localidades, la mejor línea en ambas fue 701. • Días a la madurez no tuvo un buen desarrollo fisiológico en 	<ul style="list-style-type: none"> • Para los días de floración no existen diferencia dentro de las dos localidades. • Para la altura de planta fue la que mayor longitud logro de las dos localidades la línea 701. • Para el área foliar fue la que mejor desarrollo de hoja logro, la mejor línea 701 en ambas localidades. • La longitud de espiga no tuvo diferencia en ambas localidades, la mejor línea en ambas fue 701. • Días a la madurez fue la mejor localidad que se desempeñó en

<p>esta localidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso de mil granos en ambas localidades presentaron los mismos resultados, comportándose mejor la línea 721. • Peso hectolitrico para esta variable esta fue la localidad que mejor respuesta se obtuvo en esta variable. • Rendimiento en cuanto a esta variable fue esta la localidad que supero en rendimiento a ambas comunidades. Los mejores rendimientos obtenidos en esta comunidad fueron: la línea L 13 con 3666 kg/ha seguido de la línea L12 con 3363 kg/ha. 	<p>esta variable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso de mil granos en ambas localidades presentaron los mismos resultados, comportándose mejor la línea 721. • Peso hectolitrico no logro buena respuesta a esta variable. • Rendimiento no se obtuvieron buenos resultados en cuanto a rendimiento. Los mejores rendimientos obtenidos en esta comunidad fueron: la línea L 10 con 3291.33 kg/ha, y la línea L 6 con 2751.33 kg/ha.
---	--

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-1. 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 duro fue particular encada localidad, consistentemente la línea 737 muestra superioridad en su expresión de rendimiento en relación a las demás líneas de trigo duro y el testigo en las localidades de Alto España y Chaguaya con rendimiento promedio de 3291y 3142 Kg*ha-1 respectivamente.

El rendimiento de trigo duro destaca en las localidades: Yesera Norte, Villa Charcas, Chaguaya y Alto España con rendimientos superiores a 2000 Kg*ha-1. En estas localidades las líneas expresaron mejor su potencial genético.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECONMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

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

- ✓ En la evaluación de las líneas, la que mejor rendimiento obtuvo fue la línea 735 con 3363 kg/ha y seguida de la línea 741 con 3332.67 kg/ha. ambas en la comunidad de Yesera Norte.
- ✓ La mejor línea en rendimiento en Alto España fue la línea 737 con 3291.33 kg/ha.
- ✓ Se puede concluir que la localidad con mayor rendimiento de líneas de trigo duro fue Yesera Norte CON 3666 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 Alto España y no así en rendimiento.
- ✓ Se concluye que no existe diferencia entre las localidades de Yesera Norte y Alto España en cuanto a los días a la floración.
- ✓ Se determina que la localidad de alto España registra la mejor altura de planta
- ✓ Para el área foliar se puede ver que la mejor localidad en cuanto al tamaño de hoja es la localidad de Alto España.
- ✓ 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 Alto España fue la línea L8 con un rango de 64 días, y la línea más tardía fue L1 con 69 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 L4 con 68 días y la más tardía fue la línea L1 con 77 días.
- ✓ La mejor línea que tuvo bastante desarrollo foliar en las comunidades de Yesera norte y Alto España fue L1 con un desarrollo promedio de 83 cm². de área foliar
- ✓ Las líneas avanzadas que mayor precocidad en Alto España fueron las líneas L8 con 122.33 días a la madurez fisiológica seguida de las líneas L6, L2, L15, L12 con 122 días.
En Yesera Norte la línea más precoz fue la L4 con 130 días a la madurez fisiológica.
- ✓ Las diferentes características fenotípicas en el análisis de varianza, muestra una diferencia estadística lo que indica que los tratamientos difieren teniendo cada uno características fenotípicas diferentes.

5.2. RECOMENDACIONES:

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

- ✓ Se recomienda como una zona de mayor rendimiento a la localidad de Yesera Norte para la producción de trigo duro.
- ✓ Continuar con la investigación para poder generar variedades con las mejores características agronómicas.
- ✓ Se recomienda la línea 701 como cultivo para pastoreo por su gran masa vegetativa.
- ✓ Replicar el ensayo de líneas para identificar otras zonas potenciales en trigo duro