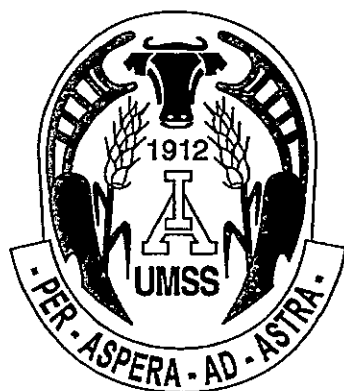


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS,  
PECUARIAS, FORESTALES y VETERINARIAS  
“Dr. MARTÍN CÁRDENAS”**



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LÍNEAS  
DE TRIGO HARINERO (*Triticum aestivum* L.) EN  
CONDICIONES DEL VALLE CENTRAL DE  
COCHABAMBA**

TESIS DE GRADO PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

**MARIO GUZMÁN**

**COCHABAMBA – BOLIVIA**

**2011**

**0128**

## HOJA DE APROBACIÓN

La tesis "Caracterización Morfológica de Líneas de Trigo Harinero (*Triticumaestivum* L.) en Condiciones del Valle Central de Cochabamba" fue revisada y aprobada por el siguiente tribunal:

Ing. Agr. MSc. Franz Gutiérrez F.  
*TRIBUNAL*

Ing. Agr. Lolita Katia Ramírez  
*TRIBUNAL*

Ing. Agr. Ruddy Meneses  
*TRIBUNAL*

VºBº Ing. Agr. M. Eng. Carlos Rojas Ralde  
*Decano FCAPFyV - UMSS*

## **DEDICATORIA**

A mis seres queridos, Elar,  
Medarda, a mi esposa, mi hija  
Mariné agradecerles por su  
cariño, apoyo y comprensión  
que me brindaron.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos a las siguientes instituciones y personas por su apoyo y colaboración en el presente trabajo de investigación.

- A la Universidad Mayor de de San Simón y la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Dr. Martín Cárdenas” por la formación profesional.
- Al Centro de Investigación de Forrajes “La Violeta” (CIF-UMSS), en especial a mis asesores de tesis Ing. Agr. MSc. Franz Gutiérrez, Ing. Agr. Katia Ramírez, Ing. Ruddy Meneses y al director del CIF Ing. Jorge Delgadillo quienes me apoyaron para la realización de la investigación.
- A mi mamá Medarda Guzmán Soto y al padre Elar Quintana Villarroel, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera profesional.
- A mis compañeros tesisistas Eliseo Torres, Sandy Cartagena y Eddy López del CIF, quienes me animaron en el transcurso de la presente trabajo de investigación.
- A mis amigos y todas las personas que me apoyaron indirectamente en la elaboración de este trabajo de investigación.

## RESUMEN

De acuerdo a los problemas que presenta nuestro país el trabajo de investigación se efectuó en el Centro de Investigación de Forrajes la "Violeta" ubicado en Tiquipaya. El presente estudio se realizó en la gestión agrícola 2009-2010 con el objetivo de analizar la variabilidad fenotípica útil de 326 líneas de trigo harinero. Se sembró en bloques de observación en surcos de 3 metros, espaciado entre surcos 0,30 metros, 270 semillas/m<sup>2</sup>, pasillos entre bloques un metro, el análisis estadístico empleado fue: estadística descriptiva, análisis de frecuencia, correlación de Pearson, análisis de componentes (multivariado de clúster).

En el análisis descriptivo, se observó variabilidad en las características de cada variable, las variables con mayor variación porcentual con respecto a la media son altura de planta, días al espigado, espiguillas por espiga y granos por espiga, de mayor relación entre sí espiguillas/espiga y granos por espiga. Las variables de menor variación porcentual con respecto a la media es días a la cosecha y el tamaño de grano.

La correlación más significativa es entre espiguillas/espiga con semillas/espiga  $r=0,812$  y días al espigado  $r=0,620$ . Las variables que no presentan correlación significativa es tamaño de grano con espiguillas/espiga y con granos por espiga ( $r=0.040$ ;  $r=0.084$ ); el análisis de correlación de componentes principales, es significativa en el primer.

En el análisis de componentes principales, se tomaron 6 componentes de los cuales se analizan dos componentes principales. Se observa que el componente 1, aportó con el 68.70 % a la varianza total y el componente 2 con 21.35%. De acuerdo al análisis del dendograma se forman 7 grupos de clúster, el grupo 4, 5 y 7 con valores mayores, el grupo 1, 2 y 3 con valores intermedios y el grupo 6 con valores menores.

## SUMMARY

In agreement to the problems that our country presents the work of investigation was effected in the Center of Investigation of Forages the "Violeta" located in Tiquipaya. The present study fulfilled in the agricultural management 2009-2010 with the aim to analyze the variability fenotípica useful of 326 lines of flour wheat. 270 were sowed in blocks of observation in ruts of 3 meters, spread between ruts 0,30 meters, semillas/m<sup>2</sup>, corridors between blocks a meter, the statistical used analysis was: descriptive statistics, analysis of frequency, correlation of Pearson, analysis of components (multichanged of clúster).

In the descriptive analysis, variability was observed in the characteristics of every variable, the variables with major percentage variation with regard to the average are a height of plant, days to the ripe one, celandines for spike and grains for spike, of major relation between yes celandines / spikes and grains for spike. The variables of minor percentage variation with regard to the average it is days to the crop and the size of grain.

The most significant correlation is between celandines / spikes with seeds / spikes  $r=0,812$  and days to the ripe one  $r=0,620$ . The variables that do not present correlation significantly it is a size of grain with celandines / spikes and with grains for spike ( $r=0.040$ ;  $r=0.084$ ); the analysis of correlation of principal components, it is significant in the first one.

In the analysis of principal components, there took 6 components of which two principal components are analyzed. Is observed that the component 1, contributed with 68.70 % to the total variance and the component 2 with 21.35 %. In agreement to the analysis of the dendograma 1, 2 and 3 form 7 groups of clúster, the group 4, 5 and 7 with major values, the group with intermediate values and the group 6 with minor values.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
2.1	Origen del trigo	3
2.2	Importancia del trigo	4
2.3	Descripción de la planta de trigo	7
2.4	Adaptabilidad del trigo	8
2.5	Variedades más cultivadas de trigo-el Bolivia	8
2.6	Componentes de rendimiento a lo largo del ciclo de cultivo de trigo	10
<b>2.7</b>	<b>Descriptores de características morfológicas de trigo</b>	<b>11</b>
2.7.1	Emergencia	11
2.7.2	Tipo de crecimiento	11
2.7.3	Hábito de crecimiento de planta joven	11
2.7.4	Capacidad de macollaje	11
2.7.5	Altura de planta	12
2.7.6	Días a la floración y días a la cosecha	12
2.7.7	Densidad de espiga	13
2.7.8	Vellosidad y color de la gluma exterior	13
2.7.9	Número de espiguillas y granos por espiga	14
2.7.10	Dehiscencia de grano	15
2.7.11	Color de grano	15
2.7.12	Tamaño de grano	16
2.7.13	Vidriosidad y tipo de grano	16
<b>2.8</b>	<b>Plagas y enfermedades</b>	<b>17</b>
2.8.1	Septoriosis	18
2.8.2	Roya	18
2.8.3	Pulgón	19
<b>2.9</b>	<b>Caracterización morfológica y sus ventajas</b>	<b>20</b>
2.9.1	Caracterización morfológica	20
2.9.2	Ventajas de la caracterización	20
<b>2.10</b>	<b>Evaluación y uso del descriptor</b>	<b>21</b>
2.10.1	Evaluación	21
2.10.2	Descriptor	21

2.11	<b>Análisis estadístico</b>	22
2.11.1	Análisis multivariante	22
2.11.2	Análisis de componentes principales	22
2.11.3	Análisis de conglomerados	23
2.11.4	Análisis de correlación simple	23
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>24</b>
3.1	Ubicación del ensayo	24
<b>3.2</b>	<b>Características climáticas y edáficas de la zona</b>	<b>24</b>
3.2.1	Clima	24
3.2.2	Suelo	26
<b>3.3</b>	<b>Material y equipo</b>	<b>24</b>
3.3.1	Material vegetal	26
3.3.2	Materiales de campo	27
<b>3.4</b>	<b>Metodología de campo</b>	<b>28</b>
3.4.1	Preparación del terreno	29
3.4.2	Siembra	29
3.4.3	Croquis de campo	30
<b>3.4.4</b>	<b>Labores culturales</b>	<b>30</b>
3.4.4.1	Riego	30
3.4.4.2	Control de malezas	30
3.4.5	Características fenotípicas evaluadas en la caracterización	31
<b>3.4.6</b>	<b>Metodología propuesta por IPGRI, para la caracterización morfológica</b>	<b>31</b>
3.4.6.1	Número de líneas	33
3.4.6.2	Identificación de las líneas	33
3.4.6.3	Fecha de siembra	33
3.4.6.4	Emergencia de las plantulas	33
3.4.6.5	Tipo de crecimiento	34
3.4.6.6	Hábito de crecimiento en planta joven	35
3.4.6.7	Capacidad de macollaje	35
3.4.6.8	Altura de planta	36
3.4.6.9	Días a la floración	36
3.4.6.10	Días a la cosecha	37
3.4.6.11	Densidad de la espiga	37
3.4.6.12	Tipo de arista	38
3.4.6.13	Color de la gluma exterior	38
3.4.6.14	Vellosidad de la gluma exterior	38
3.4.6.15	Número de espiguillas/espiga	39

3.4.6.16	Número de granos/espiga	40
3.4.6.17	Dehiscencia de grano	40
3.4.6.18	Color de grano	40
3.4.6.19	Tamaño de grano	41
3.4.6.20	Vidriosidad de grano	42
3.4.6.21	Tipo de grano	43
3.4.6.22	Presencia de Septoria	43
3.4.6.23	Presencia de roya	43
<b>3.5</b>	<b>Análisis estadístico</b>	<b>44</b>
3.5.1	Estadística descriptiva	44
3.5.2	Análisis de Componentes Principales	44
3.5.3	Análisis de Correlación de Pearson	45
3.5.4	Multivariado de Clúster	45
3.5.5	Análisis de Frecuencia	45
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Análisis de estadística descriptiva</b>	<b>46</b>
4.1.1	Altura de planta	46
4.1.2	Días al espigado	47
4.1.3	Días a la cosecha	47
4.1.4	Espiguillas por espiga	47
4.1.5	Granos por espiga	47
4.1.6	Tamaño de grano	47
4.2	Análisis de Correlación Simple	48
<b>4.3</b>	<b>Análisis de Componentes Principales</b>	<b>49</b>
4.3.1	Aporte de los caracteres en la variación total de las 318 líneas	49
4.3.2	Caracteres identificados en los dos primeros componentes principales	51
<b>4.4</b>	<b>Análisis de Conglomerados (Clúster)</b>	<b>53</b>
4.4.1	Distribución espacial de las 318 líneas de trigo harinero	53
4.4.2	Dendograma de Clúster	54
4.4.3	Agrupación por Clúster	55
4.5	Estadística descriptiva de datos cualitativas	57
<b>4.5.1</b>	<b>Análisis de Frecuencia</b>	<b>57</b>
4.5.1.1	Crecimiento de planta joven	57
4.5.1.2	Hábito de macollamiento	58
4.5.1.3	Presencia de Septoriosis	58
4.5.1.4	Presencia de roya	59
4.5.1.5	Densidad de la espiga	59
4.5.1.6	Tipo de arista	59

4.5.1.7	Color de la gluma exterior	59
4.5.1.8	Vellosidad de la gluma exterior	61
4.5.1.9	Dehiscencia de grano	61
4.5.1.10	Color de grano	62
4.5.1.11	Vidriosidad de grano	62
4.5.1.12	Tipo de grano	63
4.6	Aporte de los componentes principales en la variación total de 318 líneas de datos cualitativo.	64
5	<b>CONCLUSIONES</b>	65
6	<b>RECOMENDACIONES</b>	67
7	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	68

0120

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.	
1	Bolivia producción nacional de trigo	5
2	Producción de trigo en Bolivia datos del INE	6
3	Variedades de trigo más cultivadas en Bolivia	9
4	Número de líneas, procedencia y códigos	26
5	Descriptores de <i>Triticumaestivum</i> L. que son medidos en la caracterización fenotípica de 326 líneas de trigo harinero en condiciones del valle central de Cochabamba.	32
6	Capacidad de macollaje	35
7	Resultados de estadística descriptiva de 318 líneas de trigo harinero según resultados de la caracterización morfológica	46
8	Matriz de Coeficiente de Correlación (r) entre variables cuantitativas de 318 líneas	48
9	Correlación simple entre componentes y las variables	50
10	Variación explicada de las variables en los primeros 4 Componentes Principales del proceso de caracterización	50
11	Líneas agrupadas por similitud de variables según el método de Ward's.	55
12	Promedio de 6 variables por grupos de Clúster	56
13	Crecimiento de planta joven por tipos de crecimiento	57
14	Macollamiento de plantas	58
15	Incidencia de Septoria	58
16	Incidencia de Roya	59
17	Tipos de densidad de la espiga	59
18	Tipos de arista	60
19	Presencia de color de gluma exterior	60
20	Presencia de vellosidad de gluma exterior	61
21	Dehiscencia de grano por grupos de de línea de trigo harinero	61
22	Presencia de tipos de color de grano	62
23	Tipos de vidriosidad de grano en grupos de línea	62
24	Tipos de grano en grupos de línea de trigo harinero	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Planta de trigo	7
Figura 2	Componentes de rendimiento a lo largo del ciclo del cultivo	10
Figura 3	Esquema de una espiguilla de trigo	15
Figura 4	Diferentes tipos de tamaño de grano de trigo harinero	16
Figura 5	Precipitación registrada en la Estación "La Violeta" para el periodo 1979-2010 promedio mensual histórico	25
Figura 6	Temperatura (°C) registrada en la Estación "La Violeta" para el periodo 1979-2010	25
Figura 7	Croquis de campo	30
Figura 8	Tipos de densidad de espiga de trigo para caracterización morfológica	37
Figura 9	Escala utilizada	41
Figura 10	Variación explicada de 6 componentes principales	49
Figura 11	Distribución de las variables en el primer y segundo componente	51
Figura 12	Componentes Principales con la ubicación de las líneas y agrupadas	53
Figura 13	Dendograma de líneas de trigo harinero según el método de Ward's	54
Figura 14	Variación explicada de 12 componentes principales	64

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

		Pág.
Fotografía 1	Ataque de <i>Septoriatriticien</i> trigo	17
Fotografía 2	Ataque de roya en tallo de trigo	18
Fotografía 3	Equipos de campo utilizado	25
Fotografía 4	Preparación del terreno	27
Fotografía 5	Apertura de surcos	27
Fotografía 6	Siembra a chorro continuo	27
Fotografía 7	Tipo de herbicida utilizado	29
Fotografía 8	Aplicación de herbicida	29
Fotografía 9	Líneas identificada	31
Fotografía 10	Códigos de entrada	31
Fotografía 11	Emergencia al 50%	32
Fotografía 12	Diferencia de tipos de crecimiento	32
Fotografía 13	Diferencia de crecimiento en planta joven	33
Fotografía 14	Diferencia de altura-determinación de altura	34
Fotografía 15	Medición de altura	34
Fotografía 16	Espigamiento de líneas	35
Fotografía 17	Punto de cosecha de las líneas-cosecha	35
Fotografía 18	Cosecha de líneas	35
Fotografía 19	Color de gluma exterior	36
Fotografía 20	Vellosidad de gluma exterior	37
Fotografía 21	Determinación del número de espiguillas/espiga	37
Fotografía 22	Evaluación de número de granos/espiga	38
Fotografía 23	Color de grano	39
Fotografía 24	Diferentes tamaños de grano	39
Fotografía 25	Determinación de tamaño de grano	40
Fotografía 26	Grano vítreo-no vítreo	40
Fotografía 27	Grano vítreo	40
Fotografía 28	Tipos de grano de trigo harinero	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>1 ANEXO 1</b>	<b>73</b>
1.1 Lista de Pedigrí de las 326 líneas de trigo harinero ( <i>Triticumaestivum</i> ), evaluadas para la caracterización morfológica.	73
1.2 Matriz básica de datos, para la evaluación de 326 líneas de trigo harinero	79

## 1 INTRODUCCIÓN

El trigo es uno de los tres granos más ampliamente producidos globalmente, junto al maíz y el arroz, y el más consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. El grano del trigo es utilizado para la elaboración de harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios (Potter, 1995). El cultivo de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) es de gran importancia en todo el mundo debido a que esta especie se ha constituido en el alimento básico del ser humano por poseer un alto contenido proteico (Casseres, 1983).

Ante el pronóstico del aumento acelerado de la población mundial y la real importancia del trigo en su alimentación, se postula la urgencia de aumentar los rendimientos de este cereal, ya que quedan pocas posibilidades de seguir aumentando la superficie de siembra (Paz y Wall, 2001).

La pobreza rural representa cerca del 73% en los países en desarrollo. Normalmente los campesinos o agricultores viven en zonas marginales o no aptas para la agricultura, como las áridas o degradadas, de suelos salinos o en las montañas. Las condiciones de vida de los agricultores se caracterizan por la inestabilidad y muchos carecen de tierra. A menudo aislados de otras fincas y lejos de las zonas urbanas, viven muchos agricultores que han sido poco beneficiados por el desarrollo agrícola ocurrido en otros sitios. En muchos casos no tienen acceso a variedades de cultivo de alto rendimiento, mejoradas comercialmente.

En Bolivia, durante los últimos años, el incremento de la producción de trigo se ha constituido en una meta de la política gubernamental. En este sentido, el Ministerio de Desarrollo Rural Agropecuario y Medio Ambiente (MDRAyMA) ha determinado que el trigo sea calificado como uno de los cultivos prioritarios para el desarrollo agropecuario de Bolivia. En este sentido, el mejoramiento de la producción triguera se constituye en un pilar fundamental para responder a la seguridad alimentaria de nuestro país, especialmente porque el trigo se constituye en el insumo básico para la elaboración de pan y pastas.

El trigo tiene baja producción porque se cultiva en terrenos marginales, semilla no certificada y sin el uso de insumos adecuados, aun bajo esas condiciones, el producto obtenido responde a las necesidades básicas del productor, que puede acceder a un alimento esencial en su dieta diaria (PROTRIGO, 1999).

La diversidad genética contenida en diferentes variedades proporciona a los agricultores y a los fitomejoradores alternativas para desarrollar nuevas variedades de alto valor genético-rendimiento, utilizados en nuevos y más productivos cultivos, que serán resistentes a plagas y enfermedades. Esto puede dar lugar a la siembra de un amplio rango de variedades en distintos lugares. Esta diversidad de variedades de alto rendimiento que son capaces de satisfacer las necesidades del agricultor, es producto de un trabajo de caracterización morfológica de germoplasma (IPGRI, 2002).

La caracterización morfológica de líneas de trigo harinero, proporciona información importante sobre el material genético con el que se cuenta. A partir de esa información, a través de técnicas de fitomejoramiento, se logra generar nuevas variedades comerciales con alto potencial de rendimiento y resistentes a enfermedades, para que puedan ser utilizadas por el agricultor, de alguna forma se va mejorando sus condiciones de vida con el incrementando la producción con las nuevas variedades obtenidas de un proceso de mejoramiento.

La caracterización morfológica de germoplasma de trigo, agrupa líneas y accesiones de importancia económica para los fitomejoradores con las características deseadas para la obtención de variedades nuevas de alto rendimiento. En nuestro medio la caracterización de accesiones de trigo harinero, será de mucha utilidad para acelerar el proceso de mejoramiento, por ende para satisfacer las necesidades del agricultor productor de trigo.

En el presente trabajo se evaluó características morfológicas útiles de 326 líneas de trigo harinero, cuya información servirá como base para procesos de mejoramiento por instituciones y personas interesadas. Las nuevas variedades obtenidos mediante trabajos de mejoramiento genético, podrán ser liberadas en las principales zonas productoras de trigo, las mismas influirán en la producción del trigo, a nivel nacional mejorando las condiciones de vida de los agricultores, tendiendo a la reducción de los niveles de pobreza prevalente en áreas rurales de los valles productores de este cereal.

### 1.1. OBJETIVOS

**Objetivo general:** Sentar bases para programas de mejoramiento de trigo, a partir de la evaluación de germoplasma introducido.

**Objetivos específicos:**

- Caracterizar morfológicamente la variabilidad fenotípica de 326 líneas mejoradas de trigo harinero, en condiciones del Valle Central de Cochabamba.
- Identificar accesiones que posean características útiles para utilizarlas, como progenitores, en programas de cruza futuras para la obtención de variedades.
- Agrupar accesiones de trigo harinero por características similares según su comportamiento agronómico.

### 1.2. HIPÓTESIS

- Ha. Las líneas evaluadas, difieren morfológicamente, y presentan características útiles para iniciar un programa de mejoramiento.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Origen del trigo

El trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia (Asia). Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía e Iraq. Hace alrededor de 8 milenios, una mutación o una hibridación ocurrieron 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 Jarmo (Iraq septentrional), que datan del año 6700 antes de Cristo (Kent, 1983).

Las especies actualmente más difundidas en el mundo: el trigo común o de pan (*Triticum aestivum*) y el trigo duro o de fideo (*Triticum durum*) son relativamente nuevas en comparación con la extraordinaria antigüedad de las especies progenitoras. Recién en los últimos 25 años del siglo pasado y particularmente en los más recientes dentro de este período, se han logrado grandes progresos en el conocimiento de la evolución de la especie, aunque subsisten aún muchas interrogantes (Osvaldo e Hidalgo, 2004).

Según (Kent, 1983) 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. También afirma Kent, desde la época de los romanos remonta la historia del trigo donde el gobernador aseguraba el mantenimiento de los ciudadanos sin posibilidades económicas abasteciendo trigo a un bajo precio y regulando la molienda y fabricación del pan, ya que era una práctica común su racionamiento. La molienda y la cocción eran actividades que se realizaban en forma conjunta, de tal forma que se diseñaban en la antigua Roma molinos, hornos con una alta capacidad de producción. El consumo del trigo y de pan en el Imperio romano revistió una gran importancia que también se confirma en la Biblia, a lo largo de la historia va mejorando el cultivo de trigo en el mundo.

De esta manera llega el desarrollo agrícola en el cultivo de trigo, siendo el mayor productor mundial de trigo 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, seguida por la India y por los Estados Unidos de América (FAO, 2006).

0113

## 2.2. Importancia del trigo

El trigo pertenece a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), siendo las especies más cultivadas *Triticum durum* y *T. compactum*. El trigo harinero hexaploide *T. aestivum* es el cereal panificable más cultivado en el mundo entero. El trigo (*Triticum* spp.) que pertenece al conjunto de cereales, del género *triticum* tanto cultivados como silvestres, son plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo por la importancia económica a nivel mundial al ser un grano de primera necesidad para la alimentación mundial por su alto valor nutritivo.

La mayor parte de la producción del trigo mundial se destina a la alimentación. Casi un 75 % de esta producción se utiliza para la producción de harina de trigo, especialmente aquella procedente de las variedades de trigo blando, se destina a la producción de pan. Las harinas que proceden de trigos duros se utilizan fundamentalmente para la confección de pasteles, galletas o harinas caseras (Hoseney, 1991). Además de harina, hay que considerar que una buena proporción de grano se reserva para las nuevas siembras. Una proporción menor se utiliza para la elaboración de productos industriales, como almidón, gluten o dextrosa. Los granos de menor calidad y los subproductos de refinado, se destinan a la industria de los piensos. Por eso la producción de trigo es importante, por ser un alimento básico en la alimentación cotidiana de la sociedad, por ser grano de primera necesidad y la utilización de este grano remonta su origen antes de Cristo, así, Cendrero (1938) afirma que el consumo del trigo y del pan remonta desde tiempos del Imperio Romano hasta nuestros tiempos, por considerarse un alimento básico de la sociedad.

También no se debe olvidar la importancia que los cereales tienen en la alimentación animal, tanto de las semillas secas en la fabricación de piensos como de la planta tierna en la producción de forraje. La paja que se obtiene de los tallos de las plantas secas separadas del grano, tuvo en épocas pasadas mucha importancia en la alimentación de los rumiantes. En la actualidad sus usos son diferentes y mucho más amplios, generalmente es molido como harina para su utilización, 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 (Hoseney, 1991).

Actualmente, el trigo produce más alimento al ser cultivado por iniciativa de los seres humanos, pues de otra manera éste no habría podido tener éxito en estado silvestre; este hecho provocó una auténtica revolución agrícola (Kent, 1983).

Un aspecto importante para la realización de la investigación es el conocimiento que se tiene sobre las preferencias de los productores sobre algunas características del grano y la resistencia fitosanitaria. Estas características deseables pueden clasificarse en ventajas agronómicas (rendimiento, precocidad, resistencia a enfermedades, etc.), ventajas para el consumo tales como (calidad de panificación, calidad de harina, color de harina, etc.), ventajas comerciales (precio, facilidad de venta) y ventajas forrajeras. Entre las características más deseables se encuentran el rendimiento, la calidad para consumo y la precocidad. Aunque los agricultores no la mencionan con frecuencia, la resistencia a

enfermedades es un factor importante para el comportamiento agronómico del trigo. Enfermedades como la roya del tallo, roya de la hoja y la roya estriada, pueden ser causantes de una baja importante en el rendimiento de grano. Los hongos causantes de las royas son considerados un grupo económicamente importante de patógenos debido a su alta incidencia y daño severo sobre los cultivos de cereales (Gilchrist-Saavedra *et al*, 1997).

El mayor productor mundial de trigo fue por muchos años la ex Unión Soviética, la cual superaba los 100 millones de toneladas de producción anuales. Actualmente China representa la mayor producción de este cereal con unos 96 millones de toneladas (16%), seguida por la India (12%) y por Estados Unidos (9%) (FAO, 2006).

Los rendimientos en grano de trigo en Bolivia, reportados por Paz y Wall (2001), muestran variabilidad de acuerdo con los departamentos productores. El mayor rendimiento promedio se presenta en el departamento de Cochabamba con 1,2 t/ha, seguido de los departamentos de Tarija, Potosí y Chuquisaca, con 1.0, 0.8 y 0.9 t/ha, respectivamente.

**Cuadro N° 1. Bolivia Producción Nacional de Trigo  
(1990-2002) en toneladas**

Año	Áreas de Producción		Total (t)
	Tradicional (t)	Oriental (t)	
1990	38.101	48.951	87.052
1991	52.772	48.400	101.172
1992	34.706	96.514	131.220
1993	46.630	33.360	79.990
1994	49.221	74.970	124.191
1995	46.203	38.500	84.703
1996	57.820	100.669	158.489
1997	62.973	120.414	183.387
1998	42.209	83.975	126.184
1999	66.518	37.750	104.268
2000	64.778	52.000	116.778
2001	60.187	61.500	121.687
2002	65.000	48.000	113.000

FUENTE: 1990-2000 MACIA, *Boletines de evaluación de la producción agropecuaria (2001-2002)*, ANAPO, *El Agro MAGDER (1990-1998)*.

Los rendimientos, la superficie cultivada y la producción de trigo en Bolivia, según el Instituto Nacional de Estadística (INE), se diferencia según el año agrícola, se observan en el siguiente cuadro N° 2:

0111

Cuadro N°2. Producción de trigo en Bolivia, datos del INE

SUPERFICIE CULTIVADA, POR AÑO AGRÍCOLA, SEGÚN CULTIVO																			
(En hectáreas)																			
DESCRIPCION	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Trigo (1)	116.426	118.350	140.626	109.491	126.012	131.929	158.396	194.004	172.892	119.573	112.776	132.346	111.896	106.940	106.199	125.440	139.769	134.795	156.670
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA																			
(En toneladas métricas)																			
Trigo (1)	108,733	95,727	145,129	82,323	122,805	98,82	168,547	175,426	150,012	103,151	113,38	115,131	107,633	93,908	112,431	138,445	162,715	161,553	201,508
RENDIMIENTO AGRÍCOLA																			
(En kilogramos por hectárea)																			
Trigo (1)	934	809	1.032	752	975	749	1.064	904	868	863	1.005	870	962	878	1.059	1.104	1.164	1.199	1.286

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA - ENA 2008

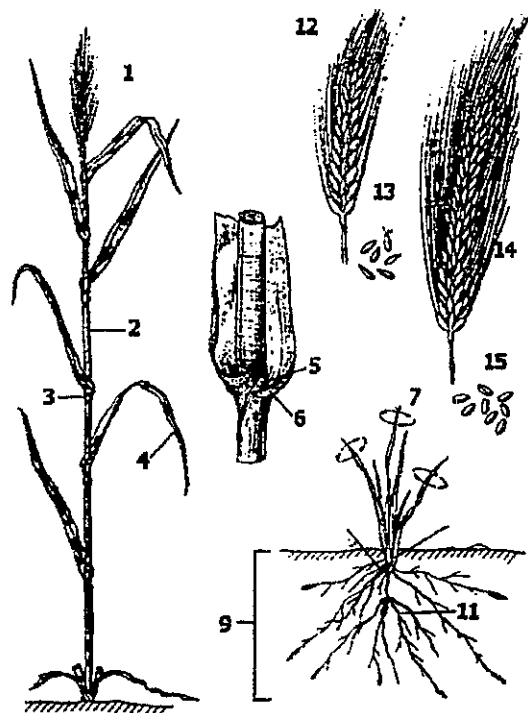
Nota: La información correspondiente a los años agrícolas (1999-2000) a (2006-2007) fue modificada de acuerdo a los resultados de la ENA 2008.

0113

### 2.3. Descripción de la planta de trigo

El trigo posee una raíz fasciculada o raíz en cabellera, es decir, con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25 cm, llegando algunas de ellas hasta un metro de profundidad. El tallo del trigo es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0.5 a 2 metros de altura, es poco ramificado, con una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas. La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis (eje escalonado) o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, llevando cada una nueve flores, la mayoría de las cuales abortan, rodeadas por glumas, glumillas o glumelas, lodículos o glomélulas. Las hojas del trigo, tienen una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas. Los granos son carióspsides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. A lo largo de la cara ventral del grano hay una depresión (surco): una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. El pericarpio y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación (Aykrod. & Doughty, 1970).

#### Las principales características de la planta de trigo son:



1. Espiga del trigo común.
2. Tallo del trigo
3. Nudo sólido, la altura que varía entre los 30 y 180 cm.
4. Hoja lanceolada de 15 a 25 cm.
5. La lígula es de longitud media.
6. La aurícula es despuntada y tiene pelos.
7. En la plántula las hojas se despliegan al nacer, girando en el sentido de las manecillas del reloj.
8. Amacolla miento. Esta es otra característica en los cereales.
9. Las raíces del trigo son semejantes a la de la cebada y la de la avena.
10. Las raíces permanentes o secundarias nacen en el primer nudo.
11. Raíces que nacen a partir de la semilla.
12. (14) La espiga del trigo consiste en una infinidad de espiguillas que terminan en una arista o barba.
13. (15) Los granos del trigo

Figura N° 1. Planta de trigo

0109

## 2.4. Adaptabilidad del trigo

El trigo crece en ambientes con las siguientes características: Clima con temperatura mínima de 3 °C y máxima de 30 a 33 °C, siendo la temperatura óptima entre 10 y 25 °C.. Requiere una humedad relativa entre 40 y 70% de humedad; desde el espigamiento hasta la cosecha y es la época en la que tiene mayores requerimientos, ya que exige una humedad relativa entre el 50 y 60% y un clima seco para su maduración, en cuanto a agua tiene bajos requerimientos, 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 (Ruiz, C. Rubén, 1981).

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 es muy benéfica para los suelos ya que como la mayoría de las gramíneas tiene raíces en cabellera, ayudando a mejorar la estructura de los suelos y proporcionando mayor aireación, permeabilidad y retención de humedad (Ruiz, 1981).

El mejoramiento de la producción de trigo en Bolivia alcanza relevancia debido a que las zonas de producción de este cultivo presentan limitantes ambientales como sequías, bajos niveles de fertilidad y erosión de suelos, además de la incidencia de plagas y enfermedades. El trigo es uno de los cultivos principales de ciclo primaveral que aporta a la economía del productor agrícola y posibilita la cobertura de suelo durante los meses lluviosos del año (Ruiz, 1981).

Miralles (2003), la duración de las distintas etapas ontogénicas del cultivo de trigo está regulada por factores determinantes: temperatura, el fotoperiodo (o duración del día) y la vernalización (requerimientos de horas de frío). El conocimiento de las respuestas del cultivo a estas variables ambientales es de suma importancia a los efectos de caracterizar la adaptabilidad de los distintos cultivares de trigo a las distintas zonas productivas de nuestro país. De los 3 factores mencionados, la temperatura es un factor universal que afecta la duración de todas las etapas ontogénicas del cultivo desde la emergencia hasta la madurez fisiológica. Así temperaturas más cálidas acelerarán la tasa de desarrollo del cultivo y promoverán, por ejemplo, una floración más temprana comparada con la ocurrencia de temperaturas frescas para el mismo periodo. Así, la respuesta a la vernalización ocurre en el periodo que media entre la inhibición de la semilla hasta que el ápice cambie de vegetativo a reproductivo (etapa vegetativa). Las temperaturas vernalizantes se dan en un rango de 0 a 12 °C siendo la óptima entre 5-7 °C. Los cultivos de trigo que requieren horas frío no pueden ser sembrados en zonas con altas temperaturas medias, durante las etapas tempranas del cultivo, se correrá un alto riesgo de que se dilaten la floración, con los consiguientes efectos negativos sobre el número de granos, peso de los granos.

## 2.5. Variedades más cultivadas

Las variedades más cultivadas en nuestro medio se diferencian de acuerdo a la zona geográfica entre ellas se distinguen la zona oriental y occidental, que tienen variedades adaptadas al lugar (CIAT, 2006).

0108

En Bolivia no se tienen ecotipos de trigo de alta variabilidad genética para el mejoramiento de líneas. Por ello se debe recurrir a variedades de otros centros de mejoramiento de trigo, para adquirir materiales de alto rendimiento mediante el intercambio de material genético, compra, donación adquisición personal, para trabajar a partir de ello según el requerimiento del productor y el mercado (ANAPO, 1994).

Mediante la ayuda de la caracterización y evaluación morfológica de germoplasma, se busca obtener una base para el fitomejorador para la obtención de nuevas variedades, con mejores características productivas de la que se disponen actualmente.

El cuadro 3, detalla las variedades de trigo de mayor uso en Bolivia en la actualidad, tanto en la zona oriental como occidental del país.

**Cuadro 3.** Variedades de trigo más cultivadas en Bolivia.

Para el Oriente	Para el Occidente
Achira – CIAT	Totora 80
BR – 18	Tepoca
Chane – CIAT	Tarata 80
Ichilo – CIAT	San Martín – 85
Pailón – CIAT	IBTA Huaylla
Paragua – CIAT	IBTA Riera
Parapeti – CIAT	IBTA Toralapeño
Sauzal – CIAT	Ansaldo

*FUENTE: CIAT, 2006.*

Las líneas tienen su respectivo pedigrí, que representan el estado de avance en el proceso de mejoramiento, estos se identifican según el proceso de mejoramiento mediante cruza realizadas entre diferentes accesiones de trigo (IPGRI, 2002).

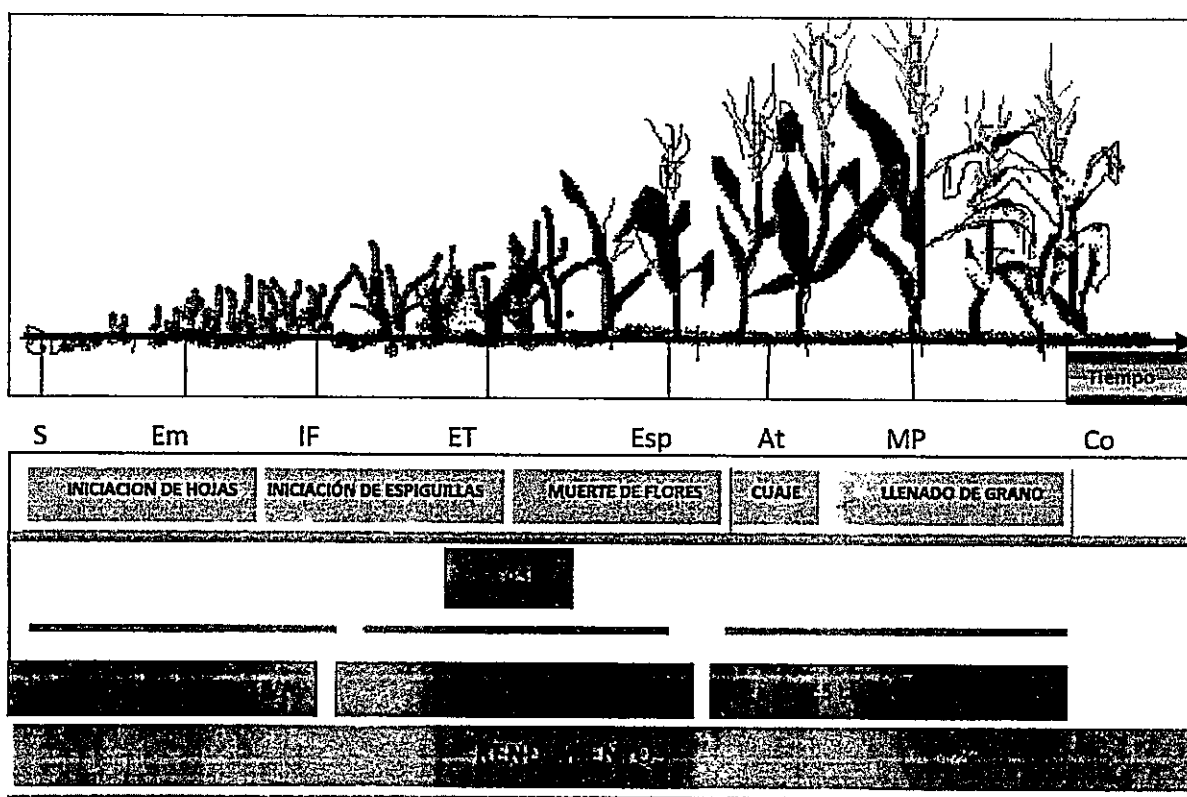
El número de líneas depende de la tenencia del material y del factor económico, para realizar una caracterización provechosa (CIAT, 2006).

El trigo, como los demás cereales, es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las gramíneas, la época de siembra, tales como la textura del terreno, la situación de la capa freática, la mayor o menor cantidad de lluvia caída en las primeras fases de su desarrollo, la variedad, determinan el desarrollo radicular y el crecimiento vegetativo (Douglas, 1982).

0107

## 2.6. Componentes del rendimiento a lo largo del ciclo del cultivo de trigo

A lo largo del ciclo del cultivo de trigo se producen una enorme cantidad de procesos que se observan a simple vista cambios externos y otros que sólo son visibles mediante disección de la planta cambios internos mediante la disección del ápice de crecimiento. Los cambios externos en definitiva, reflejan procesos que han ocurrido previamente en el ápice de crecimiento y que determinarán el número de hojas que la planta tendrá y por lo tanto la duración del ciclo del cultivo. Desafortunadamente la coincidencia de eventos externos con cambios a nivel apical no es estricta, por lo que las relaciones entre estos eventos debén ser tomadas muy cautelosamente como indicadores del estado fenológico del cultivo (Slafer GA, 1994).



*Figura N° 2 Componentes del rendimiento a lo largo del ciclo del cultivo de trigo en el proceso de caracterización de las líneas de trigo harinero*

*FUENTE: Slafer and Rawson (1994)*

La variedad y la época de siembra son dos aspectos que el agricultor debe considerar al programar la siembra de trigo, el problema está en saber elegir la fecha adecuada de la siembra para cada ciclo del cultivo además manejar la variabilidad de pluviosidad entre años; por lo tanto la época de siembra depende básicamente de factores climáticos: humedad y temperatura ambos factores interactúan y definen el desarrollo del cultivo (ANAPO, 1994).

0106

## 2.7. Descriptores de las características morfológicas de trigo

### 2.7.1. Emergencia

El período vegetativo del cultivo de trigo comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado. La facultad germinativa 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 de la semilla no debe sobrepasar el 11%, cuando se sobrepasa 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. La temperatura óptima de germinación es de 20-25 °C (ANAPO, 1994).

### 2.7.2. Tipo de crecimiento

Pueden definirse tres diferentes tipos de crecimiento según tipos de variedades, respecto a su ciclo:

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

La diferencia entre estos grupos se basa en sus necesidades de duración del período vegetativo. Para cumplir su ciclo vegetativo, cada variedad requiere un determinado calor, que se mide por la suma de diferencias entre la temperatura media de cada día y el 0 vegetativo, por medio de la temperatura espacial se diferencia los tipos de crecimiento del género *triticum* (CIAT, 2006).

### 2.7.3. Hábito de crecimiento de planta joven

La planta de trigo presenta diferentes tipos de crecimiento en planta joven, en el desarrollo inicial presenta crecimiento recto, crecimiento en baso abierto o tendido horizontalmente de acuerdo a la variedad el cultivo de trigo, en casi todas las variedades, el tallo, que es al principio macizo, se vuelve después hueco, salvo en los nudos donde permanece macizo este proceso se distingue en la etapa inicial del período vegetativo, que comprende desde la siembra hasta el comienzo del encañado (Rawson, 1994).

### 2.7.4. Capacidad de macollaje

0105

El macollaje ocurre cuando va a aparecer la cuarta hoja y el nudo de ahijamiento, esto se puede considerar como si estuvieran 4 ó 5 nudos juntos, a cada uno de los cuales corresponde una hoja. En la axila de cada una de esas hojas surge una yema axilar que da nacimiento a un tallo secundario; posteriormente, las raíces secundarias rompen la base del nudo de ahijamiento y éste se alarga. A medida que las raíces secundarias se desarrollan, dejan de crecer las primarias y toman una coloración parda. El poder de ahijamiento es un carácter varietal, pero, aparte de la variedad, depende de la importancia del abonado

nitrogenado, de la fecha de siembra y de la temperatura, que condiciona la duración del período de ahijamiento en la etapa inicial del ciclo vegetativo en el cultivo de trigo (Ruiz Camacho, Rubén 1981).

### 2.7.5. Altura de planta

Las diferencias de altura son dadas de acuerdo al carácter genético de las líneas y factor climático influyente del ciclo de producción. El tallo del trigo es una caña hueca con 5 a 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0,5 a 2 metros de altura, es poco ramificado con hojas linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) bien definidas, la inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis (eje escalonado) o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, rodeadas por glumas, glumillas. La altura de planta se considera desde el cuello de la planta hasta la espiguilla terminal sin considerar las aristas (IPGRI, 2002).

### 2.7.6. Días a la floración y días a la cosecha

Esta característica morfológica se representa cuando comienza la etapa del espigamiento, en el cual la espiga se forma en el brote terminal del nudo del ahijamiento. Cuando termina el ahijamiento comienza a elevarse en el tallo, a la vez que este último se alarga en la fase de encañado, al terminar el desarrollo del tallo aparece la espiga, envuelta en la última hoja, cuando esto ocurre decimos que está el trigo en fase de espigado; se mide desde la siembra hasta el espigamiento en días (IPGRI, 2002).

El tiempo exacto de la iniciación floral, depende del genotipo y de la interacción de la planta con su ambiente, esto ocurre cuando la planta presenta 4, 5, 6 hojas, los primordios se apilan formando primordios florales y no de follaje y finalmente se desarrollaran formando espiguillas, formando el primer nudo perceptible donde la planta cesa el macollamiento y comienza la elongación del tallo, etapa del segundo nudo es igual al número máximo de florecillas a partir de esta etapa comienza la aparición de la hoja final y representa la hoja bandera igual a muerte de las florecillas, abriéndose exponiendo la cabeza de la espiga. La etapa del espigamiento es determinada cuando el 50% de las espigas en el campo están arriba de la aerícola de la hoja bandera. (CIMMYT, 1999)

Cada espiguilla contiene varias flores. Está compuesta de dos brácteas o glumas. Por encima de ellas, e inserta sobre un pedúnculo, se encuentra la bráctea inferior, que posee en su axila una flor, la cual lleva a su vez otra bráctea superior. Estas brácteas se denominan glumillas o glumelas. El número de flores fértiles que contiene cada espiguilla depende de la variedad y del estado en que se ha desarrollado el trigo, pero suele variar de 2 a 5, el trigo es planta autógena, es decir, que la fecundación de la flor tiene lugar antes que su apertura de la espiga, cuando las antenas aparecen al exterior, ya la flor está fecundada. Por ser planta autógena, cada variedad de trigo conserva sus características agronómicas de forma notablemente constante, en el cual la flor da lugar a un fruto único, denominado grano, que lleva un embrión o germen junto a la sustancia de reserva.

0104

**Maduración**, se constituye en la última fase del período vegetativo y corresponde a la acumulación de almidón en el grano. Este almidón procede de la fotosíntesis que prosigue aún en las últimas hojas y en la espiga. Por otra parte se produce un movimiento de los glúcidos y de las proteínas hacia la espiga, formando granos de trigo que esto a la vez según el tiempo se van formando consistentes hasta el día de la cosecha, etapa en el cual es óptimo la cosecha, esta característica morfológica es propia de cada variedad de trigo. Se distingue de acuerdo al siguiente detalle: 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; etapa en el cual se hace la evaluación de días a la cosecha desde la siembra hasta la cosecha, el tiempo de madurez de las líneas se diferencian según el genotipo de cada uno y los factores climáticos (IPGRI, 2002).

### 2.7.7. Densidad de espiga

Una vez que el ápice ha cambiado al estado reproductivo y comienza la diferenciación de las espiguillas, este proceso continúa hasta que se produce la espiguilla terminal, quedando definido el número de espiguillas que tendrá la futura espiga. Durante esta etapa se produce la iniciación y muerte de macollos. Esta característica morfológica depende genotipo de la variedad así mismo del factor climático (CIMMYT, 2002).

Así, cuando la planta cuenta con aproximadamente 3-4 hojas aparecidas se produce la aparición del primer macollo en la axila de la hoja más vieja, proceso que continúa hasta el inicio de la encañazón (elongación de los entrenudos del tallo principal). El inicio de la encañazón se produce luego de la aparición de la espiguilla terminal en el ápice (proceso invisible a simple vista). Por ello, es posible hacer una analogía entre el inicio de la elongación y el momento en que queda definido el número máximo de espiguillas en la espiga luego del comienzo de la elongación del tallo se inicia con el crecimiento de la espiga siendo éste uno de los procesos más críticos en la definición del rendimiento y particularmente del número de granos por espiga. Debido a que el tallo y la espiga crecen en forma coetánea en el tiempo durante la última etapa de la encañazón, la competencia por recursos entre ambos órganos es un aspecto crucial para el crecimiento de la espiga ya que es el órgano de mayor importancia en términos de rendimiento. Durante esta etapa, una mayor partición de asimilados hacia las espigas se traducirá en un mayor número de granos al momento de la cosecha (CIMMYT, 1999).

### 2.7.8. Vellosoidad y color de gluma exterior

La vellosoidad y el color de la gluma exterior es una característica propia de cada línea de trigo. La gluma exterior es típicamente dos capas, membranosas, ovadas, lanceoladas, contraídas lateralmente y más o menos carenadas o redondeadas, casi planas por compresión dorsiventral de la espiguilla, cubren el grano conjuntamente con las glumillas (Miralles, 2003). La vellosoidad se encuentra en la espiga de la planta adherida a la gluma exterior de las espiguillas, presentan vellosoidades de acuerdo a la variedad o línea, no es una característica propia de cada variedad de trigo harinero.

0103

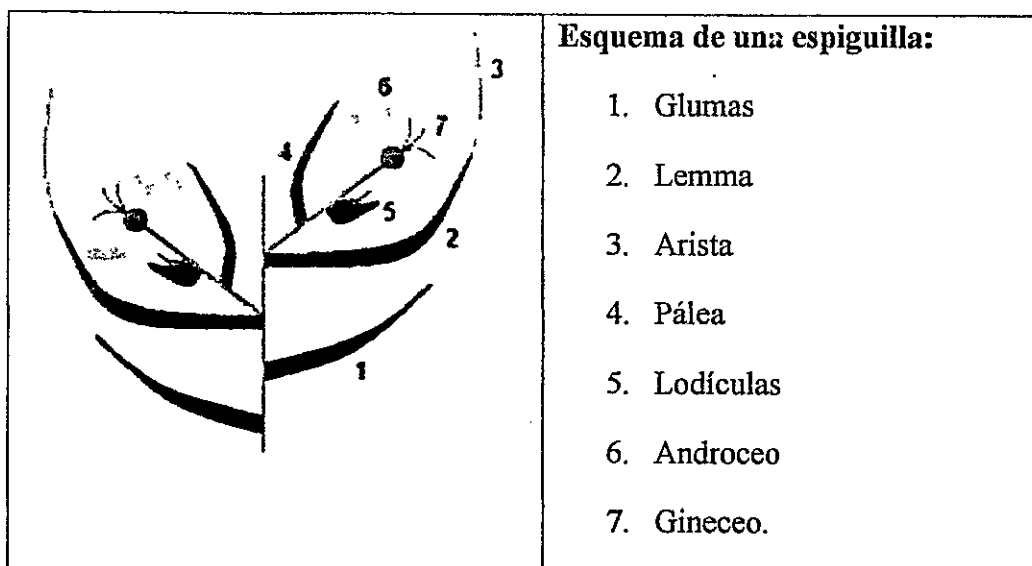
### 2.7.9. Número de espiguillas y granos por espiga

En términos generales el número de flores que se producen dentro de cada espiguilla en trigo no es una limitante ya que en la mayoría de los cultivares y para diferentes condiciones del ambiente se inician entre 9-10 primordios de flores; sin embargo, sólo sobreviven entre 3-4 flores al momento de la floración determinando en cierta manera espiguillas estables que llegarían a madurar. Así, si se compara en número de flores fértiles respecto del total iniciadas es posible observar que entre 60-70% de las flores iniciadas mueren. La magnitud de dicha mortandad depende fundamentalmente de los recursos que se particionan hacia la espiga durante la última etapa de la encañazón. De este modo la etapa crítica para establecer la fertilidad de las flores dentro de la espiga abarca un período de aproximadamente 20 días previos a la floración (en el cual el tallo y la espiga crecen a la máxima tasa) y 10 días posteriores a la aparición de las anteras en la espiga donde queda definido el cuaje de dichas se determina el número de espiguillas fértiles en una espiga (Miralles, 2003).

Que en parte final determina la etapa de llenado de granos y define los granos por espiga; que son dos períodos principales, el de cuaje y el de llenado efectivo de los granos. Durante el primero, se define el número de células endospermáticas, mientras que durante el período de llenado efectivo además de acumularse materia seca en los granos se diferencian todas las estructuras vegetativas mínimas del embrión, que maximizan las probabilidades de que la generación siguiente produzca plántulas que garanticen un buen establecimiento (Miralles, 2003).

Según Fischer, (1985), la definición del número de granos se produce a lo largo de las distintas etapas del cultivo y fundamentalmente dentro de la etapa reproductiva. Sin embargo, no todas esas etapas tienen igual importancia en el logro del número de granos por  $m^2$  ya que como ha sido antes mencionado existe un período crítico para la definición de dicho componente, desde los 20 días pre-floración y 10 post-floración, son de suma importancia para la generación del número de granos por unidad de área.

0102



*Figura N° 3. Esquema de una espiguilla de trigo*

*FUENTE: Slafer y Rawson (1994)*

#### 2.7.10. Dehiscencia de grano.

La dehiscencia (Del lat. *dehiscens, -entis*, dehisciente) es la apertura natural o espontánea de un órgano que tiene la acción de abrirse naturalmente, para dar salida a la semilla, la radiación y el factor genético, aceleran la caída de granos por efectos naturales y mecánicos, es posible evaluar la dehiscencia en el momento de la cosecha, donde la variable presenta dos tipos de evaluación asignadas por el Centro de Investigaciones IPGRI (0=no dehisciente y 1=espiga dehisciente), debido a que es una característica variable y visible (IPGRI, 2002).

#### 2.7.11. Color de grano

El color de algunos granos depende en parte de la existencia de pigmentos en las capas celulares y estos pigmentos que en parte representan el color de grano, deprecian la calidad industrial. Por ejemplo, testa del trigo rojo invernal pueden estar fuertemente pigmentada, modificando sustancialmente el color y/o apariencia del grano. Cuando la testa está presente y contiene el gen dispersador S en forma dominante contiene taninos condensados, los cuales producen coloración café o marrón en el grano. Los taninos producen sabores amargos o astringentes, por lo que las semillas son más resistentes al ataque de pájaros. Otra ventaja es que el gran contenido de taninos en el grano hace que sea menos susceptible al ataque de los hongos y a germinar en la panícula. Desafortunadamente los taninos desmerecen la calidad nutricional del grano de trigo porque baja la digestibilidad de la proteína y tienen la capacidad de ligar a enzimas digestivas disminuyendo notablemente su capacidad hidrolítica (Potter, N. 1995).

0101

El color de los granos de trigo va desde un blanco amarillento hasta el rojizo oscuro, pasando por el melado. En general, el color rojizo del grano va unido a la mala calidad. El periodo de maduración es el principio para determinar el color de grano en un cultivo de trigo y 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 (Oswaldo, Hidalgo, G. 2004).

### 2.7.12. Tamaño de grano

El tamaño de grano es una característica propia de cada línea, el valor genético determina esta variable (IPGRI, 2002). El tamaño del grano tiene un efecto importante sobre la tolerancia a limitaciones durante el llenado de grano. Así, es de esperar que cultivares de grano redondo y chico resulten más tolerantes que los grandes y alargados.

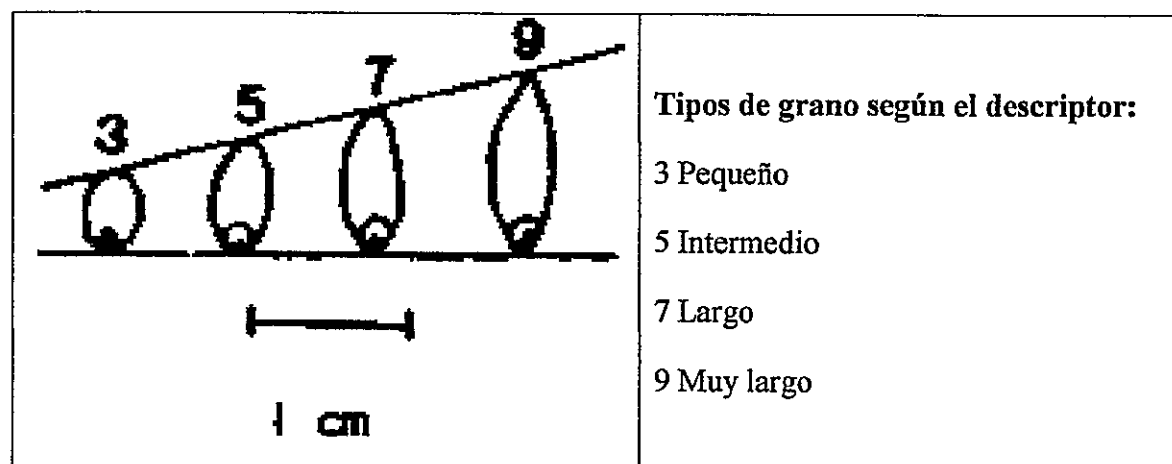


Figura N° 4. Diferentes tipos de tamaño de grano, de trigo harinero.  
FUENTE: IPGRI. 2002

### 2.7.13. Vidriosidad y tipo de grano

El trigo se caracteriza de acuerdo a la vidriosidad que presenta de la siguiente manera:

El trigo blando o trigo harinoso es aquel cuyas paredes son más finitas su contenido celular y las interacciones son más débiles y difícil de tamizar se rompe fácil en cambio el trigo duro se tamiza fácilmente, se desliza mejor. El grano blando se ve opaco, esto se debe a que en su interior hay pequeñas vacuolas de aire ya que es un organismo vivo y respira, posee canales de aire, el efecto que se tiene es que se dispersa la luz y aparece opaco. Este tipo de grano es óptimo para la industria del pan y de la harina (*Triticum vulgare*) (Oswaldo y Hidalgo, 2004). En cambio, el *triticum durum* o trigo fideo: producto final sémolas de endospermo vítreo o corneo se observa traslucido o transparente esto se debe a que hay una buena concentración de proteínas que es la parte vítrea y esta matriz proteica actúa como un

0100

transportador de luz, se tamiza fácilmente porque se desliza mejor, aspectos morfológicos que se tomaron en la caracterización de trigo harinero (Osvaldo y Hidalgo, 2004).

El tipo de grano, es una característica morfológica dependiente del carácter genotípico. El fotoperiodo y el factor climático que en parte determina el llenado del grano de tipo gordo, intermedio y de tipo arrugado es un factor determinante del rendimiento de grano de trigo en nuestro medio (Hoseney, 1991).

La producción de trigo se destina en su mayor parte a la industria molinera, para la producción de harinas panificables. Este es el caso del trigo denominado blando. Con el trigo duro también se fabrican harinas, pero en este caso las harinas tienen características diferentes y necesitan una molienda especial, se emplean para pastas, sémolas, etc. Las harinas de trigo duro no son buenas para panificables. Al ser destinada la producción a la industria harinera y a la panificación, la calidad de los granos irá con relación a las características que mejoren estos procesos industriales, por supuesto aparte de rendimientos en producción. Así se pueden nombrar una serie de parámetros que nos indican la calidad de los granos para industria (Hoseney, 1991).

La diferencia entre el trigo vítreo o corneo y el trigo harinoso, se puede evaluar por observación microscópica con luz potente:

1. El trigo vítreo o corneo se observa traslucido o transparente esto se debe a que hay una buena concentración de proteínas que es la parte vítrea y esta matriz proteica actúa como un transportador de luz.
2. El trigo harinoso, se ve opaco esto se debe a que en su interior hay pequeñas vacuolas de aire ya que es un organismo vivo y respira, posee canales de aire, el efecto que se tiene es que se dispersa la luz y aparece opaco.

## 2.8. Plagas y enfermedades del cultivo de trigo.

El trigo es susceptible a más enfermedades que cualquiera de los demás grano, en las estaciones húmedas las pérdidas más grandes se producen debido a la patología de otros cereales que afectan al trigo.

La planta de trigo puede ser afectada principalmente por enfermedades provenientes de bacterias, hongos del genero Puccini (roya), parásitos o por virus El trigo además puede sufrir del ataque de insectos plaga en la raíz; también puede sufrir del ataque de plagas que afectan principalmente la hoja o la paja (pulgonos), y que finalmente privan al grano del alimento suficiente; con mayor gravedad también puede ser afectado por la *Fusariosis*, que es un efecto de la presencia de moho en la espiga, la cual se manifiesta principalmente en la decoloración de la planta y la *Septoriosis*, que es un hongo que aparece en las semillas y se extiende a las hojas y el tejido verde de la planta (Forero, 2000).

El mismo indica que, el grano en su almacenamiento, también puede ser atacado por cuatro tipos de plagas: los insectos (principalmente gorgojos y polillas), los microorganismos (principalmente hongos y bacterias por efecto de la temperatura y la

000 0099

humedad), los roedores y los pájaros, cualquiera de ellos puede contaminar el producto e impedir su consumo.

### 2.8.1. Septoriosis

(*Septoria tritici*), es una enfermedad distribuida en los valles interandinos de Bolivia; se observa en mayor incidencia en áreas de clima frío y húmedo de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Debido a su agresividad esta enfermedad puede ocasionar grandes pérdidas en el rendimiento de trigo de hasta 30%, además de bajar la calidad del producto, debido a que no se producen un buen llenado de grano (PROTRIGO, 2001).



Fotografía N° 1. Ataque de *Septoria tritici* en trigo  
FUENTE: PROTRIGO, 2001

Los síntomas de la infección se presentan desde el momento del macollaje, en forma de lesiones cloróticas irregulares de las hojas basales, posteriormente se toman necróticas en forma de café claro a plateado y casos avanzados forman picnidios del tamaño de un alfiler cuerpos necróticos produciendo infecciones de hojas superiores y la espiga, al quedarse estos en esporas en el rastrojo se puede iniciar infección del siguiente ciclo del cultivo (PROTRIGO, 2001).

### 2.8.2. Roya

Los hongos del género *Puccinia* son la roya café (*Puccinia recondita*), roya del tallo roya negra (*puccinia graminis* f. sp. *Tritici*) y la roya lineal o roya amarilla (*Puccinia striiformis*), es una enfermedad distribuida en los valles interandinos de Bolivia; se observa en mayor incidencia en áreas de clima frío y húmedo de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Debido a su agresividad esta enfermedad puede ocasionar grandes pérdidas el rendimiento de trigo, estos ocasionan unas pústulas en las hojas y las espigas de los cereales, en las hojas, las pústulas perjudican la asimilación y perturban el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye (Forero, 2000). En el tallo afectan a los vasos conductores, disminuyendo el transporte de savia, el grano queda pequeño y rugoso, las pústulas que ocasionan son origen de un gran número de esporas, que son transportadas por

el viento y originan la propagación de la enfermedad. La defensa contra las royas es utilizar variedades resistentes a ella, no obstante, en algunos casos de años de enfermedad, pueden ser útiles económicamente algunos fungicidas como triadimefón y butrizol.

La roya de la hoja (causada por *Puccinia triticina* Ericks.) es una de las enfermedades más importantes del trigo cultivado en todo el mundo. En Sudamérica, las pérdidas de rendimiento debido a la incidencia de roya son importantes en las zonas trigueras de diferentes países. La meta de los investigadores es introducir genes de resistencia que disminuyan la utilización de fungicidas, disminuyan los costos de producción y no influyan negativamente en el ambiente. Desafortunadamente, la fuente de genes de resistencia del trigo cultivado es inadecuada para responder a la evolución de las poblaciones del patógeno. En este sentido, los genes de especies silvestres parientes del trigo han contribuido al incremento de la variabilidad genética para genes de resistencia del trigo hexaploide (Vanzetti, et al., 2006).



*Fotografía N° 2. Ataque de roya en tallo de trigo*

FUENTE: Forero Daniel, 2000

### 2.8.3. Pulgón

Se ha observado la presencia de pulgones en cultivos de trigo en etapas tempranas (2 o 3 hojas), también se registraron colonias de pulgones en lotes de producción de trigo. Se observa 2 especies de áfidos: “pulgón verde de los cereales” *Schizaphis graminum* (Rond.) y “pulgón de la avena” *Rhopalosiphum padi* (L.), (Hemiptera: Aphididae) (LA ROSSA, 2001).

Los pulgones causan daños directos e indirectos; realizan una verdadera expoliación al alimentarse succionando los jugos vegetales e incorporan una saliva tóxica en los tejidos con lo cual se producen manchas, clorosis, marchitez, deformaciones. En el caso de plántulas de trigo las manchas son numerosas y puntuales fundamentalmente en el área basal de las hojas, de color tabaco o castaño-rojizo. En forma indirecta se caracterizan por la transmisión de virus, entre ellos, el VEAC (Virus del Enanismo Amarillo de la Cebada) detectado en trigo con una incidencia sobre el rendimiento de granos de 50,8% (Truol *et al.*, 1994).

0097

El "pulgón verde de los cereales", plaga tradicional de las gramíneas y verdes invernales es favorecido por un déficit hídrico prolongado, pudiendo provocar ataques durante la etapa de implantación del trigo desde mayo hasta julio. Cuando la densidad poblacional de la plaga es muy elevada se produce la muerte de las plántulas y es necesario recurrir al control químico. Los pulgones presentan enemigos naturales y en el momento de la toma de decisión acerca de realizar aplicaciones con productos químicos se debería relevar su presencia (ROSSA, 2001).

## **2.9. Caracterización morfológica y sus ventajas**

### **2.9.1. Caracterización morfológica**

La caracterización morfológica permite la discriminación entre fenotipos, ya que evalúa caracteres que son altamente heredables. Pueden ser detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales, considerados como deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular; por ejemplo colores de grano, color de gluma y formas de tallos, hojas, flores, semillas y frutos (IPGRI, 2002).

Gracias a los avances logrados en la biología molecular en los últimos años se están incluyendo descriptores relacionados con los marcadores moleculares.

### **2.9.2. Ventajas de la caracterización**

El proceso de caracterización presenta importantes ventajas para el fitomejorador, investigador, empresario, productor y personas interesadas en el área; entre estas se puede mencionar las más importantes:

- Establecimiento de bancos de germoplasma, con conocimiento más detallado del material que se tiene.
- Establece representatividad de la accesión o línea mejorada y su relación con la variabilidad de la especie en una región, o con la variabilidad total de la especie.
- Identifica los porcentajes de duplicidad de líneas que puedan existir en una misma investigación y compara con otras colecciones, accesiones o líneas de otras especies la variabilidad morfológica.
- Establece claramente las diferencias morfológicas existentes entre líneas y variedades.
- Permite elección de progenitores para el proceso de mejoramiento genético, según la representatividad de las características morfológicas que presentan durante todo el ciclo productivo.

FUENTE: IPGRI, 2002

0096

## 2.10. Evaluación y uso del descriptor

### 2.10.1. Evaluación

Una importante actividad de los bancos de germoplasma es identificar variabilidad genética útil y ponerla a disposición de los fitomejoradores, con los fines consiguientes:

- Incrementar el potencial de rendimiento.
- Proporcionar resistencia a enfermedades y plagas con el fin de incrementar el rendimiento del cultivo.
- Generar variedades adaptadas a ambientes más marginales.
- Obtener una mejor calidad de producto.

La mayoría de las evaluaciones se efectúa en respuesta a la demanda, se evalúan aquellas características para las que se carece de variabilidad en los programas de mejoramiento. Estas evaluaciones pueden ser solicitadas por los fitomejoradores o por los investigadores del programas nacionales de semillas (CIMMYT, 2002).

Las evaluaciones se realizan con el fin de obtener nuevas variedades genotípicas y fenotípicas para las secciones de mejoramiento, estas evaluaciones se realizan cuando las características requeridas se encuentran en deficiente y sensibilidad excesiva a uno o más enfermedades, etc.

### 2.10.2. Descriptor

Un descriptor es una característica o atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión (CIMMYT, 2002). Por lo tanto es aplicado en la caracterización y en la evaluación de las líneas debido a que ayudan a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos.

Los descriptores han sido definidos para un gran número de especies cultivadas. El IPGRI ha compilado y publicado, en forma de manual, listados de descriptores para más de 100 especies cultivadas.

0095

## 2.11. Análisis estadístico

### 2.11.1. Estadística descriptiva

Hidalgo (2003) en Franco e Hidalgo (2003), mencionan que los estadísticos simples permiten estimar y describir el comportamiento de las diferentes accesiones en relación con cada carácter. Los más comunes son el promedio, la media aritmética, el rango de variación, la desviación estándar y el coeficiente de variación, que se utilizan en el análisis de datos cuantitativos. Estos deben realizarse antes de cualquier análisis multivariado, ya que proporcionan una idea general de la variabilidad del germoplasma y permiten inmediatamente detectar datos no esperados y errores de medición en el ingreso de datos.

### 2.11.2 Análisis Multivariante

Hair *et al.* (2000), señalan que se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado aproximadamente como análisis multivariante.

Las técnicas estadísticas multivariadas son herramientas muy útiles para caracterizar germoplasma, debido a que básicamente permiten describir o agrupar un conjunto de accesiones, tomando en cuenta simultáneamente varias características, sin dejar de considerar la relación existente entre todos los caracteres en estudio (Rojas, 2003 citado por Franco e Hidalgo, 2003) El propósito del análisis multivariante es medir, explicar y predecir el grado de relación de los valores teóricos (combinaciones ponderadas de variables). Por tanto, el carácter multivariante reside en los múltiples valores teóricos (combinaciones múltiples de variables) y no solo en el número de variables u observaciones (Hair *et al.* 2000).

### 2.11.3. Análisis de Componentes Principales

Ferrán (2001), indica que el método de componentes principales es un método para la extracción de espacio factorial. A partir de la representación de los  $n$  individuos como  $n$  puntos en un espacio  $p - a$  dimensional, se extraerá un nuevo espacio  $p - a$  dimensional. El objetivo que se persigue con la perpendicularidad de los factores es pasar de un conjunto de  $p$  variables correladas entre sí a un nuevo conjunto de  $p$  variables, combinaciones lineales de las originales, que estén incorreladas. Hair *et al.* (2000), indican que se utiliza el análisis de componentes principales cuando el objetivo es resumir la mayoría de la original (varianza) en una cantidad mínima de factores con el propósito de predicción. El análisis de componentes principales es apropiado cuando el interés primordial se centra en la predicción o el mínimo número de factores necesarios para justificar la porción máxima de la varianza representada en la serie de variables originales.

0094

#### 2.11.4. Análisis de Conglomerados

Para Ferrán (2001), es una muestra de observaciones en un conjunto grande de variables cuantitativas, el análisis de conglomerados es una técnica para agrupar a los elementos de la muestra en grupos, denominados conglomerados, de tal forma que, respecto a la distribución de los valores de las variables, por un lado, cada conglomerado sea lo más homogéneo posible y, por otro, los conglomerados sean muy distintos entre sí. Hair *et al.* (2000), mencionan que el principal propósito del análisis *cluster* es agrupar objetos basándose en las características que poseen. El análisis *cluster* clasifica objetos de tal forma que cada objeto es muy parecido a los que hay en el conglomerado con respecto a algún criterio de selección predeterminedada. Los conglomerados de objetos resultantes deberían mostrar un alto grado de homogeneidad interna (dentro del conglomerado) y un alto grado de heterogeneidad externa (entre conglomerados).

#### 2.11.5. Análisis de Correspondencia Múltiple

El análisis de correspondencias es una técnica de interdependencias para la reducción dimensional y la elaboración de mapas perceptuales. Es una técnica de composición debido a que el mapa perceptual se basa en la asociación entre objetos y un conjunto de características descriptivas o atributos especificados por el investigador. Entre las técnicas de composición, el análisis factorial es el más parecido, pero el análisis de correspondencias va más allá del análisis factorial (Hair *et al.* 2000). Crivisqui y Villamonte (1997), mencionan que el análisis factorial de correspondencia múltiple es un instrumento particularmente adaptado al tratamiento de tablas que resumen las  $p$  características observadas sobre las  $n$  unidades de observación, procediendo a la reducción conceptual de dimensiones de lo observado. Este método de análisis estadístico responde a la doble exigencia de objetividad en ese proceso de reducción y exploración de lo observado y de tratamiento con el nivel de síntesis adecuado al cuadro conceptual utilizado.

En Franco e Hidalgo (2003), menciona que el análisis factorial de correspondencias simples y múltiples describe el comportamiento o las tendencias de un conjunto de individuos identificados con una serie de variables o de descriptores. La distancia en el análisis factorial de correspondencias es  $\chi^2$  - cuadrada ( $\chi^2$ ) y en él se busca, de forma análoga, maximizar la variabilidad total descrita con pocos ejes o factores.

0093

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del ensayo

El trabajo se realizó durante el periodo agrícola, diciembre de 2009 a junio de 2010 en el Centro de Investigación de Forrajes (CIF) "La Violeta", dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS).

El CIF se halla situado a 11 km de la ciudad de Cochabamba, en la localidad de Tiquipaya, tercera sección de la provincia de Quillacollo. Geográficamente se encuentra a los 17°20'55" de latitud sud y 66°13'52" de longitud oeste a una altura de 2680 metros sobre el nivel de mar.

A nivel de producción se cultivan maíz forrajero, alfalfa, trébol, utilizados íntegramente en la alimentación de bovinos y algunos animales menores; en el CIF en la parte de investigación y enseñanza se cultivan en producción de semilla y mejoramiento genético alfalfa, trébol, maíz, avena, cebada, trigo, triticale y entre otros, para aumentar el rendimiento en materia verde y grano para los animales (CIF, 2005).

#### 3.2. Características climáticas y edáficas de la zona

##### 3.2.1. Clima

El clima es templado, sin cambio térmico, bien definido en invierno y otoño, con primaveras estables, la precipitación anual es de 533,10 mm (promedio de 1979 a 2010), siendo los periodos más lluviosos de enero a marzo.

La temperatura tiene poca fluctuación durante el año, teniendo un promedio anual de 16 °C, una mínima de 7.1 °C, y una máxima de 25.6 °C, con presencia de heladas entre mayo a agosto se tiene una radiación global diaria de 20 MJ/m<sup>2</sup> (CIF 2005).

Las siguientes figuras detallan, respectivamente, la precipitación histórica, y las temperaturas ambientales, registradas en la Estación Meteorológica del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", denominada "La Violeta", abarcando el periodo 1979 a 2010, con datos del SisMet – SENAMHI (2010):

0092

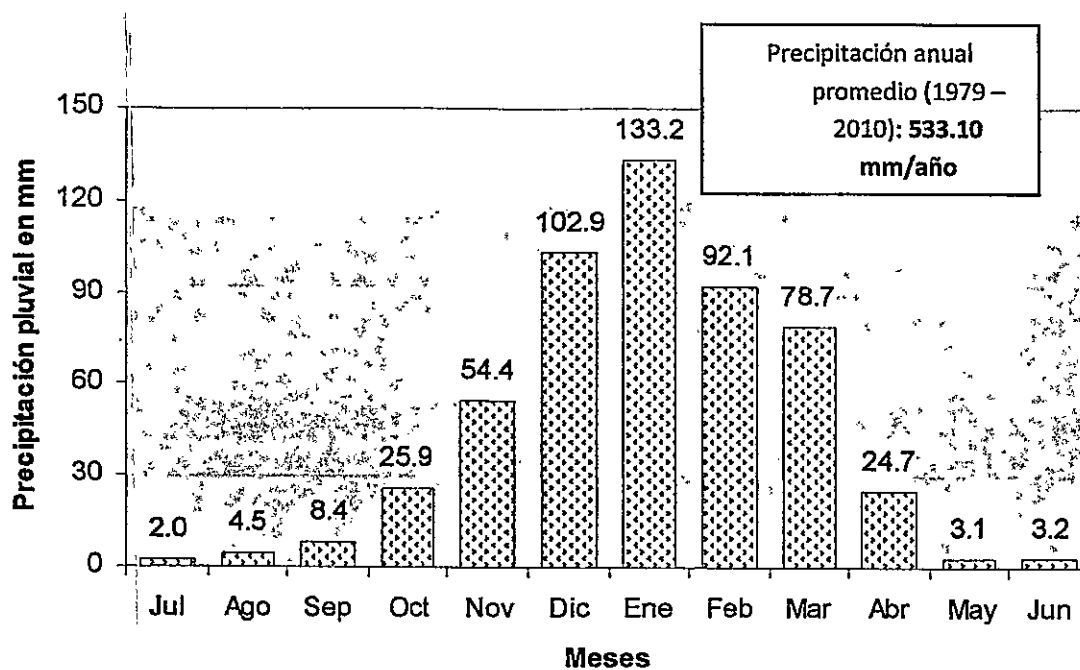


Figura 5. Precipitación (mm) registrada en la Estación "La Violeta", para el periodo 1979 -2010 promedio mensual histórico

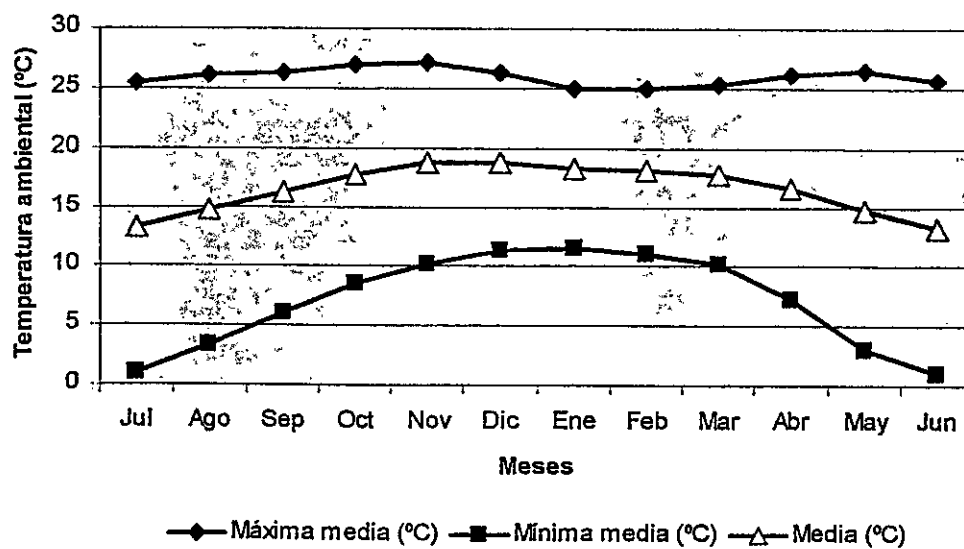


Figura 6. Temperatura (°C) registrada en la Estación "La Violeta", para el periodo 1979 -2010

0091

### 3.2.2. Suelo

Los suelos de "La Violeta" son de tipo coluvio-aluvial, formado por deposición de material acarreado por las aguas de la cordillera en las épocas de lluvia circundante, profundos de textura media (franco limoso), con una napa freática que fluctúa entre 1.5 y 2.5 metros de profundidad; el porcentaje de agua utilizada es del 13% y la densidad aparente varía de 1.4 a 1.5 gr/cc en los primeros 40 centímetros de profundidad (Terrazas, 1977).

Si bien la proporción de suelos salino-sódicos es alta, en "La Violeta" se tiene una amplia gama de niveles de salinidad sobre las áreas de cultivo del CIF en el Fundo Universitario "La Violeta (Cáceres, A. 1997).

### 3.3. Materiales

#### 3.3.1. Material vegetal

El material vegetal utilizado para la investigación estuvo conformado por 326 líneas de trigo harinero, de los que 212 líneas corresponden a CWANA-ICARDA (Internacional Center for Agricultural Research in the Dry Areas) procedentes de Siria, 112 líneas del CIMMYT (Centro Internacional de mejoramiento de Maíz y Trigo) México y 2 variedades locales: (Cuadro 4):

Cuadro N° 4. Número de Líneas, procedencia y códigos.

Cantidad de líneas	Procedencia	Código
8	Siria	CWANA-CA 9no. DSBWYT
15	Siria	CWANA-TA 9no. DSBWYT
25	Siria	CWANA 9no. SB_WON
12	México	CIMMYT 29th. ESWYT
50	México	17 SAWYT
24	Siria	CWANA 2nd SRR DSBWYT
140	Siria	CWANA 10th SBW_ON
50	México	30 ESWYT
1	Local (Testigo)	TOTORA-80
1	Local (Testigo)	TEPOCA
<b>326</b>		

FUENTE: *Elaboración propia.*  
El anexo 1 describe en detalle el material vegetal

0190

**Referencia:**

CA. (Áreas Continentales).

TA. (Áreas Templadas).

CWANA. (Centro y Oeste de Asia y África del Norte).

CIMMYT. (Centro Internacional de mejoramiento de Maíz y Trigo).

DSBWYT. (Ensayo de Rendimiento de Trigo Harinero para Primavera).

SB\_WON. (Trigo de Primavera-Observación y Seguimiento).

ESWYT. (Trigo de Primavera de Producción Elite).

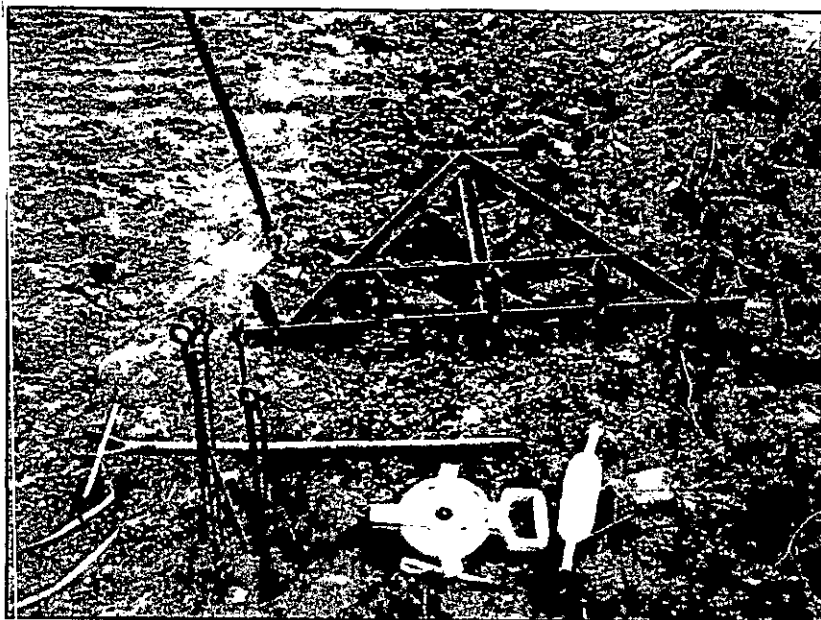
SAWYT. (Trigo para zonas Semi Áridas).

SRR DSBWYT. (Ensayo de Rendimiento de Trigo Harinero para Primavera Resistente a la Roya del Tallo).

**3.3.2. Materiales de campo**

Los materiales de campo utilizados para la siembra, del trabajo de investigación de caracterización morfológica de trigo harinero en el valle de Cochabamba fueron los siguientes:

- Tractor agrícola con implementos.
- Cinta métrica.
- Estacas.
- Combo.
- Surcadora manual.
- Rastrillo.
- Azadones.
- Picotas.
- Estacas
- Pitas
- Podadoras.
- Papeletas de identificación.
- Bolsas de papel.
- Cuchillos.
- Hoces.
- Cuaderno de campo.
- Vernier.
- Cámara fotográfica



*Fotografía N° 3. Equipos de campo*

### **3.4. Metodología de campo**

El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) trabaja en el campo de los recursos fitogenéticos y maneja colecciones y accesiones de dichos recursos en las diferentes regiones del mundo, con técnicas que permiten seleccionar y evaluar las metodologías y procedimientos de conservación y conocer los requerimientos y opciones de experimentación adaptados a las condiciones de cada localidad y especies de interés. Por ello esta investigación tomó como base las técnicas y metodologías de caracterización morfológica de germoplasma de trigo del IPGRI.

Las 326 accesiones de trigo harinero para caracterizar morfológicamente, se sembraron en bloques de observación sin repetición, en surcos de tres metros de largo, distanciados entre surcos de 0.30 metros, con pasillos de 1.5 metros, sembrando a una densidad total de 270 semillas/m<sup>2</sup> por línea de trigo harinero.

El germoplasma se evaluó estadísticamente, para determinar las líneas, de valor morfológico que se podrán utilizar como progenitores para la obtención de nuevas variedades de alto rendimiento en trigo harinero.

0088

### 3.4.1. Preparación del terreno

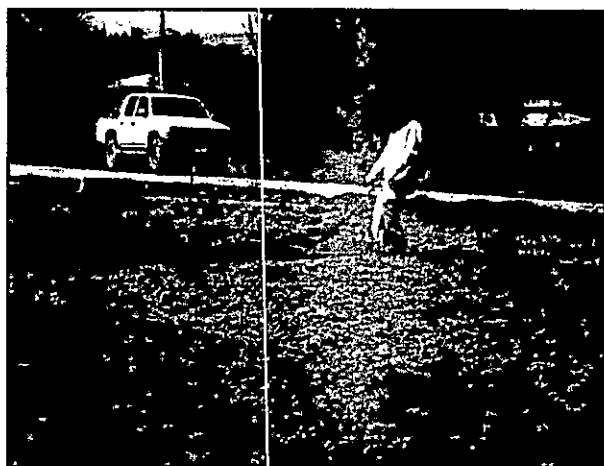
Para la siembra de las líneas el terreno se preparó con tractor, una arada de discos y dos pases de rastra, adicionalmente se realizó una nivelación manual para facilitar la siembra y el riego.



*Fotografía N° 4. Preparación del terreno*

### 3.4.2. Siembra

Para la siembra se realizó apertura de surcos, con una surcadora manual, en las cuales la semilla fue sembrada el 29 de diciembre de 2009 por el método de chorro continuo, con distanciamiento de 0.30 metros entre surcos y 1,5 metros entre pasillos de bloques.



*Fotografía N° 5. Apertura de surcos*



*Fotografía N° 6. Siembra a chorro continuo*

0087

### 3.4.3. Croquis de Campo

Para la caracterización morfológica de trigo harinero, se elaboró el croquis de campo una vez sembrada las líneas de la siguiente manera: la superficie sembrada por bloques de observación fue de  $45\text{m}^2$ , con una unidad experimental de  $0,9\text{m}^2$ , espaciado entre surcos 0,30 metros, entre pasillos 1,5 metros, pendiente menor a 3%, para reducir la varianza y error, se sembró en 7 bloques de observación sin repetición, 6 bloques de 50 líneas y la última de 26 líneas, las 326 líneas se sembraron completamente al azar.

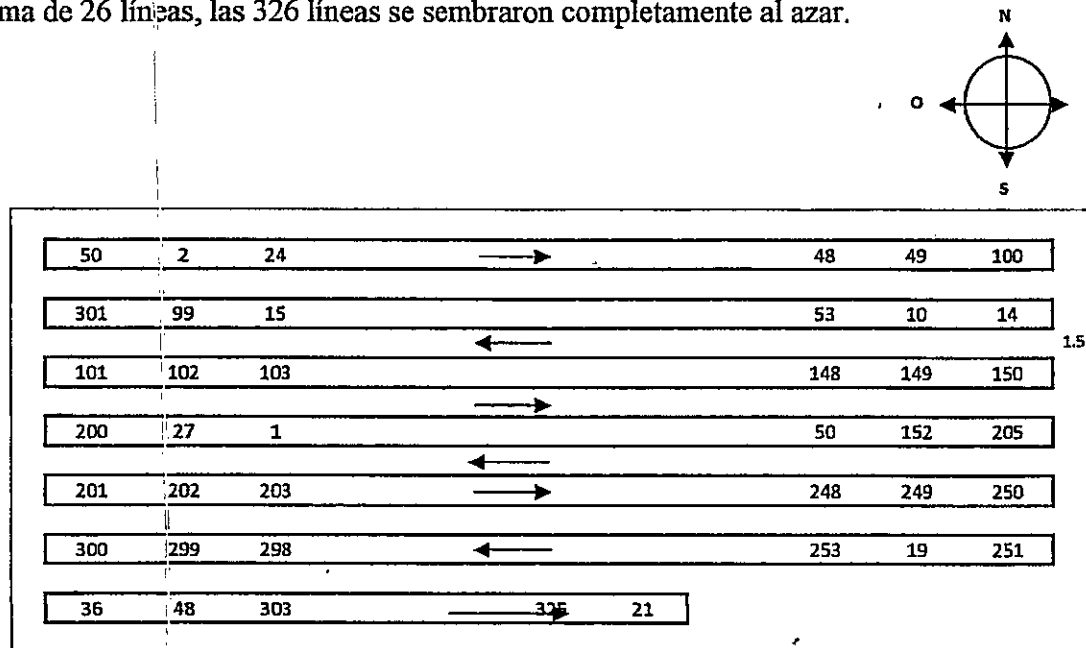


Figura N° 7. Croquis de Campo

FUENTE: Elaboración propia

### 3.4.4. Labores culturales

#### 3.4.4.1. Riego

El riego se realizó de acuerdo al requerimiento del cultivo, habiéndose regado en 2 oportunidades:

1. 3 de enero, para facilitar la germinación del grano.
2. 25 de enero, para completar el macollamiento de las plantas

#### 3.4.4.2. Control de malezas

Se realizó control químico para malezas de hoja ancha, se aplicó el herbicida hormonal (2,4-Diclorofenoxiacético) FERNIMINE, cuando la maleza presentaba de 2-3 hojas verdaderas, para la aplicación se utilizó una fumigadora manual de 20 litros, aplicando una dosis de 80 cc/20litros de agua.

0186

Posteriormente se da el desarrollo de malezas de hoja angosta, para el que se realizó el control mecánico de malezas, con azadón y rastrillo.



*Fotografías N° 7. Tipo de herbicida utilizado*

*Fotografías N° 8. Aplicación del herbicida*

### **3.4.5. Características fenotípicas evaluadas**

Las variables **cuantitativas**, son aquellas donde el valor se expresa mediante una cantidad de representación numérica. Dentro de este tipo de variables se evaluaron 6 variables, se consideraron las de carácter fenológico, morfológico y agronómico.

En las variables **cualitativas**, estas variables expresan una cualidad, atributo o característica, y no se expresan de forma numérica para su evaluación se les asignó un código de acuerdo a la lista de descriptores para trigo harinero evaluándose un total de 12 características.

### **3.4.6. Metodología propuesta por IPGRI, para la caracterización morfológica**

Las características morfológicas evaluadas, se basan en la lista de descriptores propuesta por el IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos) y que se detallan en el cuadro N° 5; para facilitar la evaluación las características se evaluaron según:

0085

**Cuadro N° 5.** Descriptores de *Triticum aestivum* L. que son medidos en la caracterización fenotípica de 326 líneas de trigo harinero en condiciones del valle central de Cochabamba.

Nro.	Descriptor	Unidad de medida / Calificación
1	Número de líneas	Cantidad
2	Identificación	Pedigrí
3	Fecha de siembra	Días
4	Emergencia al 50%	Días
5	Tipo de Crecimiento	De invierno, facultativo o de primavera
6	Habito crecimiento planta joven	Tendido=3, Recto=7
7	Capacidad de macollaje	Bajo=3, Alto=7
8	Altura de Planta	Centímetros
9	Días a la floración 50%	Días
10	Días a la cosecha	Días
11	Densidad de la espiga	Muy poco=1, poco=3, medio=5, denso=7, muy denso=9
12	Tipo de arista	Sin arista=0, arista corta=3, aristada=7
13	Color de la gluma	Blanco=1, rojo a moreno=2, púrpura a negro=3
14	Vellosidad de la gluma	Ausente=0, bajo=3, alto=7
15	N° de espiguillas/espiga	Número
16	N° de semillas/espiga	Número
17	Dehiscencia de grano	No dehiscente=0, dehiscente=1
18	Color de grano	Blanco=1, rojo a café=2, purpura a negro=3
19	Tamaño de grano	Pequeño=3, intermedio=5, largo=7, muy largo=9
20	Vidriosidad de grano	No vidrioso=3, intermedio=5, vidrioso=7
21	Tipo de grano	gordo=3, intermedio=5, arrugado=7
22	Presencia de <i>Septoria tritici</i>	Ausente=0, leve=3, moderado=5, severo=7
23	Presencia de <i>puccinia</i> (roya)	Ausente=0, leve=3, moderado=5, severo=7
24	Observaciones	Según el tiempo de evaluación en campo

FUENTE: IPGRI, 2002

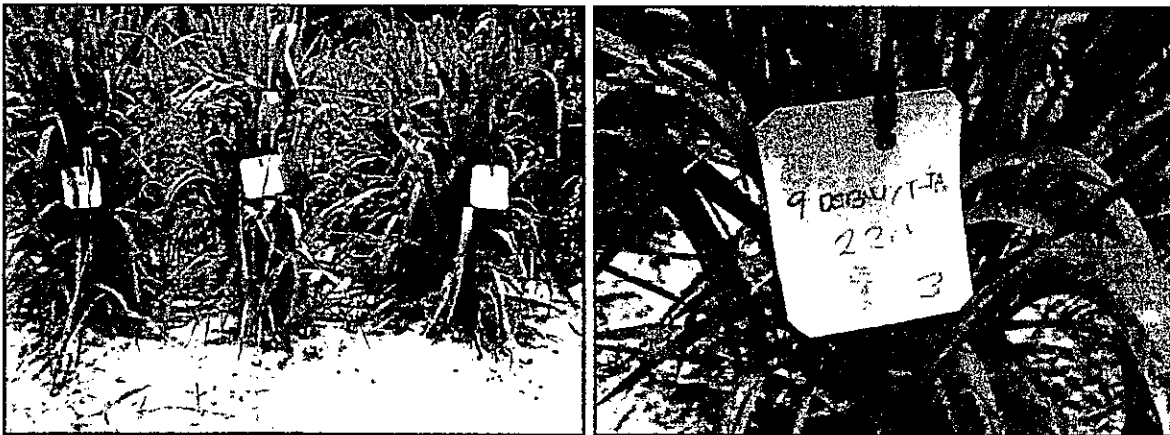
0084

### 3.4.6.1. Número de líneas

El número de líneas evaluadas en el proceso de caracterización estuvo conformada por 326 líneas de trigo harinero.

### 3.4.6.2. Identificación de las líneas

Para facilitar la evaluación en campo, se identificó cada una de las líneas con etiquetas de cartulina con la siguiente dimensión 5 cm de largo, ancho 4 cm en ambas caras de la cartulina se colocó el código de entrada o número de línea correspondiente.



*Fotografías N° 9. Líneas identificadas*

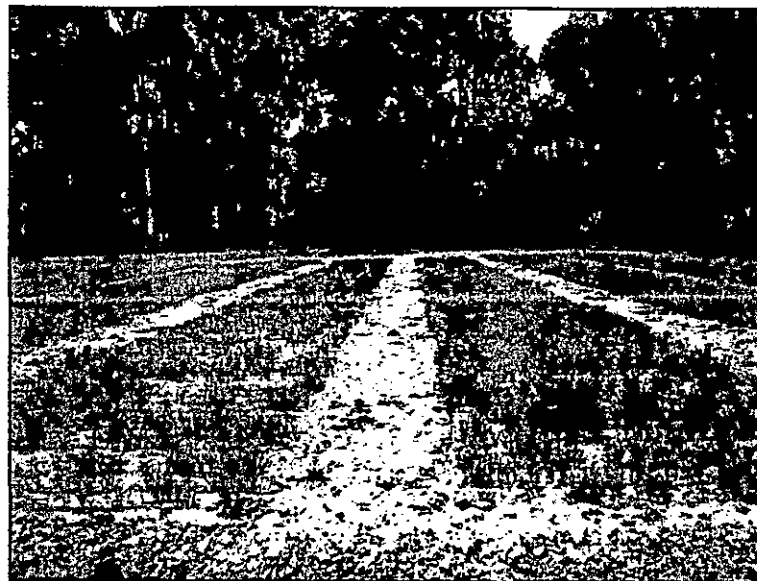
*Fotografías N° 10. Códigos de entrada*

### 3.4.6.3. Fecha de siembra

La siembra se realizó el 23 de diciembre de 2009, época favorable en todo el valle de Cochabamba para la siembra del trigo y el mejor aprovechamiento de la lluvia para alcanzar el máximo llenado de grano hasta fines de abril de 2010 con las últimas lluvias del año.

### 3.4.6.4. Emergencia de las plántulas

La emergencia se evaluó cuando el 50% de la semilla de cada una de las líneas alcance la emergencia del suelo, contando los días a la emergencia desde el momento de la siembra del material de investigación.



*Fotografía N° 11. Emergencia del 50%*

#### **3.4.6.5. Tipo de crecimiento**

El tipo de crecimiento se evaluó tomando tres categorías: De invierno, facultativo y de primavera.

Utilizando el descriptor, en el momento de grano lechoso se evaluó el tipo de crecimiento de las líneas de trigo harinero, asignando línea de tipo primavera a todas las líneas que no tuvieron dificultad en alcanzar el máximo desarrollo y líneas de tipo invierno a las que no llegaron a desarrollar ni completar el proceso de espigado.



*Fotografía N° 12. Diferencia de tipos de crecimiento*

0082

### 3.4.6.6. Habito de crecimiento en planta joven

En campo se evaluó utilizando los siguientes valores cualitativos donde 3 hace referencia a crecimiento tendido u horizontal y 7 a crecimiento recto o vertical. Las líneas se observaron en campo uno por uno en el proceso de macollamiento.



*Fotografía N° 13. Diferencia de crecimiento en planta joven*

### 3.4.6.7. Capacidad de macollaje

La capacidad de macollaje se determinó utilizando el descriptor, se tomo cinco plantas por línea de parte central del surco, se conto planta por planta el número de macollos presentes, de acuerdo al cuadro 6 de capacidad de macollaje se asignó el valor correspondiente.

**Cuadro N° 6. Capacidad de macollaje**

N° Macollos	Clasificación	Valor asignado
3-4	Bajo	3
5-6-7	Alto	7

FUENTE: IPGRI, 2002

0081

### 3.4.6.8 Altura de planta

En la caracterización morfológica de germoplasma de trigo, la altura de planta se evaluó a 10 plantas por línea cuando las plantas terminaron de crecer (momento de llenado de grano), para la medición se empleó una regla de 2 metros de largo, se tomaron las medidas desde el cuello de la planta que está en contacto con el suelo, hasta la última espiguilla, sin tomar en cuenta las aristas; de los 10 datos obtenidos se determinó la media, que fue utilizada en el proceso de análisis estadístico.



*Fotografías N° 14. Diferencia de altura*



*Fotografías N° 15. Medición de altura*

### 3.4.6.9 Días a la floración (50%)

La etapa del espigamiento se determinó cuando el 50% de las espigas en campo están arriba de la aurícula de la hoja bandera. Se evaluó en días desde la siembra.

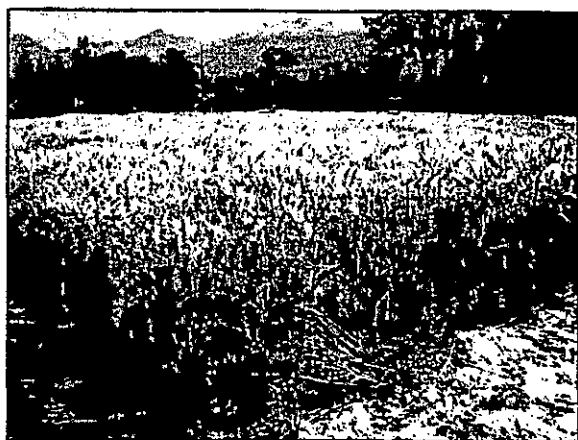


*Fotografía N° 16. Espigamiento de plantas al 50%*

0080

### 3.4.6.10. Días a la cosecha

Se evaluó cuando el cultivo de trigo estaba completamente seco (paja dura y quebradiza); así como el grano seco y de consistencia dura, etapa en la cual se hizo la evaluación de días a la cosecha, desde la siembra hasta el momento de corte (segado), el tiempo de madurez de las líneas se diferencian según el genotipo de cada uno y los factores climáticos.



*Fotografía N° 17. Punto de cosecha*



*Fotografías N° 18. Cosecha de líneas*

### 3.4.6.11. Densidad de la espiga

La densidad de la espiga se evaluó utilizando los parámetros propuestos por el descriptor de la siguiente manera: muy laxa=1, laxa=3, intermedia=5, densa=7 y espiga muy densa=9, se comparo 5 espigas principales por línea de trigo que fueron marcados en el proceso de desarrollo de la planta con la siguiente figura 6.

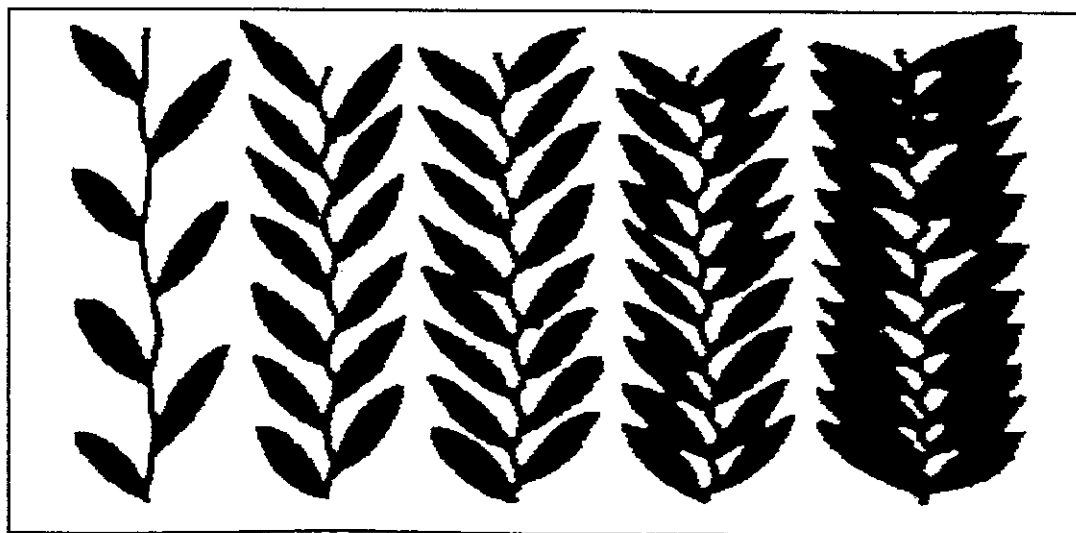
1 Muv laxa

3 laxa

5 Intermedio

7 Denso

9 Muv denso



*Figura N° 8. Tipos de densidad de espiga de trigo para caracterización morfológica*

*Fuente: IPGRI 2002*

0079

### 3.4.6.12. Tipo de arista

Las aristas se evaluaron mediante observación de grupos de espigas por cada línea y según el descriptor se le asignó un valor cualitativo de la siguiente manera: sin arista=0, arista corta=3 y arista larga=7, se evaluó en el momento de la cosecha de cada una de las líneas de trigo harinero, según el descriptor del IPGRI.

### 3.4.6.13. Color de la gluma exterior

Las glumas son típicamente característica de cada línea, redondeadas, casi planas por compresión dorsiventral de la espiguilla, presenta diferencia en el color según la característica fenotípica, en esta investigación se evaluó de la siguiente manera: 1= gluma exterior blanco, 2=gluma exterior rojo a café y gluma exterior color purpura a negro=3; en la siguiente foto se observa dos tipos de color de gluma rojo a café y de color blanco.



*Fotografía N° 19. Color de la gluma exterior*

### 3.4.6.14. Vellosoidad de la gluma

La vellosoidad de la gluma exterior se determino con lupa y observación a simple vista en gabinete de las 5 espigas recogidas para evaluar densidad de espiga, por llevar una o varias nervaduras y vellosoidades la espiga según tipo de línea se midio de la siguiente manera: 0=vellosidad de gluma ausente, 3= vellosoidad de gluma intermedia y vellosoidad de gluma presente=7.

0078



*Fotografía N° 20. Vellosoidad de la gluma exterior*

#### **3.4.6.15. N° espiguillas por espiga**

De cada una de las 5 espigas por línea recogidas en el momento de la cosecha, se conto el número de espiguillas por cada espiga, obteniendo en total 5 datos por línea, los datos obtenidos se promediaron para el análisis estadístico, el trabajo se realizó en gabinete para facilitar el proceso de conteo de número de espiguillas por espiga.



*Fotografía N° 21. Determinación de espiguillas/espiga*

0077

### 3.4.6.16. Número de granos por espiga

El número de granos por espiga, se evaluó de cada una de las 5 espigas principales obtenidas en momento de la cosecha, las mismas que se utilizaron en la evaluación de número de espiguillas/espiga, para la evaluación correspondiente se procedió al **trillado** sobre un plástico en gabinete, cada espiga por separado para no confundir la cantidad de grano maduro presente en cada uno de las espigas, el resultado obtenido fue 5 datos por línea; al final se obtuvo una media por línea para facilitar el análisis estadístico.



*Fotografía N° 22. Evaluación del número de granos/espiga*

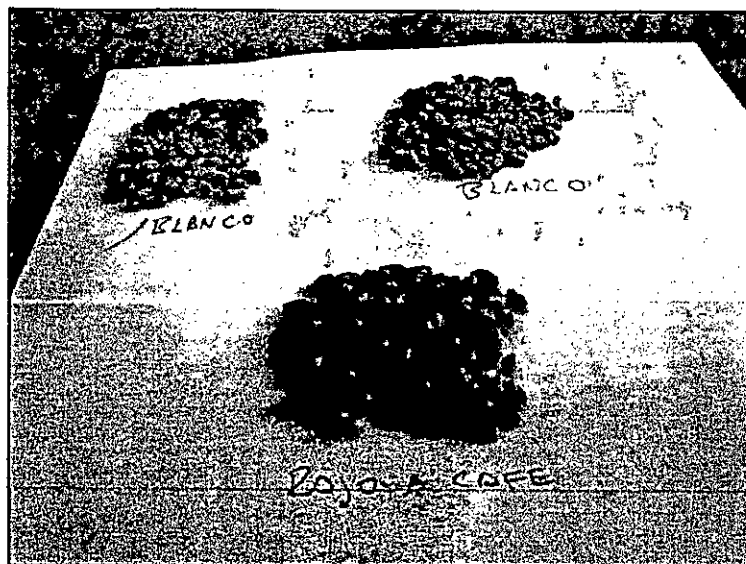
### 3.4.6.17. Dehiscencia de grano

La dehiscencia de grano de las líneas de trigo harinero, se evaluó en el momento de la cosecha, cuando la espiga en el momento de corte por la acción mecánica deja salir el grano, en este caso se considero espiga dehiscente y cuando no deja caer el grano por la acción de corte se considero espiga no dehiscente. Así mismo se evaluó líneas que dejaron caer granos de forma natural por efecto de la temperatura mediante la observación en la cosecha, se asigno los siguientes valores de acuerdo al descriptor espiga dehiscente=1 y espiga no dehiscente=0.

### 3.4.6.18. Color del grano

La evaluación del color de grano se realizó utilizando el descriptor, después del trillado, se determinó el color de grano por línea, a cada color se asigno un valor: el grano de color blanco=1, el grano de color rojo a café=2 y de color púrpura a negro=3 utilizando un mapa de colores de trigo, en la fotografía 23 se observa la diferencia de color de grano de trigo harinero.

0076



Fotografía N° 23. Colores de grano

### 3.4.6.19. Tamaño de grano

En la práctica se determinó el tamaño de grano, de 10 granos por línea, el grano se obtuvo del trillado de las 5 espigas principales cosechadas para todo el proceso de caracterización de grano, se utilizaron los siguiente parámetros: grano pequeño=3, grano intermedio=5, grano largo=7 y grano muy largo=9, la escala para determinar el tamaño de grano se presenta en la figura N° 7.

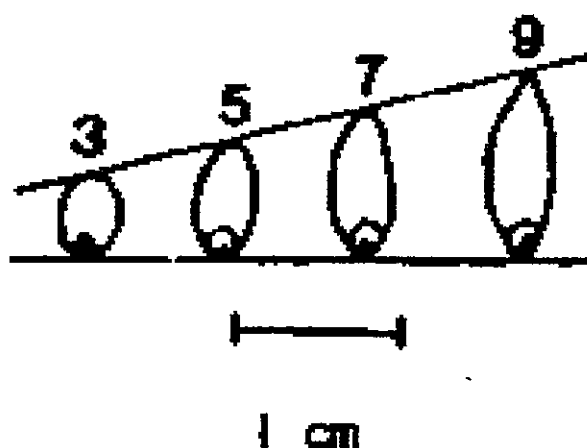
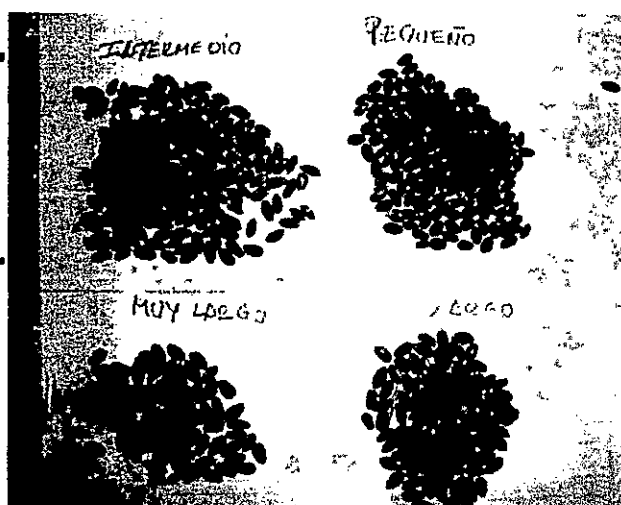


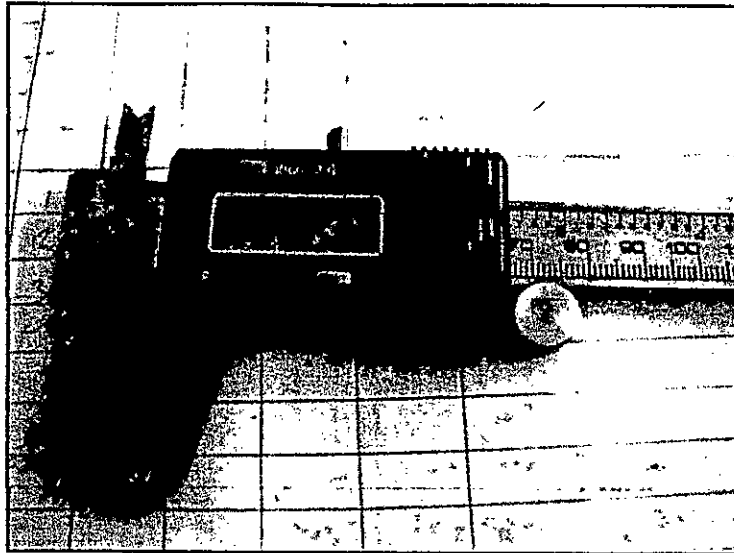
Figura N° 9. Escala utilizado



Fotografía N° 24. Diferentes tamaños de grano

0075

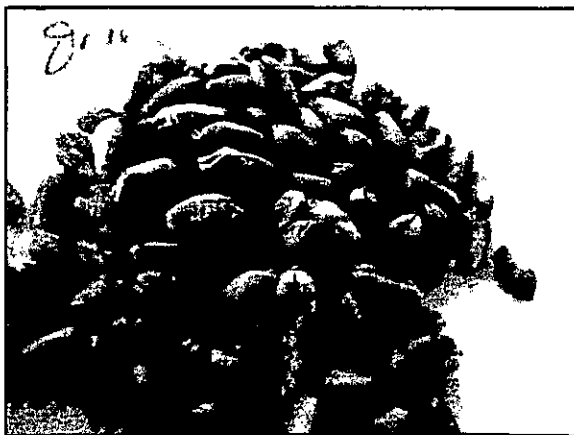
El trabajo se efectuó con la ayuda de un Vernier digital, instrumento que facilita la determinación del tamaño de grano, el dato es obtenido en milímetros, el valor morfológico es cuantitativo. En la siguiente fotografía se observa el instrumento de medida utilizado para determinar el tamaño de grano.



*Fotografía N° 25. Determinación del tamaño de grano*

#### 3.4.6.20. Vidriosidad de grano

De acuerdo al descriptor de vidriosidad de grano, se evaluó de la siguiente manera en gabinete: el grano de cada uno de las 5 espigas cosechadas de todas las líneas por separado, fueron partidos con la ayuda de un mortero y un estilete para verificar si es de tipo vítreo o suave asignando valores cualitativos de acuerdo a la característica que presentaron los granos de cada uno de las líneas; no vítreo=3 (grano suave), grano intermedio=5 y grano vítreo=7 (grano vidrioso-duro).



*Fotografía N° 26. Grano no vítreo (grano suave)*

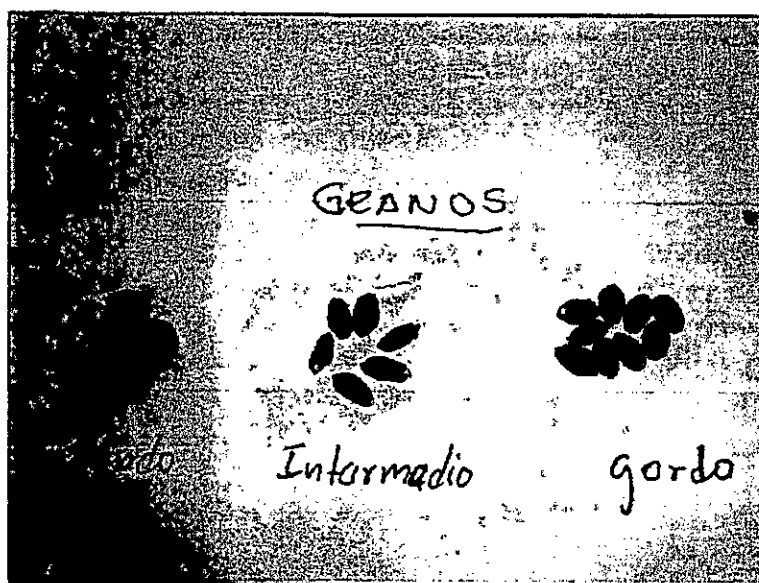


*Fotografía N° 27. Grano vítreo (grano duro)*

0074

### 3.4.6.21. Tipo de grano

Para determinar el llenado del grano de tipo gordo, intermedio y de tipo arrugado, se utilizó las 5 espigas trilladas para el proceso de caracterización de grano, que en la práctica se evaluó a simple observación utilizando valor asignados por el descriptor, de manera que grano gordo=3, grano intermedio=5 y grano arrugado=7, características que son influidas por el fotoperiodo y el valor genético de cada una de las líneas de trigo.



Fotografía N° 28. Tipos de grano de trigo harinero

### 3.4.6.22. Presencia de *Septoria tritici*

Para esta enfermedad la severidad según el descriptor se establece en escala de 0 a 7, donde el primer dígito indica la ausencia de la enfermedad (0= Ausencia), el segundo dígito señala la presencia leve (3= leve), el tercer dígito representa el nivel moderado de la enfermedad distribuida en la planta (5= moderado) y el cuarto dígito señala la mayor presencia de la enfermedad (7= severo). Se evaluó al 50% del espigado de las plantas por línea.

### 3.4.6.23. Presencia de Roya

La roya café (*Puccini recóndita*), la severidad según el descriptor se establece una escala de 0 a 7, donde el primer dígito indica la ausencia de la enfermedad (0= Ausencia). El segundo dígito señala la presencia leve (3= leve). El tercer dígito representa el nivel moderado de la enfermedad distribuida en la planta (5= moderado) y el cuarto dígito señala la mayor presencia de la enfermedad (7= severo). Se evaluaron al 50% del espigado de las plantas por línea de trigo harinero caracterizado.

0073

### 3.5. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se estructuró una matriz básica de datos (MBD), la cual se construyó a partir de la información que se obtuvo en la caracterización y evaluación. Consistió en un arreglo en forma cuadrícula con tantas filas como líneas existentes y una columna para cada variable. Se estructuró una matriz básica de datos compuesta por 6 variables cuantitativas y 12 variables cualitativas, a la que se aplicaron los siguientes estadísticos: estadística descriptiva, coeficiente de correlación, componentes principales, análisis de conglomerados y análisis de histograma de frecuencias. Las variables cualitativas son expresiones de muchos genes además de la influencia ambiental; entre tanto los caracteres cuantitativos están gobernados por pocos genes (Satnafield, 1999); por lo cual el procedimiento para ambos tipos de variables se empleó herramientas de análisis distintas.

Los análisis estadísticos utilizados se basan en “Análisis de Frecuencias”, “Análisis de correlación, análisis de conglomerados”, “análisis de componentes principales” y “Análisis de Multivariados de Clúster”, en este último caso para discriminar la variabilidad fenotípica en el material considerado. Para el procesamiento de datos se utilizaron un computador, el paquete estadístico SPSS versión 11.5, cuaderno de registro y materiales de escritorio.

#### 3.5.1. Estadística descriptiva

Para describir el comportamiento de las 326 líneas de trigo harinero, se utilizaron los promedios de las plantas seleccionadas de cada línea, sometiendo estas a parámetros estadísticos descriptivos más comunes: la media, mínimo, máximo, desviación estándar y coeficiente de variación. Estos deben realizarse antes de cualquier análisis multivariado, ya que proporcionan una idea general de la variabilidad del germoplasma y permiten detectar datos no esperados (Hidalgo 2003 citado por Franco e Hidalgo, 2003).

Las características cuantitativas fueron analizadas con estadística descriptiva que incluye promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo; para variables cualitativas se utilizó la distribución de frecuencias de una vía (Steel, Torrie & Dickey, 1997).

#### 3.5.2 Análisis de Componentes Principales

Se aplicó el análisis de componentes principales con el fin de representar en un espacio reducido la relación entre las accesiones, de esta forma se evaluó la relación de las variables cuantitativas. Los componentes principales se estimaron mediante el programa estadístico SPSS versión 11.5 en el módulo de reducción de datos.

Esta técnica para variables cuantitativas permite generar nuevas variables (componentes principales) que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos. Además de reducir la dimensionalidad del problema que se está estudiando. También puede eliminarse algunas variables originales que aportan poca información (Pla E. L. 1986). Por otra parte, puede revelar relaciones que no fueron inicialmente sospechadas e identificar relaciones entre grupos de individuos por

características similares (Siles C. M. 1999). En este procedimiento se empleó la matriz de correlaciones, donde: las probabilidades ayudan a determinar que variables están asociadas con los componentes principales los coeficientes de correlación al cuadrado obtenemos los coeficientes de determinación, recuérdese que mide la variación de una variable es explicada en [valor  $r^2$ ] por la otra variable, con esta información determinamos que variables tienen mayor variación explicada por componente principal.

### 3.5.3. Análisis de Correlación Simple de Pearson

El coeficiente de correlación simple fue estimado mediante el programa estadístico SAS versión 11.5, en el módulo de reducción de datos con análisis factorial. El análisis de correlación simple de Pearson permitió averiguar el grado de asociación entre las variables.

Las variables cualitativas fueron analizadas con el procedimiento de análisis de componentes principales para datos cualitativos y el análisis factorial para obtener los componentes principales (SAS Institute Inc 2004).

### 3.5.4. Análisis Multivariado de Clusters (agrupación jerárquica)

La agrupación jerárquica, se utilizó para la agrupación de líneas según características similares, para así determinar que líneas o grupos de líneas que tienen características similares y tienden a formar grupos uniformes, pero con variabilidad frente a otros grupos.

También permite agrupar individuos en clases por su similitud alta entre ellos, y baja con individuos de otros grupos (Siles M. 1999). Las variables cuantitativas seleccionadas con el análisis de componentes principales serán analizadas con el método de Ward's.

El método de Ward's se refiere a la distancia entre dos grupos que es la suma de cuadrados de varianza entre dos grupos adicionando el de todas las variables. A cada generación la suma de cuadrados entre grupos es minimizada sobre la partición obtenible, emergente de los dos grupos de la generación anterior. La suma de cuadrados es fácil de interpretar cuando está dividida por el total de la suma de cuadrados dando proporciones de varianza. El método de Ward's une a los grupos para maximizar como un conjunto a cada nivel de jerarquía bajo las asunciones: una mezcla multivariada normal, matrices de covarianza esférica iguales y probabilidades muestrales iguales (SAS Institute Inc 2004).

Las variables cualitativas también fueron agrupadas con el método de la distancia media (Average).

### 3.5.5. Análisis de Frecuencias

El análisis de frecuencias es un estadístico simple, permitió ver el comportamiento de las accesiones para cada una de las variables cualitativas, mediante la representación de caracteres cualitativos en barras y frecuencia, según el grado de importancia dentro del trabajo de caracterización morfológica de trigo harinero.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el proceso de evaluación 8 líneas fueron discriminadas porque no llegaron a madurar por ser trigos con hábito de crecimiento invernal, por lo que los resultados se discuten sobre 318 líneas de trigo, se tomaron en cuenta 6 variables cuantitativas y 12 variables cualitativas.

### 4.1. Análisis de estadística descriptiva

El análisis de estadística descriptiva, muestra: rango de variación, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación descritos en el Cuadro N° 7. Permitieron estimar el comportamiento de las variables cuantitativas, donde se observó que las variables de grano (tamaño de grano) y las variables fenológicas (días a la cosecha) presentaron bajos valores de coeficientes de variación, y desviación estándar a excepción de días a la cosecha, en tanto que las variables morfológicas: granos por espiga, espiguillas por espiga, altura de planta y días al espigado presentan altos coeficientes de variación.

**Cuadro N° 7.** Resultados de estadística descriptiva de caracteres cuantitativos de 318 líneas de trigo harinero según resultados de la caracterización morfológica

Variable		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	CV.%
Altura planta	altpla	0.83	0.12	0.56	1.3	14.96
Días al espigado	despg	56.88	7.27	43	90	12.78
Días a la cosecha	dcosec	117.99	8.49	97	149	7.20
Espiguillas por espiga	esp_esp	14.45	2.82	7.2	21.8	19.52
Granos por espiga	graesp	49.34	11.98	21	84.6	24.28
Tamaño grano	tamgra	6.61	0.43	5.5	7.65	6.51

#### 4.1.1. Altura de planta (altpla)

En el Cuadro N° 7, se observa que la altura media de plantas fue de 0.83 metros, y la variación entre el valor mínimo y máximo de 0.74 centímetros, con un coeficiente de variación explicada 14.96%. Esta dispersión de resultados se debe a la presencia de líneas de diferentes hábitos de crecimiento.

Según Quisbert 2000, las diferencias en variables morfológicas se deben a variaciones genéticas y del medio donde desarrollan las plantas.

0070

#### 4.1.2. Días al espigado (despg)

El tiempo promedio en días al espigado es 56.88 días, una mínima en días al espigamiento es de 43 días y una máxima de 90 días, presenta una variación porcentual de las observaciones en 12.78%; se observa en el cuadro N° 7 de estadística descriptiva, que los resultados fueron muy distantes al promedio, lo que demuestra la variabilidad por ser líneas de procedencia múltiples y genotipos variables

#### 4.1.3. Días a la cosecha (dcosec)

Esta variable es dependiente de la cobertura foliar y rendimiento de grano, el promedio registrado fue de 117.99 días, el rango de variación oscilo entre 97 a 149 y coeficiente de variación que representa es del 7.20% (Cuadro N° 6).

Los índices de cosecha obtenidos se encuentran dentro de rangos de variación reportados por anteriores estudios del CIMMYT.

#### 4.1.4. Espiguillas por espiga (esp\_esp)

La variable espiguillas/espiga, muestra una media de 14.45 espiguillas por espiga y presenta un rango de variación que oscila entre el mínimo y máximo de 7.2 a 21.8 con un porcentaje de coeficiente de variación porcentual de las observaciones con respecto a la media de 19.52%, en el cuadro N° 7 se muestran los resultados. Las líneas observadas presentan mayor variabilidad.

#### 4.1.5. Granos por espiga (graesp)

Los granos por espiga representaron una media de 49.34 granos/espiga y mínima de 21 granos/ espiga, con una máxima de 84.6 granos por espiga, la variación porcentual de las observaciones con respecto a la media es de 24.28. Mayor variación en número de granos /espiga entre las líneas evaluadas.

#### 4.1.6. Tamaño de grano (tangra)

Esta variable registró una media de 6.61 milímetros (grano intermedio), el valor mínimo y máximo fluctúa entre 5.5mm y 7.65mm (entre el grano intermedio y largo) y coeficiente de variación porcentual es mínimo 6.51 milímetros de tamaño con respecto a la media que se observan en el resultado del cuadro N° 7, resultado de análisis de estadística descriptiva.

0069

## 4.2. Análisis de correlación simple

El análisis de correlación simple de Pearson se aplicó para averiguar la correlación que existe entre las variables cuantitativas. Los valores más cercanos a 1 y -1 nos indican que existe una mayor correlación entre cada par de variables (Hair et al. 2000).

En el Cuadro N° 8 se presenta la matriz de correlaciones entre cada par de variables cuantitativas, del total de coeficientes correlacionados que fueron altamente significativas ( $P \leq 0.001$ ), donde se consideró como asociaciones lineales a los valores con coeficiente de correlación  $> 0.1$  (\*\*) y asociaciones no significativas  $< 0.1$  (ns).

**Cuadro N° 8.** Matriz de Coeficiente de Correlación (r) entre variables cuantitativas de 318 líneas

Var	altpla	despg	dcosec	esp_esp	semesp	tamgra
altpla	1					
despg	0,368 **	1				
dcosec	0,412 **	0,487 **	1			
esp_esp	0,48 **	0,620 **	0,307 **	1		
semesp	0,419 **	0,588 **	0,354 **	0,812 **	1	
tamgra	0,297 **	0,145 **	0,150 **	0,040 ns	0,084 ns	1

\*\*=Probabilidad significativa

ns=Probabilidad no significativa

La variable altura de planta se correlaciona significativamente entre las cinco variables evaluadas, se observa en el cuadro de correlación de variables cuadro N° 8.

Las variables días al espigado y días a la cosecha ( $r=0.368$ ;  $0.412$ ) se correlaciona de forma positiva con la altura de planta, así mismo con las variables espiguillas por espiga  $r=0.620$ ;  $0.307$ , granos por espiga  $r=0.588$ ;  $0.354$ , y en menor proporción con tamaño de grano  $r=0.145$ ;  $0.150$ .

Las variables de rendimiento, espiguillas por espiga y semillas por espiga se correlaciona significativamente con altura planta, días al espigado, días a la cosecha y en mayor proporción con granos por espiga  $r=0.812$  y no existe correlación significativa con tamaño de grano.

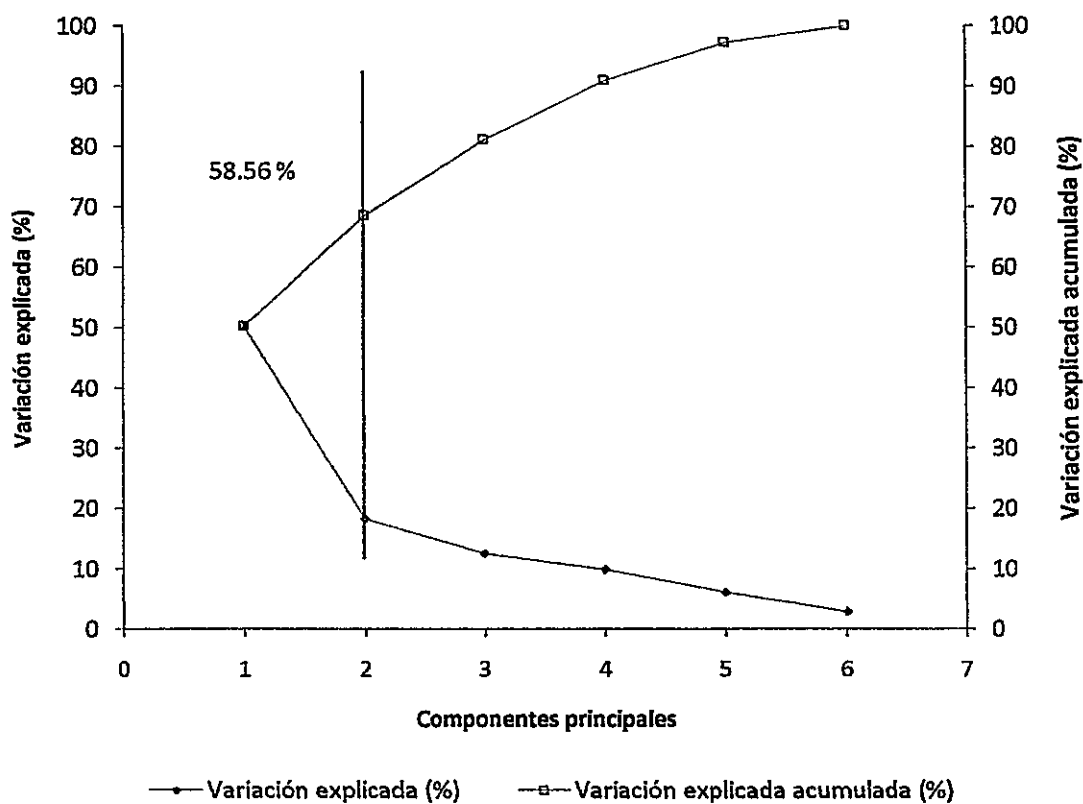
El tamaño de grano se correlaciona significativamente con altura de planta, en menor proporción con días al espigado y días a la cosecha; no presenta correlación significativa con las variables espiguillas por espiga y semillas por espiga  $r=0.040$ ;  $0.084$

### 4.3 Análisis de componentes principales

A partir del análisis de componentes principales se demuestra que existe variabilidad en las líneas de trigo harinero, dentro de los componentes formados.

#### 4.3.1. Aporte de los caracteres en la variación total de las 318 accesiones

El aporte de la variación explicada, es significativa en el primer y segundo componente y no así en los demás componentes 3-4-5 y 6, que se muestran en la figura N° 10, de la variación explicada de los 6 componentes principales.



*Figura N° 10. Variación explicada de 6 componentes principales.*

0067

En el cuadro N° 9. Se muestra la correlación entre los componentes y las variables, las seis variables cuantitativas, generan otras seis nuevas variables llamadas componentes principales a partir del tercer componente principal, la correlación es menos significativa.

**Cuadro N° 9.** Correlación simple entre componentes y las variables

Variable	Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	Prin5	Prin6
altpla	0,690 **	0,344 **	0,051 ns	-0,603	-0,188	-0,063
despg	0,803 **	-0,104 ns	-0,135	0,377	-0,424	-0,061
dcosec	0,631 **	0,215 **	-0,706	0,024	0,232	0,055
esp_esp	0,851 **	-0,319 ns	0,273	-0,034	0,066	0,308
semesp	0,841 **	-0,286 ns	0,242	0,062	0,291	-0,253
tamgra	0,258 **	0,859 **	0,322	0,289	0,087	0,034

**Cuadro N° 10.** Variación explicada (%) de las variables en los primeros cuatro componentes principales del proceso de caracterización.

Variable		Componentes principales				Total
		Prin1	Prin2	Prin3	Prin4	
Altura planta	altpla	50.29	18.27	12.59	9.91	96.06
Días al espigado	despg	<b>64.5339</b>	1.0781	1.8281	14.2478	81.69
Días a la cosecha	dcosec	39.7747	4.6289	49.8317	0.0569	94.29
Espiguillas por espiga	esp_esp	<b>72.3691</b>	10.1609	7.4481	0.1144	90.09
Granos por espiga	semesp	<b>70.7114</b>	8.1709	5.8418	0.3809	85.11
Tamaño grano	tamgra	6.6728	<b>73.7473</b>	10.3556	8.3465	99.12

Un componente principal representa a uno o más variables, a aquellas que tienen mayor explicación.

En el cuadro N° 10 de la variación explicada, es representativo los dos primeros componentes, el principal 1 representa las variables días al espigado, espiguillas por espiga y granos por espiga en cambio el segundo componente representa el tamaño de grano por presentar mayor explicación.

0166

#### 4.3.2. Caracteres identificados con los dos primeros componentes principales

Se generaron 6 componentes principales y de acuerdo al criterio de raíz latente, se consideró los factores que tienen valores propios mayores que uno, los resultados se discutieron sobre los 2 primeros componentes principales (Figura N° 11); estos dos componentes expresan más del 68.70% de la variabilidad agro morfológica, según Hair *et al.* (2000), valores propios mayores que uno explican al menos una variable y se cree que todos los factores con raíces latentes menores que uno no son significativos y por lo tanto se desestiman a la hora de incorporarlos a la interpretación.

Por ser un análisis normado, es posible representar las proyecciones de las variables originales sobre los dos ejes principales, la Figura 11 muestra la distribución espacial de las 6 variables sobre el primer y segundo componente, asimismo el comportamiento de cada variable según la distancia de las variables respecto al punto de origen indicando que cuando más distantes se encuentran del punto de origen y se acercan más a la unidad (1 ó -1) su contribución es de mayor importancia, también indica el grado de asociación entre variables, la que está determinada por la separación angular que forman entre las mismas, mostrando una alta asociación cuando se encuentran más cercanas una de otra.

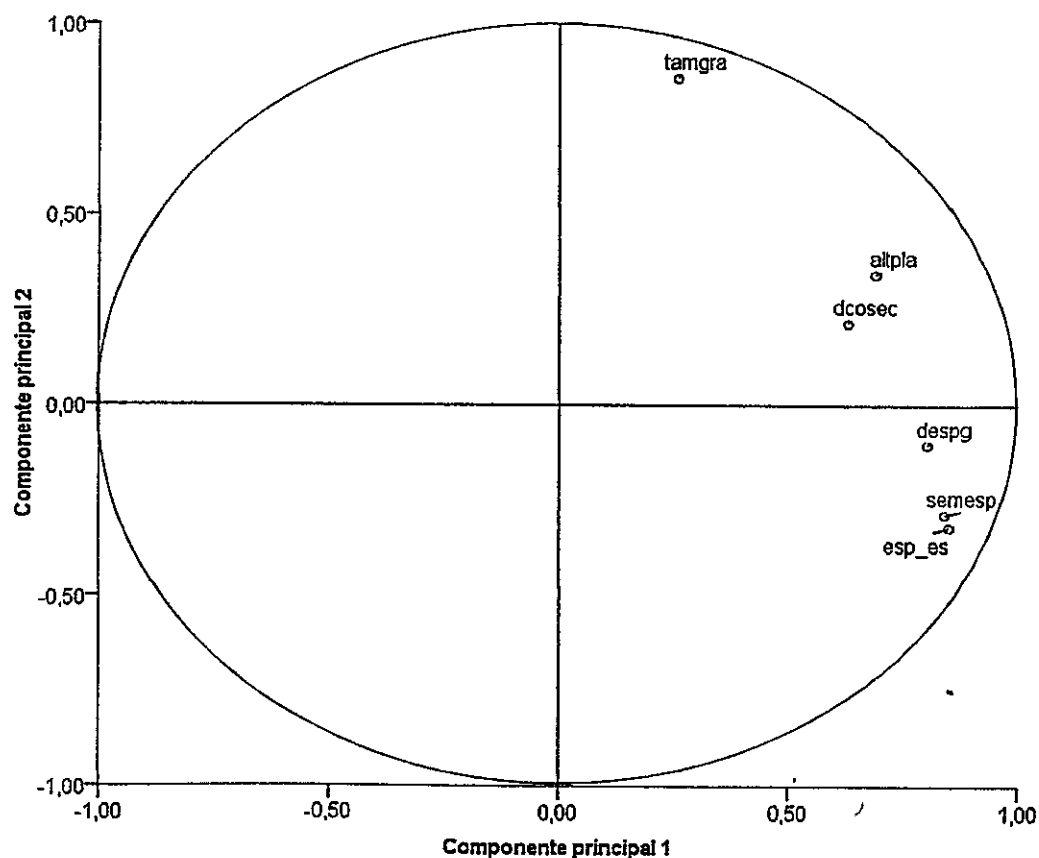


Figura N° 11. Distribución de las variables en el componente 1 y en el componente 2

0065

Se observa que el primer componente aportó con el 68.70 % a la varianza total y el componente 2 con 21.35%, las variables de mayor influencia es de forma positiva.

El primer componente diferenció líneas que contribuyeron con variables positivas, en mayor proporción fueron: días al espigado (despg), granos por espiga (semesp) y espiguillas por espiga (esp\_es).

El segundo componente aportó con más del 21.35% de forma positiva, la variable de mayor explicación es el tamaño de grano (tamgra).

0064

#### 4.4. Análisis de Conglomerados (Clúster)

En el presente estudio primero se utilizó el agrupamiento jerárquico para las variables y consecutivamente el agrupamiento no jerárquico para las líneas.

##### 4.4.1. Distribución espacial de las 318 líneas de trigo harinero

En la siguiente figura N° 12, se muestra una alta asociación entre líneas de trigo harinero cuando se encuentran más cercanas una de otra, las 318 líneas están distribuidas sobre el principal 1 y principal 2.

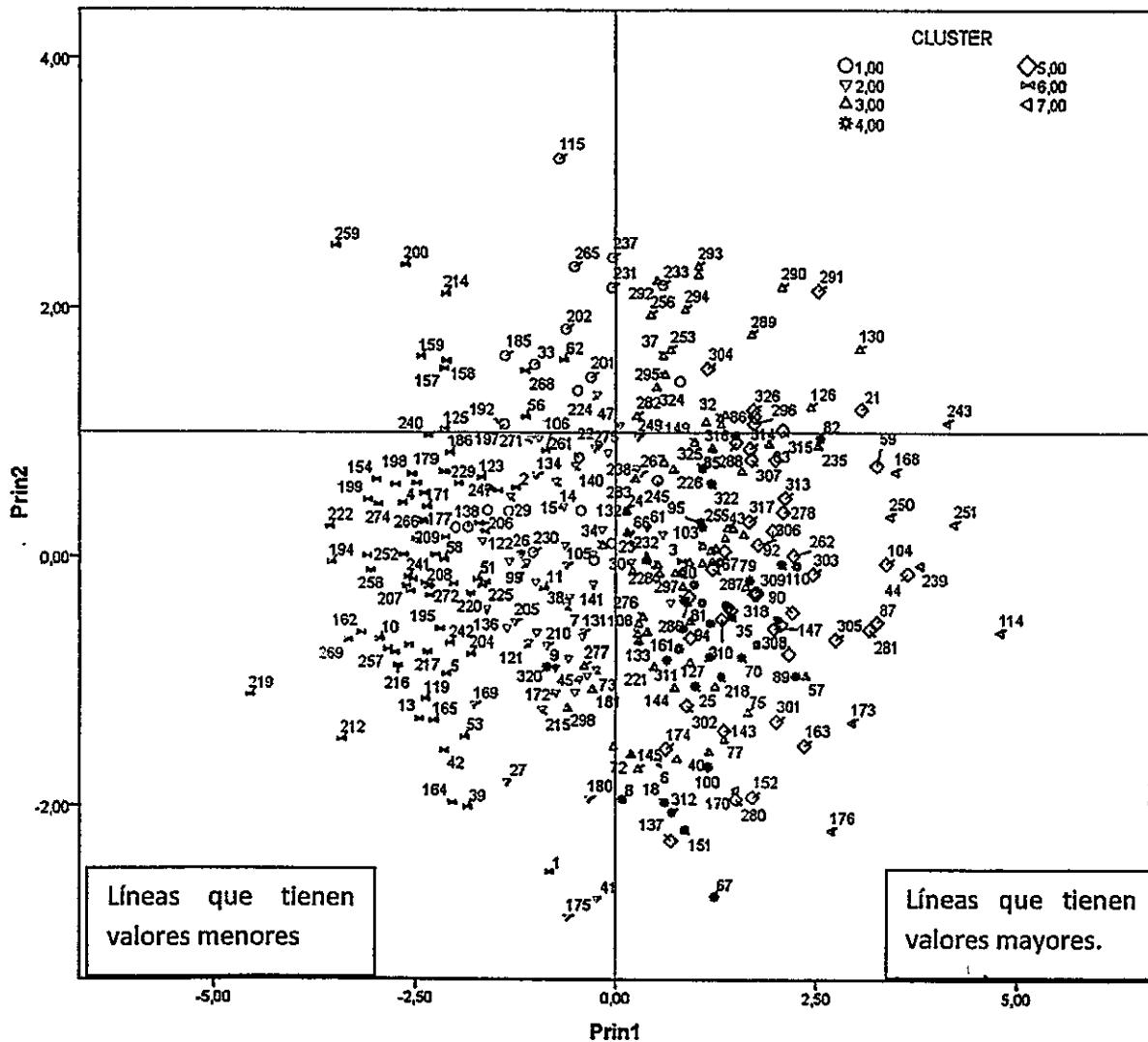


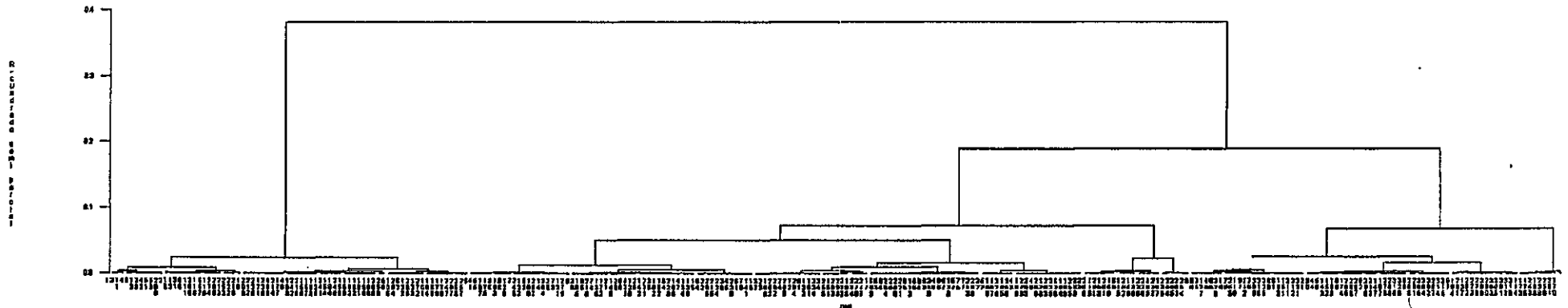
Figura N° 12. Componentes principales (prin1= 68.70 %; prin2= 21.35 %) con la ubicación de las líneas y agrupadas

En esta figura N° 12, se muestra la distribución espacial de todas las líneas evaluadas en el proceso de caracterización.

0063

#### 4.2.2. Dendograma de clúster

En la siguiente figura, se observa las distancias entre líneas de acuerdo al fenotipo que presenta cada línea de trigo harinero, el gráfico se utilizó para determinar grupos de líneas que difieran entre sí y con características similares dentro del grupo; se derivó en 7 grupos principales por ser de similitud en la progenie el mismo que se aprecia en el anexo 1, lista de pedigrí de las 326 líneas de trigo harinero (*Triticum aestivum*), para la caracterización morfológica.



*Figura N°13. Dendograma de líneas de trigo harinero según el método de Ward's*

#### 4.4.3. Agrupación por clúster

Según el dendograma de líneas, con el método de Ward's, se muestran 7 grupos clúster; el grupo 7, 5 y 4 están formados por líneas con valores mayores, valores intermedios tenemos los grupos 1, 2, y 3 y líneas con valores menores conforman el grupo 6 del cuadro de agrupación N° 11.

**Cuadro N° 11. Accesiones agrupados por la similitud de 6 variables según el método de Ward's**

CLUSTER	1	2	3	4	5	6	7
Línea	33	6 66 175	16 94 221 294	8 218	21 285	1 117 190 241	114
	60	7 68 180	17 96 226 295	18 263	44 286	2 118 191 242	168
	115	9 73 192	20 97 227 298	25 297	59 287	3 119 194 247	170
	116	14 74 193	23 103 228 319	35 299	86 288	4 122 195 252	173
	138	15 76 205	24 108 232 324	48 300	87 291	5 123 198 257	176
	146	22 99 210	32 113 234	67 311	90 296	10 125 199 258	239
	153	26 102 215	34 126 235	70 312	92 301	11 148 200 259	243
	166	27 105 223	37 130 248	71 316	98 302	12 154 204 266	250
	185	28 107 224	40 133 253	78 320	104 303	13 155 206 268	251
	197	29 120 238	43 139 255	79 321	137 304	19 156 207 269	
	201	30 121 249	49 144 256	80 322	143 305	31 157 208 272	
	202	36 128 264	52 145 260	82 323	147 306	39 158 209 274	
	230	38 131 267	57 149 270	88 325	152 307	42 159 212	
	231	41 132 271	69 150 276	89	163 308	46 162 214	
	233	45 134 275	72 161 277	91	174 309	51 164 216	
	236	47 135	75 167 282	95	187 310	53 165 217	
	237	54 136	77 181 283	100	262 313	56 171 219	
	244	55 140	81 188 284	109	273 314	58 177 220	
	245	61 141	83 189 289	110	278 315	62 178 222	
	254	63 142	84 196 290	112	279 317	101 179 225	
	261	64 169	85 203 292	127	280 318	106 182 229	
	265	65 172	93 213 293	151	281 326	111 186 240	
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>59</b>	<b>71</b>	<b>35</b>	<b>44</b>	<b>78</b>	<b>9</b>

0061

Hair *et al.* (2000), mencionan que el principal propósito del análisis *cluster* es agrupar objetos basándose en las características que poseen.

El análisis *cluster* clasifico líneas, de tal forma que cada línea de trigo es muy parecida a los que hay en el conglomerado con respecto a algún criterio de selección predeterminada. Los conglomerados de líneas muestran un alto grado de homogeneidad interna (dentro del conglomerado) y un alto grado de heterogeneidad externa (entre conglomerados).

Además se muestra promedios de 6 variables por cada uno de clúster analizados durante el proceso estadístico en el cuadro N° 12.

**Cuadro N° 12. Promedios de 6 variables por clúster**

Cluster	Líneas	Altura de planta		Días al espigado		Días a la cosecha		Espiguillas por espiga		Granos por espiga		Tamaño de grano	
		Promedio	Desv.	Promedio	Desv.	Promedio	Desv.	Promedio	Desv.	Promedio	Desv.	Promedio	Desv.
1	22	0.85	0.11	53.14	2.88	130.23	10.42	11.48	1.40	37.05	4.60	6.69	0.42
2	59	0.80	0.07	55.36	2.91	113.41	2.88	14.45	1.65	46.60	4.67	6.57	0.39
3	71	0.89	0.12	58.83	4.01	122.61	4.04	15.70	1.59	52.71	4.62	6.70	0.44
4	35	0.88	0.09	57.91	2.98	116.29	3.67	16.98	1.93	64.46	3.50	6.58	0.40
5	44	0.88	0.11	62.98	2.60	125.59	3.32	16.69	1.86	64.30	6.46	6.72	0.44
6	78	0.74	0.09	50.06	3.20	109.05	5.07	11.37	1.89	35.66	5.36	6.49	0.42
7	9	0.91	0.17	85.78	2.22	128.78	3.07	17.62	1.04	57.42	5.95	6.63	0.57

En la variable *altura de planta*, las plantas más altas se encuentran en los grupos de clúster 7, 3, 4 y 5, conformadas por 159 líneas de trigo harinero, las plantas de altura media se encuentran en grupo 1 y 2 conformada por 81 líneas y las plantas de altura pequeña se encuentran en el grupo 6 con 78 líneas de trigo.

*Días al espigamiento*, las plantas más tardías están en el grupo 5 y 7 al mismo tiempo son plantas de mayor altura y las líneas precoces están agrupadas en los grupos 1, 2, 3, 4 y 6.

*Días a la cosecha*, también otro factor determinante de precocidad, las líneas de mayor tiempo de maduración conforman los grupos 7, 5 y el grupo 1, los de menor tiempo en alcanzar la madures se agrupan en los grupos 6, 2, 4 y 3 del análisis del promedio por variable en grupos de clúster.

0060

*Espiguillas/espiga*, el grupo 7, 4 y 5, están asociados con la altura de planta, planta tardía, postura alta; los grupos 2 y 3 presentan un número intermedio de espiguillas/espiga y los grupos 1 y 6 presentan menor número de espiguillas/espiga.

*Los granos por espiga*; es una variable determinante de rendimiento están conformadas por los grupos 4, 5 y 7, los grupos 2 y 3 conformada por líneas de grano intermedio y las líneas que presentan menor número de granos/espiga conforman el grupo 1 y 6 de todo el germoplasma estudiado.

Según los promedios el *tamaño de grano* por grupos de clúster muestra uniformidad de grano intermedio, donde grano intermedio según el descriptor varía de un rango de 5 a 7 milímetros, en el resultado se comparan entre 6.49 a 6.72.

#### 4.5. Estadística descriptiva de datos cualitativos

Estadística descriptiva de caracteres cualitativos de 318 líneas evaluadas en el proceso de caracterización, nos muestra los rangos de variación y frecuencia de líneas de trigo harinero.

##### 4.5.1. Análisis de Frecuencias

El análisis de frecuencias es un estadístico simple, permitió ver el comportamiento de las líneas para cada una de las variables cualitativas, mediante la representación de caracteres cualitativos en frecuencias y porcentaje, según el grado de importancia fueron los siguientes:

##### 4.5.1.1. Crecimiento de planta joven

Se observó predominancia de hábito de crecimiento lasta o horizontal de 301 represento mayor porcentaje del germoplasma estudiado de líneas de trigo harinero y en menor cantidad líneas de hábito de crecimiento vertical con 17 líneas de procedencia de México.

Cuadro N° 13. Crecimiento de planta joven por tipos de crecimiento

crecim	Frecuencia		Porcentaje	
	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
Horizontal 3	301	94.65	301	94.65
Vertical 7	17	5.35	318	100

0059

#### 4.5.1.2. Hábito de macollamiento

Tomando cinco plantas por línea se evaluó la capacidad de macollaje de las 318 líneas, donde 3, 4 macollos corresponden a macolla miento bajo=3 que representa 222 líneas de trigo con 69.8% y 5, 6, 7 o más correspondieron a macollaje alto de donde resultaron 96 líneas en menor porcentaje que el anterior, de mayor porcentaje en número de macollos son de procedencia CIMMYT-MEXICO (17 *SAWIT*). Se encuentran en el anexo 1 cuadro 1.

Figura N° 14. Macolla miento de plantas por grupo de líneas

macollos			Frecuencia	Porcentaje
	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
3	222	69.81	222	69.81
7	96	30.19	318	100

#### 4.5.1.3. Presencia de Septoriosis

En esta variable se registraron 42 líneas con ausencia de septoria con 13,2%, 233 líneas con presencia leve (73%), 38 líneas con presencia moderada (12%) y 5 líneas representa alta severidad (1,57%), el cual es un riesgo para la producción de trigo harinero.

Cuadro N° 15. Incidencia de Septoriosis

Septoria			Frecuencia	Porcentaje
	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
Ausente 0	42	13.21	42	13.21
Leve 3	233	73.27	275	86.48
moderado 5	38	11.95	313	98.43
Severo 7	5	1.57	318	100

Según PROTRIGO, (2001), la Septoriosis de la hoja (*Septoria tritici*), es una enfermedad distribuida en los valles interandinos de Bolivia; se observa en mayor incidencia en áreas de clima frío y húmedo de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Debido a su agresividad esta enfermedad en mayor incidencia puede ocasionar grandes pérdidas el rendimiento de trigo de hasta 30%; además de bajar la calidad del producto, debido a que los granos no llegan a tener un buen llenado de grano.

#### 4.5.1.4. Presencia de roya

En esta variable se registraron 312 líneas con ausencia de roya del genero de *puccinia recóndita*, *graminis* y *striiformis* en 98% y 6 líneas con *puccinia striiformis* roya amarilla con presencia leve (1.8%), los de presencia moderado y severa, no se representaron en la evaluación de trigo harinero.

Según PROTRIGO, (2001). Los hongos del genero Puccini son la roya café (*Puccinia recóndita*), roya del tallo roya negra (*puccinia graminis* f. sp. *Triticici*) y la roya lineal o roya amarilla (*Puccinia striiformis*), es una enfermedad distribuida en los valles interandinos de Bolivia; se observa en mayor incidencia en áreas de clima frío y húmedo de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Debido a su agresividad esta enfermedad puede ocasionar grandes pérdidas el rendimiento de trigo, estos ocasionan unas pústulas en las hojas y las espigas de los cereales, en las hojas, las pústulas perjudican la asimilación y perturban el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye.

Cuadro N° 16. Incidencia de la roya ( Puccinia)

roya			Frecuencia	Porcentaje
	Frecuencia	Porcentaje	acumulada	acumulado
0	312	98.11	312	98.11
3	6	1.89	318	100

#### 4.5.1.5. Densidad de la espiga

Esta variable registro 13 líneas con espiga muy laxa (4%), 57 líneas laxa (17.92%), 152 líneas de espiga intermedia (47.8%), 85 líneas de espiga densa (26.73.5%) y 11 líneas de espiga muy densa (3.46%). La densidad depende del valor genético de la línea (CIAT, 2006)

Cuadro N° 17. Porcentaje de número de líneas y densidad de espiga

densesp.	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
Muy laxa 1	13	4.09	13	4.09
Laxa 3	57	17.92	70	22.01
Intermedia 5	152	47.8	222	69.81
Densa 7	85	26.73	307	96.54
Muy densa 9	11	3.46	318	100

( 57

#### 4.5.1.6. Tipo de arista

En el siguiente cuadro N° 18 se muestra el porcentaje de aristas presentes en las líneas de trigo harinero y de forma general tenemos 309 (94.65%) líneas de trigo con espigas aristadas, 19 (5.35%) líneas con aristas intermedias, no representando en todo el germoplasma líneas de trigo harinero que no tengan aristas (0= sin arista).

**Cuadro N° 18. Porcentaje de número de líneas y densidad de espiga**

arista	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
Intermedia 3	17	5.35	17	5.35
Aristada 7	301	94.65	318	100

#### 4.5.1.7 Color de gluma exterior

En plantas de trigo a medida que llegan a la madurez fisiológica se determina el color de la gluma exterior, en la investigación se reportaron 312 líneas con color blanco (98.11%), 5 líneas gluma rojo a café (1.57%) y una línea purpura a negro (0.31%).

**Cuadro N° 19. Presencia del color de gluma exterior, según el grupo de trigo harinero.**

colglum	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
Blanco 1	312	98.11	312	98.11
Rojo a café 2	5	1.57	317	99.69
Purpura a negro 3	1	0.31	318	100

0056

#### 4.5.1.8. Vellosidad de la gluma exterior

La vellosidad de la gluma se evalúa en la madures fisiológica, en el ensayo presentaron líneas con ausencia de vellosidad de gluma en mayor porcentaje con 96.54%=a 307 líneas, 7 líneas con vellosidad intermedia igual a 2% y 4 líneas con vellosidad alta que representa el 1%, según las técnicas de caracterización morfológica.

**Cuadro N° 20.** Presencia de vellosidad de gluma exterior en líneas de trigo harinero.

Vellosidad	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
Ausente 0	307	96.54	307	96.54
Intermedia 3	7	2.2	314	98.74
Alta 7	4	1.26	318	100

#### 4.5.1.9.-Dehiscencia de grano

En el cuadro siguiente, los resultados se expresan de lo siguiente: con grado no dehiscente tenemos 233 líneas con 73.27% y de espiga dehiscente 85 líneas con 26.73%. A pesar de que el cultivo fue cuidadosamente controlado se observó accesiones que sufrieron bastante caída de grano que afectaría al rendimiento.

Según IPGRI, (2002), la variable grado de dehiscencia, debe ser considerada ya que afecta directamente al rendimiento, convirtiéndose en una desventaja que presenta el cultivo de trigo pero que puede ser controlada empleando técnicas de cosecha y manejo.

**Cuadro N° 21.** Dehiscencia de grano por grupos de líneas de trigo harinero

dehisc	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
No dehisc. 0	233	73.27	233	73.27
Dehiscente 1	85	26.73	318	100

0655

#### 4.5.1.10. Color de grano

Esta variable demuestra, que el grado de color varía de acuerdo a la línea de trigo, cuando más duro el grano tiende a ser de color rojo a café que representan el 18.55%=59 líneas, el color blanco representa el 80.5%=256 líneas caracterizados grano prácticamente de tipo harinero, porque es apreciable para la industria del pan y el color purpura a negro no muy común en trigo harinero, representa 3 líneas de las 318 líneas estudiadas por ser una característica morfológica de la avena u otros cereales y no del trigo harinero.

**Cuadro N° 22.** Presencia de tipos de color según los grupos de línea.

colgran	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
Blanco 1	256	80.5	256	80.5
Rojo a café 2	59	18.55	315	99.06
Purp. a negro 3	3	0.94	318	100

#### 4.5.1.11. Vidriosidad de grano

Por consiguiente tenemos líneas de grano duro vidrioso en mayor porcentaje según la caracterización realizada en líneas, donde el grano vidrioso representa 186 líneas (58,5%), grano intermedio 104 líneas (32.7%) y grano suave (harinoso) 28 líneas (8,8%).

CIMMYT, (2000), por ende el trigo blando es aquel cuyas paredes son más finitas su contenido celular y las interacciones son más débiles *Triticum vulgare* o trigo pan donde el producto final es la harina; en cambio el trigo vítreo es de consistencia dura.

**Cuadro N° 23.** Tipos de vidriosidad de grano en grupos de líneas.

vidrio	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
No vítreo 3	28	8.81	28	8.81
Intermedio 5	104	32.7	132	41.51
Vítreo 7	186	58.49	318	100

0154

#### 4.5.1.12. Tipo de grano

En el cuadro N° 24, el grano de tipo gordo representa el 40.57%=129 líneas, el grano de tipo intermedio 47%=150 líneas y el grano de tipo arrugado 12.26% que es igual a 39 líneas, en la práctica se evaluó de esta manera donde grano gordo=3, grano intermedio=5 y grano arrugado=7, características que son influidas por el fotoperiodo y el valor genético de cada una de las líneas de trigo.

CIAT (1999), durante el periodo de maduración el clima favorece, para evitar daños en el llenado de grano, además de permitir una recolección temprana; la condición de precocidad de un trigo está influida por el carácter genético y el fotoperiodo que en parte determinan el llenado de grano.

**Cuadro N° 24. Tipos de grano en grupos de líneas de trigo harinero**

tipgran	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
			acumulada	acumulado
Gordo 3	129	40.57	129	40.57
Intermedio 5	150	47.17	279	87.74
Arrugado 7	39	12.26	318	100

0053

#### 4.6. Aporte de los componentes principales en la variación total de las 318 accesiones

Las 12 variables, en la siguiente figura representan una variación explicada significativa hasta el componente 9, en los demás componente representa una mínima variación; en cambio la variación explicada acumulada representa una variación ascendente continua hasta el componente 10. Los 12 componentes principales aportan con un 70% de variabilidad entre las variables cualitativas.

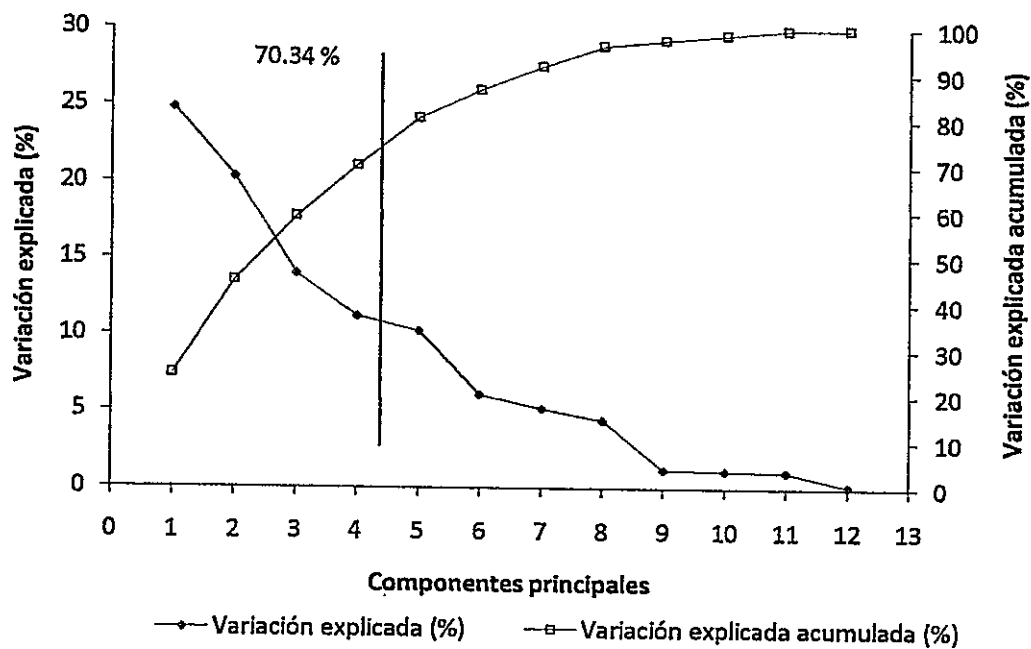


Figura N° 14. Variación explicada de 12 componentes principales.

0052

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se formulan las siguientes conclusiones:

- La diversidad genética constituye un elemento de crítica importancia para aumentar el potencial de rendimiento y mantenerlo porque permite aprovechar nuevas fuentes de resistencia o tolerancia a factores bióticos y abióticos desfavorables. En consecuencia los recursos genéticos resultan fundamentales para sostener la producción de trigo en el futuro.
- En el análisis descriptivo, las variables con mayor coeficiente de variación porcentual con respecto a la media son altura de planta, días al espigado, espiguillas por espiga y granos por espiga, de mayor relación entre sí espiguillas/espiga y granos por espiga.

Las variables de menor variación porcentual con respecto a la media son días a la cosecha (7.20%) y el tamaño de grano con (6.61%).

- Los resultados del análisis de correlación simple de las variables mostraron que existe influencia desde la floración (despg).

Las variables que tienen mayor correlación son espiguillas/espiga (esp\_esp) con semillas/espiga (semesp)  $r=8.12$  y días al espigado (despg)  $r=6.20$ . Días al espigado con espiguillas/espiga y semillas por espiga  $r=0.620$ ;  $r=0.588$ .

De correlación intermedia altura de planta con días a la cosecha, espiguillas/espiga, semillas/espiga y días al espigado con días a la cosecha, así mismo días a la cosecha se correlaciona con espiguillas/espiga y semillas por espiga.

Las variables que no presentan correlaciones significativos son tamaño de grano (tamgra) con espiguillas/espiga y con semillas por espiga ( $r=0.040$ ;  $r=0.084$ ).

Las plantas tardías y precoces, están estrechamente relacionados con días al espigado, días a la cosecha y altura de planta. En cambio el tamaño de grano no se relaciona estrechamente con ninguno de las variables. Así mismo en el análisis de correlación simple de componentes principales las correlaciones es significativa en el primer componente principal frente a las variables.

- En el análisis de componentes principales, se tomaron 6 componentes de los cuales se analizan dos componentes principales. Se observa que el primer componente aportó con el 68.70 % a la varianza total y el componente 2 con 21.35%, las variables de mayor influencia es de forma positiva. El primer componente diferenció líneas que contribuyeron con variables positivas en mayor proporción fueron: días al espigado (despg), granos por espiga (semesp) y espiguillas por espiga (esp\_es). En el segundo componente es representativo la variable tamaño de grano con 73%.

0051

- El análisis de conglomerados, permitió dividir el germoplasma en 7 grupos de clúster, definidos con características variables frente a otros grupos y dentro del grupo una estrecha relación, debido a que las líneas estudiadas tienen genotipos muy cercanos demostrados en el pedigrí del germoplasma estudiado (anexo 1). De los cuales sobresalen 4, 5, y 7 si se requiere líneas con valores mayores, grupos 1, 2, y 3 con valores intermedios y el grupo N° 6 del cuadro de agrupación por clúster si se requiere líneas con valores menores, en las variables estudiadas altura planta, días al espigado, días a la cosecha, número de espiguillas/espiga, número de granos/espiga, tamaño de grano.
- El análisis de frecuencias muestra predominancia y la variabilidad existente de líneas según las variables en diferentes porcentajes, agrupándolas en grupos de líneas que expresan características similares, de acuerdo al descriptor del IPGRI utilizado para las características cualitativas del germoplasma.
- Se identificaron líneas con promedios diferentes en 7 grupos de clúster con características significativas útiles para mejoramiento filogenéticos según característica requerida.

## 6. RECOMENDACIONES

- Estudiar la relación entre las características agro morfológicas y el origen de todas las líneas de germoplasma de trigo harinero, identificando el comportamiento agro morfológico según la región. También se recomienda para estudio de mejoramiento (cruzas) seleccionar material resistente y de alto rendimiento.
- Se recomienda, aprovechar las cualidades del grupo 4, 5, y 7 (con las siguiente líneas: 8, 218, 18,...21, 285, 44,... y 114, 168, 170,...250, 251) si se requiere líneas con valores mayores en las variables estudiadas. Mayor altura planta, líneas tardías, mayor número de espiguillas/espiga, granos/espiga, grano duro (vítreo) y mayor tamaño de grano.

Los grupos 1, 2, y 3 (con las siguiente líneas: 33, 60, 115,...6, 66, 175,... y 16, 94, 221, 294) con valores intermedios, del cuadro de agrupación por clúster porque presentar variabilidad intermedia por que se encuentran más cercanos a +1y-1.

El grupo 6 (con las siguientes líneas: 1, 117, 190, 241,...111, 186, 240) del cuadro de agrupación por clúster si se requiere líneas con valores menores, como las variables precoces, menor altura planta y menor a incidencia a enfermedades.

- Así mismo se recomienda realizar cruzas de mejoramiento entre plantas precoces (grupo 6) y plantas con grano de mayor tamaño (grupo 3 y grupo 5), para obtener líneas precoces con grano de mayor tamaño.

Estudiar las cruzas de líneas de menor altura de planta (grupo 6 grupo 2) con líneas de mayor tamaño de grano, con mayor número de espiguillas y mayor número de granos por espiga (grupos, 4, 5 y 7).

- Estos resultados obtenidos mediante investigaciones realizadas, ya es un material importante para el proceso de mejoramiento de trigo harinero por investigadores (fitomejoradores). Por ser un análisis normado, es posible representar las proyecciones de las variables originales sobre los dos ejes principales, la Figura N° 10, muestra la distribución espacial, así mismo el comportamiento de cada variable según la distancia de las variables respecto al punto de origen indicando que cuando más distantes se encuentran del punto de origen y se acercan más a la unidad (1 ó -1) su contribución es de mayor importancia, también indica el grado de asociación entre variables, la que está determinada por la separación angular que forman entre las mismas, mostrando una alta asociación cuando se encuentran más cercanas una de otra.

0049

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAPO, 1994. Memorias de la II Reunión Nacional de Trigo y Cereales Menores. Edit. Técnico P. C. Wall, Santa Cruz Bolivia. PL-480, 41p.
- Aykrod, W.R. & Doughty, Joyce (1970) El trigo en la alimentación humana. FAO, Roma, ISBN 92-5-300437
- Cásseres, E. 1983. Producción de Hortalizas. Ed. IICA. San José, Costa Rica. 387p.
- Cáceres, A. 1997. Estudio de caracterización y salinidad de suelos en el Fundo "La Violeta". Tesis Ing. Agr. FCAYP - UMSS. Cochabamba, Bolivia. 117 p. + anexos s/p.
- Cendrero, O. 1938. Nociones de historia natural. Séptima edición. París, Francia.
- Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". 2005. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" (1969-2005). Folleto institucional. 12 p.
- CIMMYT, 1999. Diagnostico de Factores que Limitan la producción de Trigo, "La Planta de Trigo", México.
- CIMMYT, 2002. Informe anual 2001 CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). Conservación, enriquecimiento y distribución. México. Edi. Esp. Alma McNab.
- CIAT, 1995. Recomendaciones Técnicas para el Cultivo de Trigo. Santa Cruz, Bolivia
- CIAT, 2006. Recomendaciones Técnicas para el Cultivo de Trigo. Santa Cruz, Bolivia
- Crivisqui, E.; y Villamonte, G. 1997. "Presentación de los Métodos de Análisis Factorial de Correspondencias Simples y Múltiples". Programa PRESTA Programme de rehrche et enseignement en Statistigue aplliguié pp. 105 - 141.
- DOUGLAS, JOHNSON. 1982. Programas de semillas, guías de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Trad. de la 1ra. Edición inglesa.
- FAO. 2006. Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- FAO, 2006. Todas las estadísticas de producción mundial se basan en los datos oficiales de la FAO (Food and agriculture organization of the United Nations), 2006
- Ferrán, M. 2001. "SPSS para Windows Análisis Estadístico", McGRAW - HILL/Interamericana de España, S.A.U. Madrid - España pp. 390.

0048

- Fischer RA, 1984 Growth and yield wheat. In Proceedings Symposium on potential productivity of field crops under different environments. International Rice Research Institute, Los Baños, Philipinas, pp. 129-154.
- Forero, Daniel Gonzalo (2000) *Almacenamiento de Granos*. UNAD, Facultad de Ciencias Agrarias, Bogotá.
- Gilchrist-Saavedra, L., G. Fuentes-Dávila, and C. Martínez-Cano. 1997. Practical Guide to the Identification of Selected Diseases of Wheat and Barley. México, D.F.: CIMMYT.
- Franco, T. L.; Hidalgo, R. (eds.). 2003. "Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfología de Recursos Fitogenéticos" Boletín técnico N° 8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali - Colombia. 89p.
- Hoseney, Carl (1991) *Principles of Cereal Science and Technology*. American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minnesota. ISBN 84-200-0700-X
- Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, I.; Black, W. C. 2000. "Análisis Multivariante". Quinta edición. Prentice Hall. Madrid - España pp. 798
- IPGRI, 2002. (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos).
- INE, 2010. La información correspondiente a los años agrícolas (1999-2000) a (2006-2007) fue modificada de acuerdo a los resultados de la ENA 2008.
- Kent, Norman Leslie (1983) *Technology of cereals: An introduction for students of food science and agriculture*. Pergamon Press Ltd, Oxford. pp.13.
- LA ROSSA, R. 2001 Reconocimiento de Áfidos y Tisanópteros de Importancia Agrícola. Apuntes Curso Teórico-Práctico. IMYZA. Área Manejo Integrado de Plagas. 59 p.
- MACIA, 1990-200. Boletines de evaluación de la producción agropecuaria (2001-2002), ANAPO, El Agro MAGDER (1990-1998).
- Miralles, DJ, Slafer GA, Richards RA (2003) Influence of 'historic' photoperiod during stem elongation on the number of fertile florets in wheat (*Journal of Agricultural Science-Cambridge* 141: 155-158) Slafer G.A., Miralles D.J., Savin R., Whitechurch E.M. y Gonzalez F.G. (2003). "Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo". En: Satorre, E., Benech- Arnold, R., Slafer, G.A., de la Fuente, E., Miralles, D., Otegui, M.E., y Savín, R. (eds), Editorial Facultad de Agronomía. Pp. 101-134. ISBN 950-29-0713-2
- Osvado y Hidalgo, G. 2004. Programa Nacional de Calidad de Trigo. Comercio de Trigo Pan: Características de la Oferta y Demanda. En línea. Consultado el 13 de diciembre de 2009. Disponible en: [http:// www.prognadetrigo.com](http://www.prognadetrigo.com).
- Paz, D. y Wall, P. 2001. Productores de trigo del área tradicional de Bolivia (Resultados de la encuesta de línea de base de PROTRIGO. Programa Nacional de Investigación y

Transferencia de Tecnología para el Cultivo de Trigo (PROTRIGO). MAGDR, PASA, PL480, Prefectura Cochabamba, Cochabamba.

Pla L E. 1986. Análisis multivariado: método de componentes principales. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 90 p.

Potter, N. 1995. Ciencia de los alimentos. Edit. Acribia, Zaragoza, España. ISBN 84-200-0891-5.

PROTRIGO, 2001. Informe sobre la Septoriosis de Trigo. Cochabamba, Bolivia.

PROTRIGO, 1999. Informe sobre el cultivo de Trigo (*Triticum aestivum*). Cochabamba, Bolivia.

Quisbert, L. 2000. "Evaluación agronómica y morfológica de 20 accesiones de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la Provincia Ingavi". Tesis de Grado. Universidad Académica Campesina de Tiahuanacu. Carrera de Agronomía. La Paz, Bolivia. pp. 86.

Rojas, W.; Pinto, M.; y Camargo, A. 2003. "Caracterización complementaria de la colección de germoplasma de cañahua". Informe Enero - Agosto 2003. Fundación PROINPA - Regional Altiplano. La Paz, Bolivia. 12 - 120 p.

Ruiz Camacho, Rubén (1981) *Cultivo del Trigo y la Cebada*. Temas de Orientación Agropecuaria, Bogotá. ISBN 0049-3333

SAS Institute Inc. (2004). Documentation for SAS, Version 8. <http://v8doc.sas.com/sashtml/>

Steel R.; Torrie, J. 1992. Biestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hil. Mexico DF. p 621.

Slafer, G. A. y Rawson, H. 1994. Sensitivity of Wheat phasic development to mayor environmental factors: A reexamination of some assumptions made by physiologist and modellers. *Australian Journal of plant Physiology* 21: 393-426.

Slafer GA, Rawson H. 1994. Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: A re-examination of some assumptions made by physiologist and modellers. *Australian Journal of Plant Physiology*. 21: 393-426.

Siles C. M. 1999. Diseño y análisis de experimentos en Bloque y análisis multivariado: In Curso Estadística avanzada y manejo del programa SAS para investigadores. Universidad Técnica de Oruro. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Dirección de Postgrado e Investigación Científica. Oruro, 30 de agosto al 12 de septiembre de 1999. 68 p.

Terrazas, A. 1977. Influencia del Riego en la Producción de Semilla de 'Alfa Alfa'. Tesis Ing. Agr., Cochabamba Bolivia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martin Cardenas" Universidad Mayor de San Simón, 71 p.

.. 0046

TRUOL, G.; LAGUZZI, S.M.;BALZARINI, M. Y C. BAINOTTI 1994 Incidencia del Virus del Enanismo Amarillo de la Cebada (VEAC) en el Rendimiento del Cultivo de Trigo. III Congreso Nacional de Trigo. 26-28 octubre. Bahía Blanca, Argentina. p.213-214. Pagina Web consultada en diciembre 2009 [http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccionvegetal/trigo/plagas/20523\\_020\\_826pulg.htm](http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccionvegetal/trigo/plagas/20523_020_826pulg.htm)

Vanzetti, L.S., J.C. Brevis, J. Dubcovsky y M. Helguera. 2006. Identification of microsatellites linked to Lr47. Electronic Journal of Biotechnology ISSN: 0717-3458 Vol.9 No.3, Special Issue. © 2006 by Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Chile.

0045

# ANEXOS

0044

## ANEXO N° 1

Cuadro # 1. Pedigrí de las 326 líneas de trigo harinero (*Triticum aestivum*), evaluadas para la caracterización morfológica.

N°	CODIGO	ENSAYO DEL QUE	PEDRIGRI
1	321	9 DSBWYT-CA	BAASHA-18
2	204	9 DSBWYT-TA	SHIHAB-18
3	220	9 DSBWYT-TA	RAAID-1
4	215	9 DSBWYT-TA	LEITH-6
5	113	29 ESWYT	WXWING/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ
6	59	9 SBW-ON	VAN'S/3/CNDR'S//ANA//CNDR'S//MUS'S/4/TEVEE-5
7	316	9 DSBWYT-CA	BABAGA-3
8	217	9 DSBWYT-TA	KABOWSH-5
9	201	9 DSBWYT-TA	CHAM-6
10	323	9 DSBWYT-CA	ASEEL-7
11	308	9 DSBWYT-CA	QIMMA-8
12	301	9 DSBWYT-CA	CHAM-6
13	211	9 DSBWYT-TA	WATAN-10
14	130	29 ESWYT	VEE/PJN//2*KAUZ/3/PLK70/LIRA'S//CNO79*2/PRL
15	223	9 DSBWYT-TA	KA/NAC//BCN/3//NS732//HER
16	319	9 DSBWYT-CA	BAASHA-2
17	112	9 SBW-ON	QAFZAH-31
18	67	9 SBW-ON	SAMIRA-3
19	320	9 DSBWYT-CA	BAASHA-12
20	210	9 DSBWYT-TA	CHAM-8/BOCRO-3
21	129	9 SBW-ON	WBLI1*2//KIRITATI
22	203	9 DSBWYT-TA	SHIHAB-8
23	104	29 ESWYT	BOCRO-4/3/MAYON'S//CROW'S//VEE'S'
24	107	29 ESWYT	BOCRO-4/3/MAYON'S//CROW'S//VEE'S'
25	121	29 ESWYT	CHIL-1//VEE'S//SAKER'S'
26	-----	-----	TEPOCA
27	106	29 ESWYT	
28	222	9 DSBWYT-TA	ASEEL-6
29	-----	-----	TOTORA-80
30	66	9 SBW-ON	FGW-2//BAUMILAN
31	207	9 DSBWYT-TA	CHAM-6/FLOKWA-2
32	150	9 SBW-ON	FOW-1//NS732//HER
33	306	9 DSBWYT-CA	LEITH-4
34	91	9 SBW-ON	CBRD-3//STORK*DICOCROIDES
35	134	29 ESWYT	THELIN/3//BABAX/LR42/BABAX/4//BABAX/LR42//.....
36	218	9 DSBWYT-TA	ZAFIR-8
37	201	9 SBW-ON	PREW/V763-153/5//AU//KAL//BB/3//BON/4//KVZ//CON/PJ63
38	202	9 DSBWYT-TA	SHAMIEKH-1
39	31	9 SBW-ON	DOBUC-1/6//CAL/NH//H567.71/3/2*NING7840/4//CMH83.2277/5//BOWI2*NING7840//CMH83.22
40	36	9 SBW-ON	SN64/HN4//REX/3//EDCH/MEX/4//SLS'S/5//BOW'S/6//FLOKWA-1
41	212	9 DSBWYT-TA	NADA-1
42	158	9 SBW-ON	REBWAH-21//NS732//HER
43	117	9 SBW-ON	SHAMIEKH-3
44	185	9 SBW-ON	MAYON'S//CROW'S//VEE'S/3//NS732//HER
45	117	29 ESWYT	WAXWING*2//BRAMBLING
46	208	9 DSBWYT-TA	HAMAM-4
47	118	9 SBW-ON	SHAMIEKH-5

0043

48	125	29 ESWYT	WBLL1*2/BRAMBLING
49	6	9 SBW-ON	HILAL-1
50	37	9 SBW-ON	SN64/HN4//REX3/EDCH/MEX/4/SLS'S/5/BOW'S/6/ FLORKWA-1
51	123	29 ESWYT	WAXWING*2/TUKURU
52	84	9 SBW-ON	BABAGA-9//BOW#1/TEVEE'S'
53	15	9 SBW-ON	MON'S/CROW'S//CHAM-8
54	2	9 SBW-ON	ATTILA-7
55	111	29 ESWYT	FRET2/TUKURU/FRET2
56	9	9 SBW-ON	KAUZ//ALTAR84/AOS/3/ESDA/VEE#10
57	179	9 SBW-ON	HD2206/HORK'S//SHUHA-9
58	116	9 SBW-ON	NATIONAL CHECK
59	137	9 SBW-ON	GALVEZ/2*ATTILA//HD2206/HORK'S'
60	95	9 SBW-ON	CBRD-3/STORK*DICOCCODES
61	171	9 SBW-ON	PBW343
62	137	29 ESWYT	KIRITATI//PRL/2*PASTOR
63	301	17 SAWYT	LOCAL CHECK **CHECK**
64	302	17 SAWYT	BRKUT
65	303	17 SAWYT	CHAM 6
66	304	17 SAWYT	KLEIN CHAMACO
67	305	17 SAWYT	DHARWAR DRY
68	306	17 SAWYT	VOROBEY
69	307	17 SAWYT	CROC-1/AE.SQUARROSA (205)//KAUZ/3/ENEIDA/4/PSN/BOW//...
70	308	17 SAWYT	FILIN/RENA/5/CNDOR/143//ENTE/MEXI_2/3/...
71	309	17 SAWYT	BABAX/LR42//BABAX/3/ER2000
72	310	17 SAWYT	BABAX/LR42//BABAX/3/ER2000
73	311	17 SAWYT	BABAX/LR42//BABAX/3/ER2000
74	312	17 SAWYT	BABAX/LR42//BABAX/3/ER2000
75	313	17 SAWYT	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87 /AGR/3/2*WBLL1
76	314	17 SAWYT	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87 /AGR/3/2*WBLL1
77	315	17 SAWYT	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87 /AGR/3/2*WBLL1
78	316	17 SAWYT	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87 /AGR/3/2*WBLL1
79	317	17 SAWYT	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87 /AGR/3/2*WBLL1
80	318	17 SAWYT	TC870344/GUI//TEMPORALERA M 87 /AGR/3/2*WBLL1
81	319	17 SAWYT	KS82142/2*WBLL1
82	320	17 SAWYT	KS82142/2*WBLL1
83	321	17 SAWYT	92.001E7 .32.5/SLVS
84	322	17 SAWYT	SLVS//ATTILA*2/M10(MUTATED C-306)
85	323	17 SAWYT	SLVS//ATTILA*2/M10(MUTATED C-306)
86	324	17 SAWYT	PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/CMH82.575/CMH82.801
87	325	17 SAWYT	SERI/RAYON//BERKUT
88	326	17 SAWYT	T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)/3*PASTOR
89	327	17 SAWYT	PASTOR/4/WEAVER/TSC//WEAVER/3/WEAVER/5/URES/PRL//BAV92
90	328	17 SAWYT	ATTILA/3/URES/PRL//BAV92/4/WBLL1
91	329	17 SAWYT	SW94.2690/SUNCO
92	330	17 SAWYT	ATTILA*2/PBW65//BERKUT
93	331	17 SAWYT	ATTILA*2/PBW65//BERKUT
94	332	17 SAWYT	VEE/MJI/2*TUI/3/PASTOR/4/BERKUT
95	333	17 SAWYT	BERKUT/3/ATTILA*2//CHIL/BUC
96	334	17 SAWYT	KS82W418/SPN/3/CHEN/AE.SQ//2*OPATA/4/FRET2
97	335	17 SAWYT	KS82W418/SPN/3/CHEN/AE.SQ//2*OPATA/4/FRET2
98	336	17 SAWYT	KS82W418/SPN/3/CHEN/AE.SQ//2*OPATA/4/FRET2
99	337	17 SAWYT	OASIS//TC14/2*SPER/3/ATTILA/10/ATTILA*2/9/KT/BAGE//FN/...
100	338	17 SAWYT	SOKOLL/WBLL1
101	339	17 SAWYT	SOKOLL/WBLL1
102	340	17 SAWYT	PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1
103	341	17 SAWYT	PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1

0042

104	342	17 SAWYT	PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1
105	343	17 SAWYT	SOKOLL/3/PASTOR//HXL7573/2*BAU
106	344	17 SAWYT	CROC_1/AE.SUARROSA (224)//OPATA/3/SOKOLL
107	345	17 SAWYT	SOKOLL//W15.92/WBLL1
108	346	17 SAWYT	MEX94.2.19//SOKOLL/WBLL1
109	347	17 SAWYT	PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/SOKOLL/WBLL1
110	348	17 SAWYT	W15.92/4/PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1
111	349	17 SAWYT	WBLL48//OAX93.24.35/WBLL1
112	350	17 SAWYT	MEX94.27.1.20/3/SOKOLL//ATTILA/3*BCN
113	1	CWANA 2nd SRR DSBWYT	PAVON-76 (Sr2) (Check)
114	2	CWANA 2nd SRR DSBWYT	FAISAL-1
115	3	CWANA 2nd SRR DSBWYT	ACACIA-3
116	4	CWANA 2nd SRR DSBWYT	JELMOUD-1
117	5	CWANA 2nd SRR DSBWYT	LOULOU-15
118	6	CWANA 2nd SRR DSBWYT	LOULOU-16
119	7	CWANA 2nd SRR DSBWYT	LOULOU-19
120	8	CWANA 2nd SRR DSBWYT	TOWPE (Check)
121	9	CWANA 2nd SRR DSBWYT	DAHAB-1
122	10	CWANA 2nd SRR DSBWYT	BUSHRAA-3
123	11	CWANA 2nd SRR DSBWYT	AMNA-4
124	12	CWANA 2nd SRR DSBWYT	QUDIEM-1
125	13	CWANA 2nd SRR DSBWYT	MAHER-1
126	14	CWANA 2nd SRR DSBWYT	DAIRA-12
127	15	CWANA 2nd SRR DSBWYT	NOUHA-1
128	16	CWANA 2nd SRR DSBWYT	ATTILA-7
129	17	CWANA 2nd SRR DSBWYT	SANOBAR-2
130	18	CWANA 2nd SRR DSBWYT	TALEH-1
131	19	CWANA 2nd SRR DSBWYT	SIDRAA-1
132	20	CWANA 2nd SRR DSBWYT	TEMERIND-8
133	21	CWANA 2nd SRR DSBWYT	TEMERIND-13
134	22	CWANA 2nd SRR DSBWYT	GONGLASE-1
135	23	CWANA 2nd SRR DSBWYT	JASMIN-5
136	24		NATIONAL Check
137	1	CWANA 10thSBW_ON	CHAM-8
138	2	CWANA 10thSBW_ON	DEBEIRA
139	3	CWANA 10thSBW_ON	SIHAMISS-3
140	4	CWANA 10thSBW_ON	PBW343
141	5	CWANA 10thSBW_ON	ATTILA-7
142	6	CWANA 10thSBW_ON	National Check (=Local Check)
143	7	CWANA 10thSBW_ON	SISABAN-2
144	8	CWANA 10thSBW_ON	SISABAN-3
145	9	CWANA 10thSBW_ON	SISABAN-4
146	10	CWANA 10thSBW_ON	SAHEL-1/FERROUG-2
147	11	CWANA 10thSBW_ON	PRINIA-2/2*KAR-2
148	12	CWANA 10thSBW_ON	ALMANARA-1
149	13	CWANA 10thSBW_ON	MANHAL-4
150	14	CWANA 10thSBW_ON	MANHAL-5
151	15	CWANA 10thSBW_ON	CHAM-8
152	16	CWANA 10thSBW_ON	SAEED-1
153	17	CWANA 10thSBW_ON	HAAMA-2/LAKTA-7
154	18	CWANA 10thSBW_ON	ZAHABYA-2
155	19	CWANA 10thSBW_ON	ZAHABYA-3
156	20	CWANA 10thSBW_ON	ZAHABYA-4
157	21	CWANA 10thSBW_ON	OUASSOU-1
158	22	CWANA 10thSBW_ON	OUASSOU-29
159	23	CWANA 10thSBW_ON	WON-D 22/HUBARA-13
160	24	CWANA 10thSBW_ON	WON-D 75/SHUHA-4

0041

161	25	CWANA 10thSBW_ON	FIDIYA-9
162	26	CWANA 10thSBW_ON	MORSUD-16
163	27	CWANA 10thSBW_ON	MORSUD-22
164	28	CWANA 10thSBW_ON	MORSUD-29
165	29	CWANA 10thSBW_ON	MORSUD-31
166	30	CWANA 10thSBW_ON	DEBEIRA (Check)
167	31	CWANA 10thSBW_ON	OYOUN-1
168	32	CWANA 10thSBW_ON	MISKEET-1
169	33	CWANA 10thSBW_ON	PAVON 76/JADIDA-2
170	34	CWANA 10thSBW_ON	QAFZAH-11/BASHIQ-1
171	35	CWANA 10thSBW_ON	PAVON 76/ANGI-1
172	36	CWANA 10thSBW_ON	PAVON 76/ANGI-1
173	37	CWANA 10thSBW_ON	USHER-16
174	38	CWANA 10thSBW_ON	ALATHEER-5
175	39	CWANA 10thSBW_ON	BLOYKA-1/ATENA-1
176	40	CWANA 10thSBW_ON	CASA-2
177	41	CWANA 10thSBW_ON	GOUBARA-1/HAAMA-1
178	42	CWANA 10thSBW_ON	ELBAN-2
179	43	CWANA 10thSBW_ON	FAYHAA-1
180	44	CWANA 10thSBW_ON	LATIFA-2
181	45	CWANA 10thSBW_ON	SHAMISS-3
182	46	CWANA 10thSBW_ON	RASHEED-3
183	47	CWANA 10thSBW_ON	KARAWAN-1/MELLAL-1
184	48	CWANA 10thSBW_ON	KARAWAN-1/MELLAL-1
185	49	CWANA 10thSBW_ON	FANOOS-8
186	50	CWANA 10thSBW_ON	FANOOS-13
187	51	CWANA 10thSBW_ON	HAAMA-16/DAJAJ-13
188	52	CWANA 10thSBW_ON	SABAH-1
189	53	CWANA 10thSBW_ON	KAWTHAR-1
190	54	CWANA 10thSBW_ON	DIYAR-6
191	55	CWANA 10thSBW_ON	DIYAR-7
192	56	CWANA 10thSBW_ON	NAJI-3
193	57	CWANA 10thSBW_ON	HIJLEEJ-1
194	58	CWANA 10thSBW_ON	SETTAT-43
195	59	CWANA 10thSBW_ON	SETTAT-45
196	60	CWANA 10thSBW_ON	PW343(Check)
197	61	CWANA 10thSBW_ON	SETTAT-48
198	62	CWANA 10thSBW_ON	SETTAT-50
199	63	CWANA 10thSBW_ON	SETTAT-52
200	64	CWANA 10thSBW_ON	SAFA-22
201	65	CWANA 10thSBW_ON	
202	66	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-13
203	67	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-14
204	68	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-27
205	69	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-37
206	70	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-41
207	71	CWANA 10thSBW_ON	HAALA44
208	72	CWANA 10thSBW_ON	SIHAM-1
209	73	CWANA 10thSBW_ON	NAKHEEL-6
210	74	CWANA 10thSBW_ON	NAKHEEL-7
211	75	CWANA 10thSBW_ON	ALNADI-1
212	76	CWANA 10thSBW_ON	ATTILA-7 (Check)
213	77	CWANA 10thSBW_ON	AIDA-1
214	78	CWANA 10thSBW_ON	FIRDOUS-31
215	79	CWANA 10thSBW_ON	SHAFaq-1
216	80	CWANA 10thSBW_ON	HIND-1
217	81	CWANA 10thSBW_ON	KHEMISSET-9

0040

218	82	CWANA 10thSBW_ON	KHEMISSET-10
219	83	CWANA 10thSBW_ON	KENITRA-11
220	84	CWANA 10thSBW_ON	KENITRA-39
221	85	CWANA 10thSBW_ON	CHAM-6
222	86	CWANA 10thSBW_ON	QAFZAH-31
223	87	CWANA 10thSBW_ON	HAMAM-4
224	88	CWANA 10thSBW_ON	BABAGA-3
225	89	CWANA 10thSBW_ON	QIMMA-8
226	90	CWANA 10thSBW_ON	ANWAR-1
227	91	CWANA 10thSBW_ON	GHADEER-3
228	92	CWANA 10thSBW_ON	AAFAQ-2
229	93	CWANA 10thSBW_ON	ZAHABYA-8
230	94	CWANA 10thSBW_ON	OUASSOU-11
231	95	CWANA 10thSBW_ON	FIDIYA-20
232	96	CWANA 10thSBW_ON	FIDIYA-21
233	97	CWANA 10thSBW_ON	FIDIYA-23
234	98	CWANA 10thSBW_ON	SALE-5
235	99	CWANA 10thSBW_ON	SALE-6
236	100	CWANA 10thSBW_ON	CHAM-6
237	101	CWANA 10thSBW_ON	SALE-7
238	102	CWANA 10thSBW_ON	SALE-13
239	103	CWANA 10thSBW_ON	MISKEET-12
240	104	CWANA 10thSBW_ON	MASSIRA/JADIDA-2
241	105	CWANA 10thSBW_ON	MASSIRA/JADIDA-2
242	106	CWANA 10thSBW_ON	MASSIRA/JADIDA-2
243	107	CWANA 10thSBW_ON	REBWAH-12/ZEMAMRA-8
244	108	CWANA 10thSBW_ON	QAFZAH-14/ASFOOR-1
245	109	CWANA 10thSBW_ON	MADAR-2
246	110	CWANA 10thSBW_ON	MERJAN-1
247	111	CWANA 10thSBW_ON	ISTOURA-10
248	112	CWANA 10thSBW_ON	ALATHEER-4
249	113	CWANA 10thSBW_ON	WEEBILL-1/QAFZAH-35
250	114	CWANA 10thSBW_ON	IZAZ-1/NAAMA-11
251	115	CWANA 10thSBW_ON	QAFZAH-31
252	116	CWANA 10thSBW_ON	IZAZ-1/NAAMA-11
253	117	CWANA 10thSBW_ON	HUBARA-15/JOHORA-10
254	118	CWANA 10thSBW_ON	HAAMA-16/DAJAJ-13
255	119	CWANA 10thSBW_ON	NAJI-1
256	120	CWANA 10thSBW_ON	NAJI-2
257	121	CWANA 10thSBW_ON	WAHEED-1
258	122	CWANA 10thSBW_ON	SETTAT-85
259	123	CWANA 10thSBW_ON	SAFA-7
260	124	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-26
261	125	CWANA 10thSBW_ON	HAALA-49
262	126	CWANA 10thSBW_ON	JUMMANA-5
263	127	CWANA 10thSBW_ON	NABEEL-1
264	128	CWANA 10thSBW_ON	NABEEL-2
265	129	CWANA 10thSBW_ON	JADEED-5
266	130	CWANA 10thSBW_ON	HAMAM-4
267	131	CWANA 10thSBW_ON	SHADI-1
268	132	CWANA 10thSBW_ON	SHADI-4
269	133	CWANA 10thSBW_ON	AIDA-12
270	134	CWANA 10thSBW_ON	AIDA-18
271	135	CWANA 10thSBW_ON	ALAMEL-1
272	136	CWANA 10thSBW_ON	CHAM-6
273	137	CWANA 10thSBW_ON	QAFZAH-31
274	138	CWANA 10thSBW_ON	HAMAM-4

0039

275	139	CWANA 10thSBW_ON	BABAGA-3
276	140	CWANA 10thSBW_ON	QIMMA-8
277	101	30 ESWYT	LOCAL CHECK **CHECK**
278	102	30 ESWYT	PBW343
279	103	30 ESWYT	WAXWING
280	104	30 ESWYT	PRL/2*PASTOR
281	105	30 ESWYT	SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ
282	106	30 ESWYT	WAXWING*2/KIRITATI
283	107	30 ESWYT	KIRITATI//2*PBW65/2*SERI.1B
284	108	30 ESWYT	KIRITATI/4/2*SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ
285	109	30 ESWYT	KIRITATI/2*WBLL1
286	110	30 ESWYT	KIRITATI//2*SERI/RAYON
287	111	30 ESWYT	WEAVER/TSC/WEAVER/3/WEAVER/4/2*WAXWING
288	112	30 ESWYT	WAXWING//PFAU/WEAVER
289	113	30 ESWYT	HUW234+LR34/PRINIA/PFAU/WEAVER
290	114	30 ESWYT	PBW343*2/KUKUNA//KIRITATI
291	115	30 ESWYT	INQALAB91*2/KUKUNA//KIRITATI
292	116	30 ESWYT	SAAR/WAXWING
293	117	30 ESWYT	SAAR/WBLL1
294	118	30 ESWYT	SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ/4/PBW343*2/KUKUNA
295	119	30 ESWYT	SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ/4/PBW343*2/KUKUNA
296	120	30 ESWYT	PBW343*2/KUKUNA/5/CNO79/PF70354/MUS/3/PASTOR/4/BAV92
297	121	30 ESWYT	WHEAR/VIVITSI//WHEAR
298	122	30 ESWYT	WHEAR/KUKUNA//WHEAR
299	123	30 ESWYT	WHEAR/TUKURU//WHEAR
300	124	30 ESWYT	WHEAR/TUKURU//WHEAR
301	125	30 ESWYT	WHEAR/KIRITATI/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1
302	126	30 ESWYT	WHEAR/VIVITSI/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL2
303	127	30 ESWYT	WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL3
304	128	30 ESWYT	WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL4
305	129	30 ESWYT	WHEAR/KURUKU/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL5
306	130	30 ESWYT	CNDO/R143//ENTE/MEXI 2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/...
307	131	30 ESWYT	PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI
308	132	30 ESWYT	PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI
309	133	30 ESWYT	PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI
310	134	30 ESWYT	PFAU/MILAN/5/CHEN/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)//BCN/3/...
311	135	30 ESWYT	CIRCUS/ELVIRA/PFAU/WEAVER
312	136	30 ESWYT	CHEN/AE.SQ//2*OPATA/3/TILHI/4/ATILA/2*PASTOR
313	137	30 ESWYT	ELVIRA/5/CNDO/R143//ENTE/MEXI75/3/AE.SQ/4/2*OXI/6/VEE/...
314	138	30 ESWYT	CNDO/R143//ENTE/MEXI 2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/...
315	139	30 ESWYT	PFAU/SERI.1B//AMAD/WAXWING
316	140	30 ESWYT	WAXWING/VIVITSI
317	141	30 ESWYT	KIRITATI//PBW65*2SERI.1B
318	142	30 ESWYT	BABAX/LR42//BABAX*2/3/VIVITSI
319	143	30 ESWYT	WAXWING*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ
320	144	30 ESWYT	WAXWING*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ
321	145	30 ESWYT	WAXWING*2/VIVITSI
322	146	30 ESWYT	FRET2/BRAMBLING
323	147	30 ESWYT	WBLL1*2/BRAMBLING
324	148	30 ESWYT	WBLL1*2/KIRITATI
325	149	30 ESWYT	KIRITATI//SERI/RAYON
326	150	30 ESWYT	WBLL1*2/KIRITATI

0038

Cuadro N° 2. Matriz Básica de datos de la evaluación de trigo harinero

N° Lin	Ident	fsiemb	demerg	terect	Alt pla	Días epig	dcosec	Den esp	T arit	Col glu	Vell glu	esp_esp	Gra_esp	Dei egr	Col gra	Tam gra	Vidr gra	Tip gra	Cre plt	Ma coll	st	roy
1	321	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,68	59,00	98	9	7	1	0	18,00	49,80	0	1	5,99	5	7	3	3	5	0
2	204	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	56,00	104	5	7	1	0	14,20	33,00	0	2	6,85	7	5	3	3	3	0
3	220	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,08	56,00	104	5	7	1	0	17,20	53,00	0	1	6,6	7	3	3	3	3	0
4	215	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,68	51,00	98	5	7	1	0	11,20	37,80	1	1	6,95	7	5	3	7	5	0
5	113	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	52,00	98	7	7	1	0	13,80	43,60	0	1	6,48	5	5	3	3	3	0
6	59	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	59,00	112	7	7	1	0	18,60	55,60	0	1	6,24	7	5	7	7	0	0
7	316	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	52,00	112	7	7	1	0	15,60	51,80	1	1	6,71	7	5	3	3	3	0
8	217	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	56,00	112	9	7	1	3	17,20	59,80	1	1	6,09	7	3	3	7	3	0
9	201	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	56,00	112	7	7	1	7	16,00	46,00	0	1	6,5	7	5	3	3	5	0
10	323	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,56	51,00	105	3	7	1	0	11,40	36,60	0	1	6,46	3	7	3	3	7	0
11	308	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	59,00	104	5	3	1	0	15,60	45,00	0	2	6,93	5	7	3	3	3	0
12	301	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,70	52,00	104	5	7	1	0	10,80	36,60	1	1	6,45	7	5	3	7	3	0
13	211	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,70	47,00	104	5	3	1	0	12,40	43,80	0	1	6,05	5	3	3	3	5	0
14	130	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	54,00	111	5	7	1	0	13,20	48,60	1	1	6,98	5	5	3	3	3	0
15	223	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	52,00	119	5	7	1	0	14,20	43,20	0	2	6,75	7	5	3	7	3	0
16	319	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	56,00	119	7	7	1	0	15,60	51,00	0	1	6,34	7	3	3	3	3	0
17	112	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	56,00	119	7	7	1	0	16,00	59,00	0	2	6,8	7	3	3	7	3	0
18	67	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	52,00	112	7	7	1	0	18,80	65,20	0	1	6,07	7	5	3	7	3	0
19	320	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,65	52,00	112	5	7	1	0	12,00	33,60	0	1	6,44	3	5	3	3	5	0
20	210	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	59,00	119	7	7	1	0	16,20	57,00	0	1	6,78	7	7	7	7	3	0
21	129	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,11	63,00	126	7	7	1	0	19,40	57,80	1	1	7,15	7	5	3	7	0	0
22	203	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	56,00	119	5	7	1	0	14,80	41,20	0	3	7,01	5	5	3	3	3	0
23	104	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	54,00	119	5	7	1	0	16,00	51,00	1	1	6,85	5	3	3	3	3	0
24	107	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	56,00	119	5	7	1	0	14,40	53,60	0	2	6,88	7	5	3	7	3	0
25	121	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	59,00	119	7	7	1	0	16,40	62,20	0	1	6,31	7	3	3	7	3	0
26	-----	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	52,00	112	3	7	1	0	11,80	49,40	0	1	6,58	7	3	3	3	3	0
27	106	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	52,00	112	5	7	1	0	15,20	42,60	0	1	5,83	7	3	3	3	5	0
28	222	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	51,00	112	5	7	1	0	13,40	44,40	0	1	6,65	5	3	3	3	5	0
29	-----	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	52,00	111	5	7	1	3	12,80	41,20	0	1	6,8	7	5	3	3	7	0
30	66	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	56,00	119	5	7	1	3	15,00	46,60	1	2	6,45	3	3	3	7	5	0
31	207	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,64	52,00	104	5	7	1	0	11,40	35,80	0	1	6,31	5	5	3	7	5	0
32	150	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,01	59,00	129	5	7	1	0	15,60	44,40	1	1	6,8	7	3	3	3	0	0
33	306	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	52,00	126	5	7	1	0	11,00	42,40	0	1	7,16	5	5	3	7	5	0
34	91	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	52,00	126	5	7	1	0	14,20	46,60	1	1	6,47	5	5	3	3	3	0
35	134	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	56,00	119	5	7	1	3	17,60	64,40	0	1	6,56	7	3	3	7	3	0
36	218	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	56,00	112	7	7	1	0	13,00	43,20	0	1	6,48	7	3	3	3	3	0

37	201	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	57,00	119	3	7	1	0	16,20	49,60	1	1	7,6	7	5	3	3	3	0
38	202	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	56,00	112	3	7	1	3	15,60	45,40	0	2	6,67	5	3	3	3	5	0
39	31	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,68	52,00	104	7	3	1	0	14,60	44,80	0	1	5,89	5	5	3	3	5	0
40	36	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	59,00	119	7	7	1	0	19,40	56,40	0	1	6,16	7	5	7	7	3	0
41	212	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,65	59,00	112	7	7	1	0	18,00	53,60	0	1	5,78	7	5	3	3	5	0
42	158	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,76	51,00	104	3	7	1	0	12,20	43,00	0	2	5,84	3	5	3	3	5	0
43	117	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,94	60,00	126	5	7	1	0	17,40	48,20	0	2	6,64	5	3	3	7	3	0
44	185	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,30	61,00	126	7	7	1	0	20,60	61,00	0	1	6,26	7	3	3	3	0	0
45	117	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	56,00	119	5	7	1	0	14,20	45,80	1	1	6,05	7	3	3	3	3	0
46	208	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	47,00	111	1	7	1	0	10,60	35,00	0	2	6,7	7	5	3	3	3	0
47	118	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,94	59,00	111	5	7	1	7	14,80	40,40	0	1	7,02	5	5	3	7	3	0
48	125	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	56,00	112	5	7	1	0	18,80	62,00	1	1	6,96	5	3	3	3	3	3
49	6	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	58,00	126	7	7	1	0	17,20	51,80	0	2	6,62	5	3	3	3	3	3
50	37	29/12/2009	05/01/2010	invierno								0,00	0,00			0				7	0	
51	123	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,76	51,00	104	5	7	1	0	13,40	41,40	1	1	6,61	7	3	7	3	3	0
52	84	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,07	59,00	131	7	7	1	0	14,20	41,00	1	1	6,55	5	3	3	3	5	0
53	15	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	51,00	104	5	3	1	0	14,20	42,00	0	1	6,05	5	5	3	3	7	0
54	2	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	54,00	112	5	7	1	0	13,00	42,40	0	1	6,51	5	3	3	3	5	3
55	111	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	59,00	112	5	7	1	0	17,40	54,20	1	1	6,71	7	5	3	3	5	0
56	9	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	54,00	112	5	3	1	0	12,80	39,80	0	2	7,13	7	7	3	3	3	0
57	179	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,04	65,00	119	9	7	1	0	20,40	54,20	0	1	6,25	5	5	7	3	0	0
58	116	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	52,00	104	1	7	1	0	11,40	39,20	0	1	6,57	7	3	3	7	5	0
59	137	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,94	65,00	129	9	7	1	0	21,80	58,60	1	2	7,28	5	5	3	3	3	0
60	95	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	51,00	129	5	7	1	0	11,60	33,60	0	1	6,37	5	3	3	3	5	0
61	171	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	59,00	119	5	7	1	0	16,20	44,80	0	1	6,77	5	3	3	3	3	0
62	137	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	54,00	112	3	7	1	0	13,40	37,20	1	1	7,18	7	3	3	7	3	0
63	1	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	52,00	112	5	7	1	0	14,00	52,80	1	1	6,22	7	3	3	3	5	0
64	2	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	52,00	119	7	7	1	0	16,40	41,00	1	1	6,66	7	3	3	7	3	0
65	3	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	58,00	111	5	7	1	0	15,60	43,20	1	1	6,17	5	5	3	3	3	0
66	4	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,89	58,00	112	5	7	1	0	14,80	50,80	0	1	6,75	7	3	3	3	3	0
67	5	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	56,00	112	9	7	1	0	19,60	72,40	0	1	5,83	7	3	3	3	5	0
68	6	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	59,00	111	7	7	1	0	15,60	50,40	1	1	6,81	5	5	3	3	3	0
69	7	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,97	61,00	119	7	7	1	0	16,40	56,40	0	1	6,06	7	3	3	3	3	0
70	8	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,98	52,00	119	7	7	1	0	18,20	68,20	0	2	6,36	7	5	3	7	3	0
71	9	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	56,00	111	5	7	1	0	17,60	57,40	0	1	6,8	7	5	3	3	3	0
72	10	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	52,00	119	7	7	1	0	16,00	55,00	1	1	5,78	5	3	3	7	3	0
73	11	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	56,00	111	5	7	1	0	16,20	51,40	0	1	6,44	5	5	3	7	3	0
74	12	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	58,00	112	5	7	1	0	15,20	45,80	1	1	6,77	7	3	3	3	3	0
75	13	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,92	63,00	119	5	7	1	0	18,20	59,20	0	1	6,18	7	7	3	3	5	0
76	14	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	60,00	119	7	7	1	0	15,20	45,60	1	1	6,48	7	3	3	7	5	0

0036

77	15	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	61,00	119	5	7	2	0	18,60	58,00	0	1	6,13	7	3	3	3	5	0
78	16	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	58,00	112	7	7	1	0	17,80	64,00	0	1	6,67	7	5	3	7	5	0
79	17	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,02	52,00	119	7	7	1	0	18,00	66,40	0	1	6,6	5	5	3	7	3	0
80	18	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,03	52,00	119	9	7	1	0	18,80	66,20	0	1	6,35	5	5	3	3	3	0
81	19	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	61,00	119	7	7	1	0	16,00	50,60	0	1	6,39	7	5	3	7	3	0
82	20	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,02	60,00	119	5	7	1	0	19,40	63,40	0	1	7,29	7	5	3	7	3	0
83	21	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,04	61,00	119	5	7	1	0	16,80	57,80	1	1	7,03	7	3	3	3	3	0
84	22	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,96	60,00	119	5	7	1	0	16,60	56,20	1	1	6,71	7	5	3	3	3	0
85	23	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	60,00	119	3	7	1	0	15,60	57,00	1	1	7,12	5	5	3	7	3	0
86	24	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	60,00	129	5	7	1	0	15,80	58,40	0	1	7,15	7	5	3	3	3	0
87	25	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	60,00	129	9	7	1	0	20,20	77,80	1	1	6,71	7	5	3	3	3	0
88	26	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	56,00	111	5	7	1	0	16,80	59,40	0	1	6,46	7	5	3	7	3	0
89	27	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,94	61,00	119	7	3	1	0	19,40	68,00	0	1	6,47	7	7	3	3	3	0
90	28	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,98	63,00	126	7	3	1	0	18,00	59,40	0	1	6,42	7	3	7	7	5	0
91	29	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,04	58,00	119	5	7	1	0	18,40	67,00	0	1	6,7	7	3	3	7	5	0
92	30	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,89	65,00	129	5	7	1	7	15,80	61,20	0	1	6,77	5	7	3	3	3	0
93	31	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	58,00	119	5	7	1	0	16,60	59,00	1	1	6,84	7	5	3	3	3	0
94	32	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	58,00	119	5	7	1	0	17,00	57,60	0	1	6,56	7	5	3	7	3	0
95	33	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	58,00	111	7	7	1	0	17,40	62,00	0	1	7,14	5	5	3	7	3	0
96	34	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	58,00	119	7	7	1	0	16,80	55,60	1	1	6,67	7	3	3	3	3	0
97	35	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	60,00	119	7	7	1	0	17,00	54,60	1	1	6,33	7	5	3	7	3	0
98	36	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	65,00	119	7	7	1	0	20,40	64,00	0	1	6,81	7	7	3	3	3	0
99	37	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	51,00	112	5	7	1	0	14,60	45,20	1	1	6,75	7	3	3	7	3	0
100	38	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	59,00	119	7	7	1	0	17,60	68,40	0	1	6,23	7	3	3	3	5	0
101	39	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	49,00	111	7	7	1	0	13,40	37,00	1	1	6,36	5	3	3	3	5	0
102	40	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	54,00	112	3	7	1	0	12,00	43,60	1	1	6,21	7	3	3	3	5	0
103	41	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	56,00	119	7	7	1	0	17,00	58,40	1	1	6,79	7	5	3	7	3	0
104	42	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,03	63,00	129	7	7	1	0	19,40	72,40	0	1	6,75	7	5	3	7	3	0
105	43	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	56,00	112	5	7	1	0	14,40	44,80	0	1	6,65	7	7	3	3	3	0
106	44	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	54,00	112	5	7	1	0	12,60	38,60	1	1	6,77	7	3	3	3	5	0
107	45	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	59,00	112	5	7	1	0	16,20	55,80	0	1	6,97	5	7	3	7	5	0
108	46	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	54,00	119	5	7	1	0	15,00	51,00	0	1	6,12	5	3	3	7	5	0
109	47	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	58,00	119	7	7	1	0	17,00	62,00	0	1	6,56	7	3	3	3	3	0
110	48	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	60,00	112	7	7	1	0	19,80	66,80	0	1	7,05	7	7	3	7	3	0
111	49	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	49,00	105	7	7	1	0	12,80	36,40	0	1	6,4	5	5	3	3	5	0
112	50	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	59,00	112	5	7	1	0	18,60	72,80	1	1	6,77	7	5	3	7	3	0
113	1	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,86	58,00	119	7	7	1	0	14,40	58,00	0	1	6,6	7	3	3	7	3	0
114	2	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,19	89,00	129	7	7	1	0	18,40	61,60	0	1	6,22	7	5	3	3	5	0
115	3	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,01	52,00	126	3	7	1	0	9,40	31,20	0	1	7,39	5	3	3	3	0	0
116	4	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	54,00	126	5	7	1	0	14,60	42,00	0	1	6,41	7	3	3	3	0	0

0035

117	5	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	49,00	105	5	7	1	0	12,00	32,40	0	1	6,39	5	5	3	3	5	0
118	6	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	49,00	105	5	7	1	3	13,80	38,20	0	2	68,6	7	5	3	3	5	0
119	7	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	49,00	105	5	7	1	0	12,00	33,40	0	2	5,78	7	5	3	3	5	0
120	8	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	49,00	112	5	7	1	0	15,20	45,20	0	1	6,35	5	3	3	3	3	0
121	9	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	51,00	112	3	7	1	0	13,80	46,40	1	1	6,26	3	3	3	3	3	0
122	10	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	54,00	112	3	7	1	0	10,60	37,20	1	1	6,4	7	3	3	3	3	0
123	11	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	52,00	112	5	7	1	0	10,80	38,60	0	1	6,68	7	3	3	3	3	0
124	12	29/12/2009	05/01/2010	Invierno	-							0,00	0,00			0			3	3	3	0
125	13	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	49,00	111	3	7	1	0	10,00	29,80	0	1	6,6	5	3	7	3	0	0
126	14	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,04	64,00	126	7	7	1	0	17,40	55,20	1	1	7,12	5	5	3	3	0	0
127	15	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,97	58,00	112	7	7	1	0	17,80	58,60	1	1	6,37	7	3	3	3	0	0
128	16	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	60,00	112	5	7	1	0	13,80	51,00	0	1	6,25	3	5	3	3	0	0
129	17	29/12/2009	05/01/2010	invierno	0,81	97,00	136				0	0,00	0,00			0			3	3	0	0
130	18	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,12	63,00	126	7	7	1	0	19,80	52,40	1	2	7,33	7	5	7	3	3	0
131	19	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	54,00	112	5	7	1	0	15,40	51,20	0	1	6,5	7	5	3	3	3	0
132	20	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,92	51,00	112	5	7	1	0	15,80	53,20	0	1	6,84	7	5	3	3	3	0
133	21	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	60,00	119	5	7	3	0	16,40	50,20	0	1	6,52	5	5	3	3	3	0
134	22	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	56,00	112	3	7	1	0	13,40	40,80	1	1	6,99	5	5	3	3	3	0
135	23	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	58,00	112	5	7	1	0	15,00	44,60	0	1	7,11	3	3	3	3	3	0
136	24	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	56,00	112	3	3	1	0	11,60	39,60	0	1	6,32	7	3	3	3	3	0
137	1	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,57	59,00	126	7	3	1	0	17,20	68,80	0	1	6,1	7	3	3	3	3	0
138	2	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	56,00	119	3	3	1	0	10,80	33,60	0	1	6,56	7	5	3	3	3	0
139	3	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,65	59,00	119	5	3	1	0	16,40	54,00	0	1	6,25	5	7	3	3	3	0
140	4	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	52,00	112	7	7	1	0	15,20	43,20	1	1	6,99	7	3	3	3	3	0
141	5	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	59,00	119	5	7	1	0	13,40	46,80	0	1	6,47	5	3	3	3	3	0
142	6	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	52,00	112	3	3	1	3	11,00	41,40	0	1	6,49	7	3	3	3	3	0
143	7	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,65	66,00	129	7	7	1	0	18,00	58,80	0	1	6,39	3	7	3	3	3	0
144	8	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,65	66,00	129	5	7	1	0	16,20	51,20	0	2	6,38	5	7	3	3	3	0
145	9	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,65	66,00	129	5	7	1	0	15,40	47,20	0	2	5,94	3	7	3	3	3	0
146	10	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	49,00	134	1	7	1	0	10,20	34,80	1	1	6,28	3	3	3	3	3	0
147	11	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,92	63,00	126	5	7	1	0	17,40	61,60	1	2	6,44	7	5	3	3	3	0
148	12	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	51,00	113	5	7	1	0	10,60	38,00	1	1	6,71	3	3	3	3	3	3
149	13	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	63,00	129	7	7	1	0	16,60	40,40	0	1	7,03	5	7	3	3	3	3
150	14	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	66,00	129	7	7	1	0	16,20	45,00	0	1	6,8	7	7	3	3	3	3
151	15	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	59,00	119	7	3	1	0	17,20	67,40	0	2	5,97	7	5	7	3	3	0
152	16	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	66,00	129	7	7	1	0	18,60	57,80	0	2	5,94	7	7	3	3	3	0
153	17	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	56,00	126	5	7	1	0	11,60	39,40	1	1	6,91	7	3	3	3	3	0
154	18	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,66	51,00	113	5	7	1	0	8,80	28,20	1	1	6,63	5	5	3	3	0	0
155	19	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,69	51,00	113	3	7	1	0	9,80	36,00	0	1	6,69	7	3	3	3	0	0
156	20	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,66	49,00	113	5	7	1	0	11,80	31,80	1	2	6,42	5	3	3	3	0	0

0034

157	21	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	49,00	113	7	7	1	0	10,40	36,00	0	1	7,19	3	3	3	3	3	0
158	22	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	49,00	113	7	7	1	0	10,00	37,60	0	2	7,21	7	5	3	3	3	0
159	23	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	49,00	113	5	7	1	0	9,80	31,80	0	1	7,16	7	5	3	3	3	0
160	24	29/12/2009	05/01/2010	Invierno	0,73	90,00	136					0,00	0,00			0			3	3	3	0
161	25	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	54,00	126	5	7	1	0	16,20	52,00	0	1	6,34	7	3	7	3	0	0
162	26	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	45,00	113	5	7	1	0	10,20	31,20	1	1	6,05	7	3	3	3	0	0
163	27	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	66,00	129	7	7	1	0	19,00	61,00	0	1	6,04	7	5	3	3	0	0
164	28	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,76	47,00	113	5	3	1	0	13,60	38,80	0	1	5,5	7	3	7	3	3	0
165	29	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	47,00	113	5	3	1	0	11,60	40,00	0	1	5,76	5	3	3	3	3	0
166	30	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	57,00	126	3	7	1	0	13,00	39,20	0	1	6,55	7	5	3	3	3	0
167	31	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,99	63,00	129	3	7	1	0	15,00	44,40	1	1	6,28	7	3	3	3	3	0
168	32	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,89	85,00	129	7	7	1	0	18,00	54,60	0	1	7,21	7	5	3	3	3	0
169	33	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	54,00	113	3	7	1	0	11,60	41,00	0	1	5,9	3	5	3	3	3	0
170	34	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,59	85,00	136	5	7	1	0	15,40	45,40	0	1	5,97	7	7	3	3	3	0
171	35	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	51,00	113	3	7	1	0	10,20	32,60	0	1	6,55	5	3	3	3	3	0
172	36	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,76	59,00	113	7	7	1	0	13,60	46,60	0	1	6,15	7	5	3	3	0	0
173	37	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	85,00	129	7	7	1	0	18,00	58,00	0	1	6,37	7	7	3	3	0	0
174	38	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,70	58,00	129	5	7	1	0	17,00	56,00	0	1	6,09	7	5	3	3	0	0
175	39	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,66	58,00	113	9	7	1	0	15,80	55,80	0	1	5,58	7	5	3	3	3	0
176	40	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	85,00	129	5	7	1	0	16,80	58,00	1	1	5,77	5	5	3	7	3	0
177	41	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	52,00	112	1	7	1	0	8,80	31,80	0	1	6,3	5	3	3	3	3	0
178	42	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,56	49,00	113	9	7	1	0	11,60	40,20	0	1	6,38	5	5	3	3	3	0
179	43	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	47,00	112	3	7	1	0	11,00	40,40	0	1	6,85	7	5	3	3	3	0
180	44	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	56,00	113	7	7	1	0	16,20	54,40	0	2	5,96	7	5	3	3	3	0
181	45	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,64	59,00	119	5	7	1	0	15,80	49,80	0	1	6,42	5	5	3	3	3	0
182	46	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	49,00	113	5	7	1	0	8,40	32,20	1	1	6,31	7	3	3	3	3	0
183	47	29/12/2009	05/01/2010	Invierno	-							0,00	0,00			0			3	3	3	0
184	48	29/12/2009	05/01/2010	Invierno	-							0,00	0,00			0			3	3	3	0
185	49	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	54,00	119	3	7	1	0	10,60	33,60	1	1	7,06	7	5	3	3	0	0
186	50	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,71	51,00	113	3	7	1	0	11,80	31,80	1	1	6,89	7	3	3	3	0	0
187	51	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	60,00	126	7	7	1	0	16,60	63,20	1	1	7,08	7	5	3	3	0	0
188	52	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	52,00	126	7	3	1	0	15,60	57,00	0	2	6,73	7	5	3	3	3	0
189	53	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	61,00	126	7	7	1	0	14,60	50,00	0	1	7,04	5	5	3	3	3	0
190	54	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,68	49,00	112	3	7	1	0	11,00	34,60	0	1	6,56	5	5	3	3	3	0
191	55	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	47,00	113	5	7	1	0	10,00	30,20	1	1	6,58	5	5	3	3	3	0
192	56	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	54,00	112	3	7	1	0	11,20	43,00	0	1	7,14	7	5	3	3	3	0
193	57	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	58,00	112	5	7	1	0	14,20	49,60	0	1	6,41	5	3	3	3	3	0
194	58	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,63	47,00	113	9	7	1	0	8,80	26,80	0	1	6,29	3	3	3	3	3	0
195	59	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,71	52,00	113	7	7	1	0	10,80	37,40	1	1	6,16	3	3	3	3	3	0
196	60	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	63,00	126	7	7	1	0	16,80	50,60	1	1	6,69	5	5	3	3	3	0

0033

197	61	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	47,00	149	3	7	1	0	8,80	32,00	1	1	6,31	3	3	3	3	3	0
198	62	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,71	47,00	113	5	7	2	0	10,80	32,00	0	1	6,71	3	3	3	3	3	0
199	63	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,64	47,00	113	5	7	1	0	9,40	31,60	1	1	6,63	3	5	3	3	3	0
200	64	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	51,00	113	7	7	2	0	8,80	22,60	0	1	7,32	7	7	3	3	3	0
201	65	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	56,00	126	3	7	1	0	12,00	40,00	0	2	6,98	7	3	3	3	3	0
202	66	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	56,00	126	3	7	1	0	12,20	29,20	1	2	7,03	7	5	3	3	3	0
203	67	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	65,00	126	7	7	1	0	15,80	54,40	0	1	6,68	5	3	3	3	3	0
204	68	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	54,00	113	5	7	1	0	11,80	39,20	0	1	6,14	5	3	3	3	3	0
205	69	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	56,00	119	5	7	1	0	12,20	41,00	0	1	6,27	5	3	3	3	3	0
206	70	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,73	54,00	113	5	7	1	0	11,60	37,40	0	1	6,64	7	3	3	3	3	0
207	71	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,69	45,00	113	7	7	1	0	11,80	34,40	1	2	6,35	7	5	3	3	3	0
208	72	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,66	49,00	105	9	7	1	0	12,20	41,40	0	1	6,62	5	5	3	3	3	0
209	73	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,76	51,00	112	5	7	1	0	11,20	33,40	1	1	6,46	5	3	3	3	0	0
210	74	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	58,00	112	5	7	1	0	14,00	43,40	0	1	6,34	5	3	3	3	0	0
211	75	29/12/2009	05/01/2010	Invierno	-							0,00	0,00			0			7	3	3	0
212	76	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,70	47,00	97	5	7	1	0	10,80	36,00	0	1	5,87	5	5	3	3	7	0
213	77	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,82	63,00	119	5	7	1	0	16,20	56,20	0	1	5,99	5	5	7	3	3	0
214	78	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,69	52,00	112	3	7	1	0	10,80	30,20	0	1	7,53	7	3	3	3	3	0
215	79	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	58,00	119	3	7	1	0	13,40	41,80	0	1	5,96	3	5	3	3	3	0
216	80	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	49,00	113	3	7	1	0	10,00	34,60	1	1	5,91	5	5	3	3	3	0
217	81	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,74	51,00	113	5	7	1	0	10,80	34,40	1	1	5,99	3	3	3	3	3	0
218	82	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,94	54,00	119	7	7	1	0	18,40	61,60	0	1	6,28	5	3	3	3	3	0
219	83	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,60	45,00	97	3	7	1	0	9,20	25,40	0	1	5,97	5	3	3	3	3	0
220	84	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	52,00	113	5	7	1	0	12,60	35,00	0	1	6,34	5	3	3	3	3	0
221	85	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	59,00	119	5	7	1	0	15,40	56,60	0	2	6,32	7	3	3	3	3	0
222	86	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,67	45,00	97	3	7	1	0	10,40	32,20	0	1	6,72	7	3	3	3	3	0
223	87	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	54,00	113	7	7	1	0	13,20	41,80	0	1	7,09	7	3	3	3	3	0
224	88	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,76	58,00	119	5	7	1	7	14,20	42,20	0	2	7,3	5	7	3	3	3	0
225	89	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	52,00	113	5	7	1	0	12,40	37,40	0	1	6,35	7	3	3	3	3	0
226	90	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,92	56,00	126	5	7	1	0	14,80	49,60	1	2	6,76	7	3	3	3	3	0
227	91	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,11	56,00	126	3	7	1	0	12,80	46,60	0	1	7,16	5	5	3	3	3	0
228	92	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	63,00	126	5	7	1	0	13,80	43,80	0	2	6,32	7	5	3	3	3	0
229	93	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,78	52,00	113	7	7	1	0	10,40	31,40	0	1	6,63	7	5	3	3	3	0
230	94	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	58,00	119	3	7	1	0	11,80	33,60	0	1	6,26	5	5	3	3	3	0
231	95	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,98	52,00	126	5	7	1	0	12,40	39,00	1	1	7,16	7	5	3	3	3	0
232	96	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,86	59,00	126	5	7	1	0	14,40	46,20	0	2	6,44	5	5	3	3	3	0
233	97	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,98	52,00	149	3	7	1	0	12,40	33,40	0	1	6,81	5	3	3	3	3	0
234	98	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,10	51,00	126	7	7	1	0	17,60	57,60	0	1	6,22	7	3	3	3	0	0
235	99	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,14	65,00	126	7	7	1	0	16,40	55,00	0	1	6,76	5	7	3	3	0	0
236	100	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,75	56,00	119	1	7	1	0	8,80	33,40	0	1	6,32	5	5	3	7	0	0

0032

237	101	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,12	54,00	119	5	7	1	0	11,80	34,20	0	1	7,07	7	3	3	3	3	0
238	102	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,00	54,00	119	1	7	1	0	14,00	46,20	0	1	6,63	5	5	3	3	3	0
239	103	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,02	85,00	126	7	7	1	0	19,00	54,40	0	1	6,72	7	7	3	3	3	0
240	104	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,91	49,00	112	3	7	1	0	9,20	27,40	0	2	6,47	3	7	3	3	3	0
241	105	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,88	49,00	112	1	7	1	0	8,80	30,20	0	2	5,93	3	5	3	3	3	0
242	106	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,88	49,00	112	1	7	1	0	11,20	33,40	0	2	5,82	3	3	3	3	3	0
243	107	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	1,01	85,00	129	7	7	1	0	17,60	60,80	0	2	7,28	7	5	7	3	3	0
244	108	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	49,00	142	1	7	1	0	11,80	43,00	0	2	5,95	5	5	3	3	3	0
245	109	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	54,00	142	3	7	1	0	12,80	41,20	1	3	6,24	3	3	3	3	3	0
246	110	29/12/2009	05/01/2010	Invierno	-							0,00	0,00			0			3	3	3	0
247	111	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,83	49,00	112	3	7	1	0	12,60	39,20	1	1	6,69	7	3	3	7	3	0
248	112	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,98	59,00	119	3	7	1	0	15,60	56,80	0	2	7,15	7	5	3	3	3	0
249	113	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,92	52,00	112	7	7	1	0	15,80	52,40	0	1	7,14	7	3	3	3	3	0
250	114	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,97	83,00	126	7	7	1	0	17,40	57,00	0	1	6,91	7	5	3	3	3	0
251	115	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	90,00	126	7	7	1	0	18,00	67,00	1	2	7,2	7	3	3	3	3	0
252	116	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	47,00	97	5	7	1	0	11,80	36,00	0	2	6,55	3	5	3	3	3	0
253	117	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,98	57,00	126	5	7	1	0	13,40	45,60	0	1	7,06	7	3	3	3	3	0
254	118	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	52,00	149	3	7	1	0	13,00	45,60	0	1	6,74	5	5	3	3	3	0
255	119	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,97	65,00	126	5	7	1	0	14,80	52,00	0	1	6,53	7	5	3	3	3	0
256	120	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,88	52,00	126	5	7	1	0	14,00	50,60	0	2	7,42	7	3	3	3	3	0
257	121	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,81	43,00	111	5	7	2	0	9,60	37,40	0	1	5,83	3	3	3	3	3	0
258	122	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,69	43,00	111	5	7	2	0	10,60	33,80	1	1	6,36	3	3	3	3	3	0
259	123	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,71	47,00	111	1	7	1	0	7,20	21,00	0	1	7,37	7	7	3	3	3	0
260	124	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,90	59,00	126	7	7	1	0	16,40	54,20	0	1	6,63	7	5	3	3	3	0
261	125	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	51,00	142	3	7	1	0	11,00	37,80	0	1	6,33	5	3	3	3	0	0
262	126	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,93	60,00	126	5	7	1	0	17,40	68,20	0	2	6,79	7	3	3	3	0	0
263	127	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	59,00	112	5	7	1	0	16,40	65,40	0	1	7,12	7	5	3	3	3	0
264	128	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,80	54,00	112	3	7	1	0	13,60	50,20	0	1	6,73	5	5	3	3	0	0
265	129	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,86	51,00	126	1	7	1	0	11,00	42,80	1	1	7,37	5	7	3	3	3	0
266	130	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	49,00	106	1	7	1	0	11,80	35,20	1	2	6,7	7	5	3	3	3	0
267	131	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,84	54,00	112	7	7	1	0	16,40	54,00	0	1	7,17	7	3	3	3	3	0
268	132	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,85	52,00	112	3	7	1	0	12,20	38,80	1	1	7,16	7	5	3	3	3	0
269	133	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,72	45,00	105	1	7	1	0	10,20	31,60	0	1	6,05	7	3	3	3	3	0
270	134	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,95	52,00	126	5	7	1	0	16,00	60,20	0	1	7,07	5	7	3	3	3	0
271	135	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,87	52,00	112	5	7	1	0	11,80	43,00	1	3	6,87	7	5	3	3	3	0
272	136	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,70	56,00	112	3	7	1	0	8,80	36,60	0	1	6,3	5	5	3	3	3	0
273	137	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,79	60,00	126	5	7	1	0	16,20	67,00	0	2	6,68	7	5	3	3	3	0
274	138	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,70	49,00	105	3	7	1	0	10,00	32,00	0	2	6,68	7	3	3	3	3	0
275	139	29/12/2009	05/01/2010	Primavera	0,77	56,00	112	5	7	1	0	14,80	48,60	1	1	7,24	7	5	3	3	3	0
276	140	29/12/2009	14/01/2010	Primavera	0,70	60,00	126	5	7	1	0	15,40	51,60	0	2	6,55	5	5	3	3	3	0

277	101	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,73	55,00	125	5	3	1	0	12,40	56,60	0	1	6,18	5	5	3	3	3	0
278	102	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,82	64,00	125	5	7	1	0	16,20	71,40	0	1	7,15	7	5	3	7	3	0
279	103	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,74	61,00	128	5	7	1	0	15,20	60,80	0	1	6,49	7	3	3	7	3	0
280	104	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,87	60,00	125	5	7	1	0	15,80	72,00	0	2	5,82	5	5	3	7	0	0
281	105	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,96	64,00	128	5	7	1	0	16,80	84,60	0	1	6,59	7	5	3	7	0	0
282	106	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,85	55,00	121	5	7	1	0	14,20	50,60	1	2	7,12	5	5	3	7	0	0
283	107	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,80	55,00	125	3	7	1	0	14,00	52,80	0	1	6,9	7	5	3	7	0	0
284	108	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,94	52,00	118	3	7	1	0	15,60	52,80	0	1	6,5	7	3	3	7	0	0
285	109	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,92	60,00	125	5	7	1	0	15,40	59,20	0	2	6,61	5	3	3	7	0	0
286	110	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,88	60,00	125	3	7	1	0	14,40	57,40	0	2	6,4	5	5	3	7	0	0
287	111	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,90	60,00	125	5	7	1	0	15,40	57,40	0	1	6,54	5	3	3	7	0	0
288	112	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,85	61,00	128	3	7	1	0	14,60	62,60	1	2	7,13	5	3	3	7	0	0
289	113	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,95	63,00	128	5	7	1	0	15,00	52,40	0	1	7,36	7	3	3	7	0	0
290	114	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	1,04	65,00	118	5	7	1	0	15,40	57,00	0	1	7,64	7	3	3	7	0	0
291	115	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	1,01	66,00	125	7	7	1	0	15,60	61,00	0	1	7,65	7	3	3	7	3	0
292	116	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	1,00	55,00	118	5	7	1	0	12,80	50,60	0	1	7,43	7	3	3	7	3	0
293	117	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,96	55,00	125	5	7	1	0	14,40	51,40	0	1	7,56	7	5	3	7	3	0
294	118	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,96	55,00	118	5	7	1	0	13,60	58,40	0	1	7,51	7	5	3	7	3	0
295	119	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,87	61,00	125	3	7	1	0	12,60	50,40	0	1	7,17	7	3	7	7	3	0
296	120	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,88	63,00	128	5	7	1	0	15,00	60,80	0	1	7,19	7	5	7	7	3	0
297	121	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,80	61,00	117	5	7	1	0	15,40	62,60	0	1	6,73	7	5	3	7	3	0
298	122	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,72	55,00	117	5	7	1	0	14,20	53,00	0	1	6,17	7	5	3	7	3	0
299	123	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,80	61,00	121	5	7	1	0	15,20	61,80	0	1	6,72	7	5	3	7	3	0
300	124	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,78	61,00	121	7	7	1	0	16,20	64,60	0	1	6,67	7	7	3	7	3	0
301	125	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,89	63,00	121	7	7	1	0	16,40	75,40	0	1	6,25	7	5	3	7	3	0
302	126	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,83	64,00	121	5	7	1	0	14,80	59,20	0	1	6,13	7	7	3	7	3	0
303	127	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,85	67,00	128	7	7	1	0	17,40	67,60	0	2	6,85	7	5	3	7	3	0
304	128	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,81	63,00	125	3	7	1	0	13,40	59,60	1	1	7,46	7	5	3	7	3	0
305	129	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,88	68,00	130	7	7	1	0	17,20	71,80	0	1	6,55	5	5	3	7	3	0
306	130	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,94	66,00	125	3	7	1	0	14,60	61,60	0	1	6,64	5	5	3	7	3	0
307	131	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,90	66,00	121	3	7	1	0	15,60	58,60	0	1	7,13	7	5	3	7	3	0
308	132	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,88	68,00	121	7	7	1	0	16,60	65,80	0	1	6,61	7	3	3	7	3	0
309	133	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,81	63,00	125	7	7	1	0	15,80	70,00	0	1	6,77	7	5	3	7	3	0
310	134	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,88	59,00	118	5	7	1	0	14,80	73,40	0	2	6,61	7	7	3	7	3	0
311	135	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,87	59,00	116	5	7	1	0	13,60	66,80	1	2	6,33	7	7	3	7	3	0
312	136	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,80	61,00	118	3	7	1	0	15,00	67,00	0	2	5,86	7	5	3	7	3	0
313	137	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,95	64,00	131	5	7	1	0	15,60	60,00	0	1	6,76	5	5	3	7	3	0
314	138	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,89	64,00	121	5	7	1	0	15,60	61,60	0	1	7,21	5	7	3	7	3	0
315	139	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,94	65,00	121	5	7	1	0	16,40	61,40	0	1	7,25	7	7	3	7	3	0
316	140	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,85	61,00	121	5	7	1	0	15,60	64,40	1	1	7,34	5	3	3	7	3	0

317	141	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,80	63,00	118	5	7	1	0	15,80	72,80	0	1	7,21	7	5	3	7	3	0
318	142	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,87	63,00	125	5	7	1	0	15,80	66,60	0	1	6,64	7	5	3	7	3	0
319	143	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,86	61,00	118	5	7	1	0	14,80	59,40	0	1	6,61	5	3	3	7	3	0
320	144	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,75	55,00	112	5	7	1	0	11,40	60,00	0	2	6,29	5	5	3	7	7	0
321	145	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,82	60,00	118	5	7	1	0	14,40	65,80	0	1	6,45	5	7	7	7	3	0
322	146	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,80	63,00	118	5	7	1	0	15,40	62,60	0	2	7,23	7	7	7	7	3	0
323	147	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,85	61,00	118	5	7	1	0	15,20	64,20	0	1	6,64	7	7	3	7	3	0
324	148	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,84	59,00	121	5	7	1	0	13,60	52,40	0	1	7,27	7	5	3	7	3	0
325	149	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,85	60,00	121	3	7	1	0	13,80	65,20	1	1	7,1	7	7	3	7	3	0
326	150	07/01/2010	14/01/2010	Primavera	0,83	63,00	125	5	7	1	0	15,40	63,80	0	1	7,41	3	5	3	7	3	0

**Referencias:**

Número de líneas (Nº Lin)

Identificación (Ident)

Fecha de siembra (fsiemb)

Días a la emergencia (demerg)

Tipo de crecimiento (tcrect)

Altura de planta (alt pla)

Días al espigado (Días espg)

Días a la cosecha (dcosec)

Densidad de la espiga (Denesp)

Tipo de arista (Tarit)

Color de la gluma exterior (Colglu)

Vellosidad de la gluma exterior (Vellglu)

Número de espiguillas por espiga (esp\_esp)

Número de granos por espiga (gra\_esp)

Dehiscencia de grano (deicgr)

Color de grano (colgra)

Tamaño de grano (tamgra)

Vidriosidad de grano (Vidrgra)

Tipo de grano (Tipgra)

Tipo de crecimiento de la planta (Creplt)

Número de macollos de planta (macoll)

Septoria (st), roya (roy)