



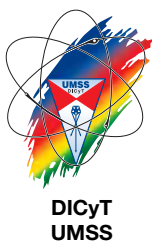
Universidad Mayor de San Simón
Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias,
Forestales y Veterinaria "Martín Cárdenas"
Departamento de Fitotecnia



**Centro de Investigación
en Forrajes "La Violeta"**



**MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO
DE LA PRODUCTIVIDAD DEL
TRIGO HARINERO Y TRIGO DURO
EN EL DEPARTAMENTO
DE COCHABAMBA**
Proyecto UMSS-ASDI-FC 2



*Resultados y visión de un proyecto
desarrollado en comunidades del área rural del
Departamento de Cochabamba (2009-2011)*

**Proyecto: Mejoramiento Participativo de la
Productividad del Trigo Harinero y Trigo Duro
en el Departamento de Cochabamba
UMSS-ASDI-FC 2**

Contenido

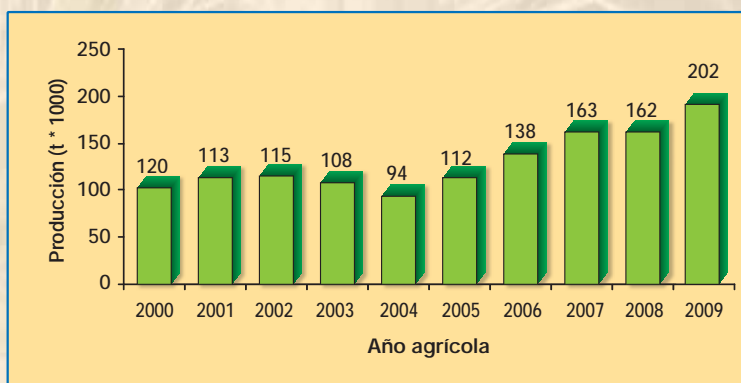
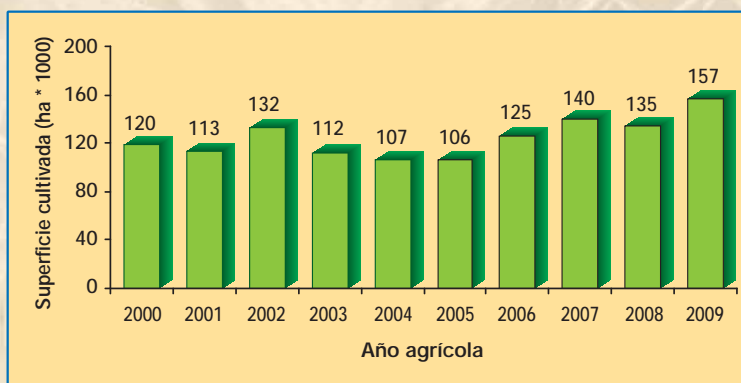
	Página
Importancia de la producción de trigo a nivel nacional.....	3
Objetivos del proyecto	4
Área de influencia del proyecto.....	5
Marco conceptual de trabajo del proyecto.....	5
Desarrollo del proyecto y periodos de trabajo.....	7
Resultados relevantes del proyecto.....	8
Conclusiones.....	14
Publicaciones generadas por el proyecto.....	16
Personal técnico del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2	16

Durante el periodo 2009-2011, el *Centro de Investigación en Forrajes (CIF) "La Violeta"* de la *Universidad Mayor de San Simón (UMSS)*, identificó demandas del sector rural, para el mejoramiento de la producción de trigo en los valles del departamento de Cochabamba. Esta demanda se canalizó vía un proyecto aprobado por la *Dirección de Investigación, Ciencia y Tecnología (DICyT)* de la UMSS, con el soporte financiero de la *Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI)*. El proyecto fue ejecutado en el periodo junio 2009 a junio de 2011, bajo el nombre de *Mejoramiento Participativo de la Productividad del Trigo Harinero y Trigo Duro en el Departamento de Cochabamba (UMSS-ASDI-FC 2)*.

Importancia de la producción de trigo a nivel nacional

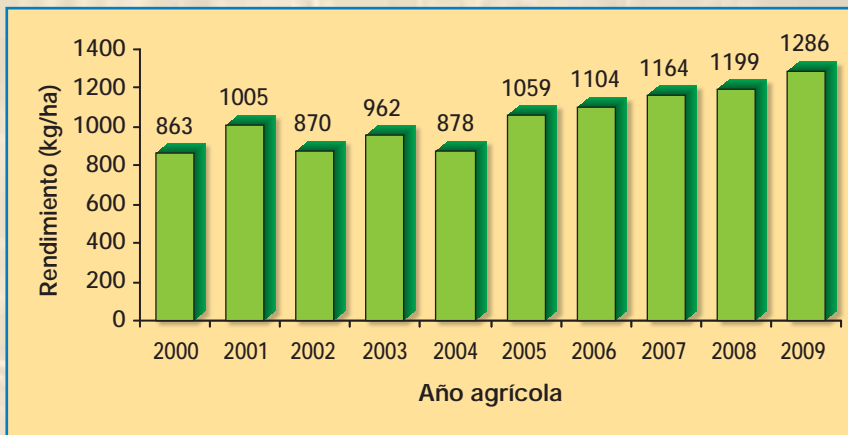
La producción de trigo en Bolivia, en especial en Cochabamba, Chuquisaca y Santa Cruz, está siendo priorizada por las actuales políticas de gobierno, siendo considerada como una alternativa viable desde el enfoque de *Seguridad y Soberanía Alimentaria*. En estos departamentos, se tiene zonas que por sus características medio ambientales, son favorables para el incremento de áreas de producción de trigo. Sin embargo, dadas las actuales condiciones de cambio climático que se evidencian, en los últimos años se ha incrementado la presencia de plagas y enfermedades, producto también de una falta de recambio en el uso de variedades, las cuales ya tienen limitaciones de adaptación a las zonas y condiciones de producción, cuya consecuencia es una disminución del rendimiento a nivel de campo y además de una incidencia directa en la calidad del producto.

En Bolivia, según el documento *Estudio de Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva del Trigo*, publicado por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, el año 2004, la cadena productiva del trigo aporta con más del 13% al Producto Interno Bruto nacional, teniendo un estimado de más de 84,000 familias productoras, asentadas principalmente en las áreas occidental y oriental del país: 70,000 en el área tradicional de los valles y 14,000 en el oriente del país.



Superficie cultivada y producción de trigo en Bolivia para el periodo 2000 a 2009

(Fuente: INE 2011; www.ine.gob.bo)



Rendimiento de trigo en Bolivia para el periodo 2000 a 2009

(Fuente: INE 2011; www.ine.gob.bo)



En Bolivia, la producción de trigo se concentra en dos macro regiones:

Área Tradicional: valles y cabeceras de valle de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija y Oruro.

Área Oriental: tierras bajas en el departamento de Santa Cruz.

Totora representa a la región de mayor tradición en el cultivo de trigo en el departamento de Cochabamba.

Objetivos del proyecto

El proyecto se desarrolló bajo el objetivo general de *incrementar la productividad y calidad del trigo en zonas productoras de Cochabamba, para mejorar las condiciones de vida de los agricultores y garantizar la provisión de semilla de buena calidad al mercado nacional*. Los objetivos específicos, cumplidos en un marco de participación activa e interacción entre investigadores del CIF-UMSS con familias productoras de la zona de trabajo, fueron:

- La caracterización morfológica de germoplasma de trigo harinero y trigo duro existente en la Colección de Trabajo de Germoplasma de Cereales Menores del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta".
- La identificación de variedades locales, introducidas y líneas mejoradas de trigo harinero y duro, con elevado potencial de rendimiento, bajo condiciones de cultivo de zonas productoras de Cochabamba.
- La producción de semilla de categorías genética y básica de variedades y líneas identificadas como prioritarias.

Área de influencia del proyecto

El proyecto se desarrolló en los municipios de Totora (con productores), Tarata (en el Centro Experimental Agropecuario del *Servicio Departamental de Agricultura y Ganadería*) y en Tiquipaya (en el *Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"*), en Cochabamba.

(Valle Central)

Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"



Latitud sur: 17° 20' 50"
Longitud oeste: 66° 13' 54"
Altura: 2614 msnm

(Valle Alto)

Centro Experimental Agropecuario Tarata (SEDAG)



Latitud sur: 17° 39'
Longitud oeste: 65° 59'
Altura: 2721 msnm

(Cabeceras de Valle)

Productores de Totora



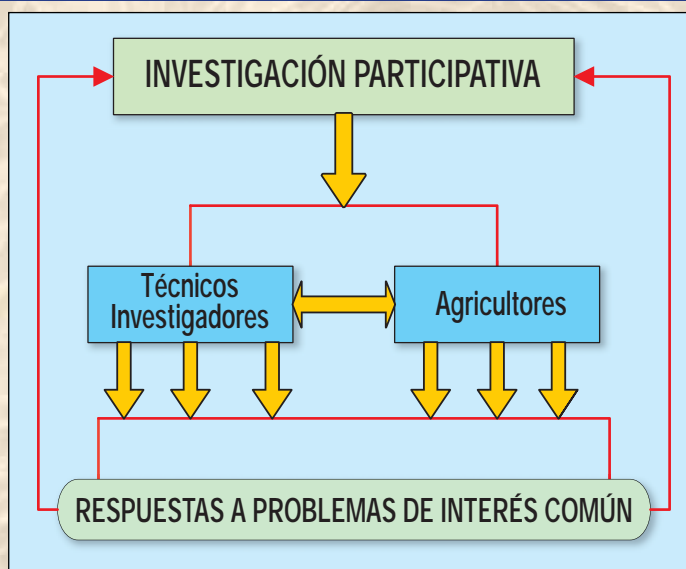
Latitud sur: 17° 12'
Longitud oeste: 65° 45'
Altura: 2900 msnm



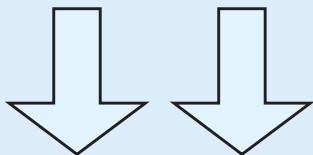
Marco conceptual de trabajo del proyecto

El trabajo del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2, se enmarcó en un enfoque de investigación participativa, a partir de la interacción entre técnicos investigadores con productores del área de acción del proyecto, con la finalidad de buscar y encontrar respuestas a problemas o limitaciones, que se tienen sobre algún tema de interés común entre actores.

Esquemáticamente, este marco conceptual se puede delinear tal como se describe en la figura de la derecha:



Actividades planificadas



Etapa 1:
Investigación aplicada y participativa desarrollada en centros de investigación y en campos de agricultores.

Etapa 2:
Seguimiento y evaluación participativa en parcelas de investigación

Etapa 3:
Divulgación de resultados

Esquema de trabajo del Proyecto UMSS-ASDI- FC 2

En este marco referencial, se buscó mejorar la productividad del trigo, por una parte, en base al aporte tecnológico y por otra y de manera fundamental, en base a los agricultores, quienes tienen un reconocido conocimiento tradicional, fruto de la vivencia y experiencia de campo acerca de la producción de éste cereal.

En el proyecto, algunas de las preguntas a las que se buscó respuestas, fueron:

¿Cómo se puede mejorar la producción de trigo en las parcelas de los agricultores?

¿Cuáles son las variedades de trigo harinero y trigo duro que muestran mayor potencial de producción en la zona?

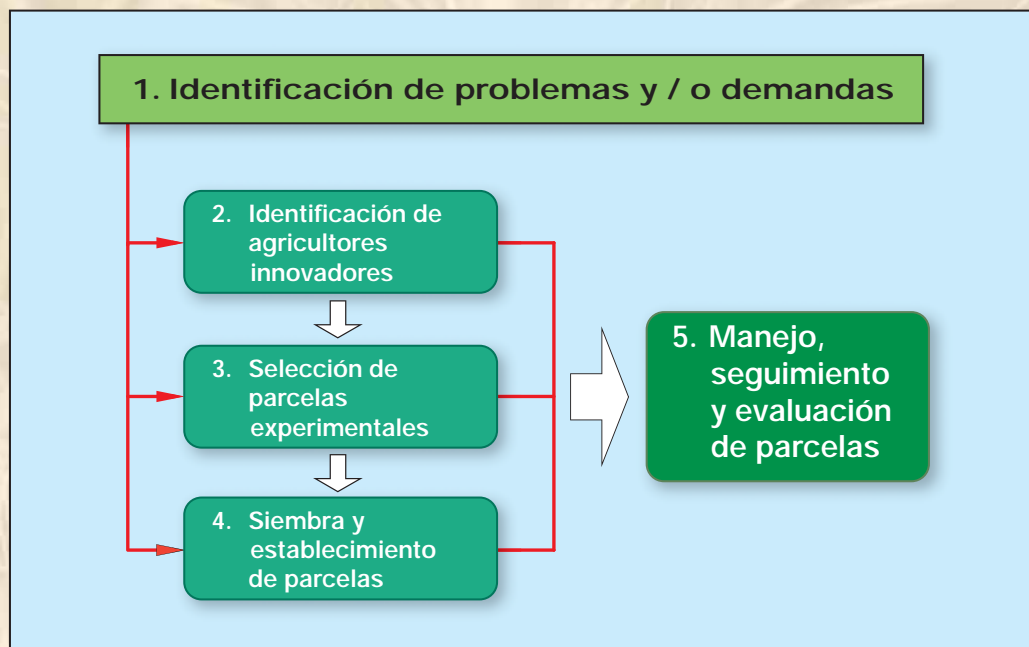
La etapa 2 tuvo un componente marcado de investigación participativa. En este marco, en el tiempo de trabajo del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2, se realizaron días de campo y de demostración, durante los cuales fueron los propios agricultores quienes seleccionaron líneas de trigo, que a su entender, reunían características deseables en términos de apariencia, producción, tolerancia a enfermedades y otras, bajo un análisis integral de las líneas sembradas.

Un aspecto importante, en especial en trigo duro, fue el tamaño de grano, debido a que en el Valle Alto de Cochabamba, gran parte de la producción de este cereal se destina al consumo en forma de *mote*.



Desarrollo del proyecto y periodos de trabajo

Para la ejecución del proyecto, los investigadores del CIF "La Violeta" de la UMSS, en trabajo coordinado con productores del área de acción del proyecto, desarrollaron un conjunto de actividades que se resumen en los siguientes pasos secuenciales:



El trabajo se inició con la participación activa de los productores de las zonas, respaldado por una solicitud expresa de demanda de investigación por parte de organizaciones productivas representativa de cada zona. En el caso del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2, el *Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"*, en el año 2009, realizó el levantamiento de demanda de dos zonas productoras del departamento de Cochabamba: Totorá en zonas de cabecera de valle; Tarata en el Valle Alto. En el caso de Tiquipaya, en el Valle Central, se trabajó a nivel de estación experimental, en este caso en parcelas de investigación, manejadas por el CIF "La Violeta".

Periodos de trabajo

El proyecto se ejecutó durante dos ciclos agrícolas, el primero correspondiente al ciclo 2009-2010, con trabajos en Totorá, Tarata y Tiquipaya, con un mayor número de líneas, tanto de trigo harinero como de trigo duro.

Un segundo ciclo, en el periodo agrícola 2010-2011, se trabajó en Tiquipaya y Totorá, con un menor número de líneas, considerando en parte, aquellas que mostraron un comportamiento promisorio en la primera campaña.

Resultados relevantes del proyecto

En el año agrícola 2009-2010, el efecto de localidades, en trigo duro y harinero, fue muy marcado en todas las variables evaluadas, en especial en rendimiento de grano (Cartagena, S. 2011 y Torres, E. 2011). En Tiquipaya (Valle Central de Cochabamba), la media del rendimiento superó notoriamente a la media obtenida en Tarata y Totora, esto debido a mejores condiciones de suelo y precipitación, en especial éste último factor. El Gráfico 1 muestra los rendimientos medios obtenidos en cada localidad, los que se relacionan con la precipitación total mensual para este ciclo (Gráfico 2), durante el cual, para todo el año agrícola, se registró precipitaciones de 594 mm en Tiquipaya, 396 mm en Totora y 317 mm en Tarata.

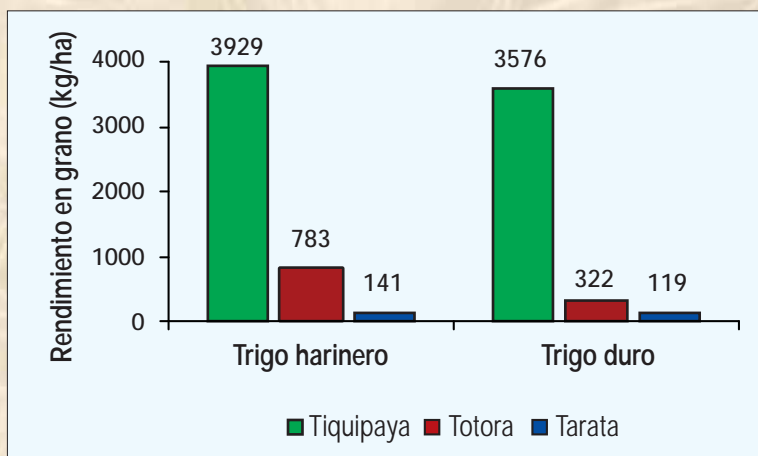


Gráfico 1: Rendimiento en grano (kg/ha), para trigo harinero y trigo duro en tres localidades, para el periodo agrícola 2009-2010

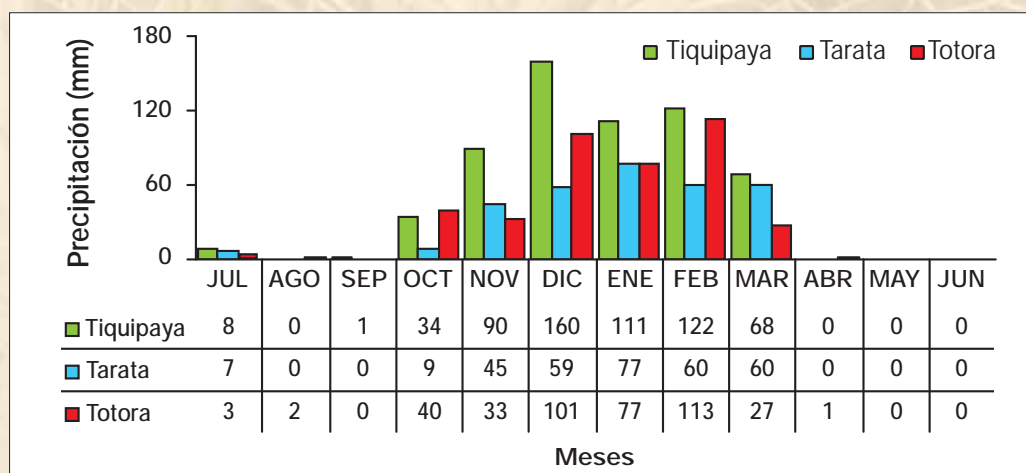


Gráfico 2: Precipitación mensual para el ciclo agrícola 2009-2010 en tres localidades

Debido a este marcado "desbalance" entre las condiciones climáticas, edáficas y de rendimiento en grano, en especial en el caso de la localidad de Tarata, la selección de líneas para avanzar en el proceso de mejoramiento, se focalizó en Totora y Tiquipaya, localidades en las cuales se trabajó en el periodo 2010-2011.

Los ensayos realizados en Tiquipaya, además de servir para cualificar el rango de adaptación de líneas destacadas en Totora, dieron lugar a evaluar un mayor número de líneas de trigo harinero (Guzmán, 2011) y obtener semilla genética con un elevado potencial para futuros trabajos con este cereal. Los resultados que se exponen, toman en cuenta las dos campañas indicadas, considerando las líneas que se evaluaron en ambos ciclos, según el siguiente detalle:

Códigos de líneas de trigo evaluadas en los ciclos 2009-2010 y 2010-2011 en Tiquipaya y Totora

Triticum aestivum (TRIGO HARINERO)	Código	Sigla de ensayo	Cruza
	201	9 th DSBWYT (TA)	Cham - 6
	203	9 th DSBWYT (TA)	Shihab-8
	204	9 th DSBWYT (TA)	Shihab-18
	215	9 th DSBWYT (TA)	Leith-6
	217	9 th DSBWYT (TA)	Kabowsa-5
	223	9 th DSBWYT (TA)	Ka/Nac//Bcn/3/Ns732/Her
	319	9 th DSBWYT (CA)	Baashs-2
	Totora 80	<i>Variedad local (testigo)</i>	--

DSBWYT: *Dryland Spring Bread Wheat Yield Trial* 2008-2009 (ICARDA - CIMMYT)

CA: *Continental Areas*

TA: *Temperate Areas*

Triticum durum (TRIGO DURO)	Código	Sigla de ensayo	Cruza
	1	32 nd IDYT MD	Azeghar-1//Blrn/Mrf-2
	3	32 nd IDYT MD	Bicrederaa-1/Azeghar-2
	5	32 nd IDYT MD	Geruftel-2
	9	32 nd IDYT MD	Marsyr-3//Saadi 1989/chan
	12	32 nd IDYT MD	Icasmor-B-19
	13	32 nd IDYT MD	Icalmor H5-69
	14	32 nd IDYT MD	Icasmor-B-22
	México	Variedad testigo	--
	San Martín	Variedad testigo	--

IDYT MD: *International Durum Yield Trial Mediterranean Dryland* 2008-2009 (ICARDA - CIMMYT)



El trabajo del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2 se ejecutó en base a germoplasma de trigo, recibido del ICARDA (Centro Internacional para las Investigaciones Agrícolas en las Zonas Áridas, en Siria) y del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, en México), instituciones de las cuales el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", es un centro colaborador en la realización de ensayos internacionales en trigo, maíz, cebada y triticale.

Triticum aestivum (trigo harinero)

Considerando las localidades de Totora y Tiquipaya y los dos ciclos agrícolas de trabajo, el análisis estadístico de los ensayos, mostró diferencias altamente significativas para las líneas evaluadas (Gráfico 3).

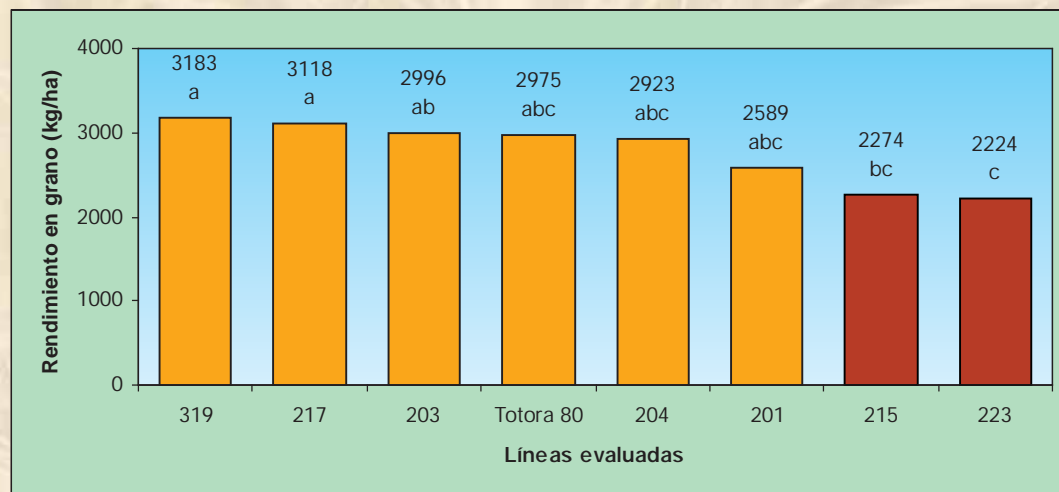


Gráfico 3: Promedio de rendimiento en grano (kg/ha), para ocho líneas de trigo harinero, evaluadas en Totora y Tiquipaya, en los periodos agrícolas 2009-2010 y 2010-2011. (Las letras en cada cifra se refieren a la Diferencia Mínima Significativa DMS = 765, $p < 0.05$).

Las líneas **319** (cruza Baashs-220 del 9°DSBWYT CA), **217** (cruza Kabowsa-5 del 9°DSBWYT TA), **203** (cruza Shihab-8 del 9°DSBWYT TA) mostraron los mayores rendimientos de grano, en el análisis conjunto de año * localidad, superando a la variedad testigo, en este caso la variedad Totora 80; también destacan las líneas **204** y **201**, al igualar, estadísticamente, el rendimiento de la variedad testigo (Gráfico 3). A partir del seguimiento y evaluaciones de campo (Cartagena, S. 2011), las líneas seleccionadas (en base a la DMS al nivel de $p < 0.05$), presentaron las siguientes características fenológicas y fenotípicas:

Características fenológicas y fenotípicas, de líneas seleccionadas de trigo harinero, en base a lecturas realizadas en Totora en el periodo agrícola 2009-2010

Líneas	Fenología		Variables fenotípicas				
	Inicio de espigamiento	Madurez fisiológica	Altura de planta (cm)	Espigas por m ²	Tamaño de espiga (cm)	Granos por espiga	Peso hectolítrico (kg/hl)
319	61	104	59	191	7.5	48.6	81.33
217	63	109	63	164	7.7	47.8	75.38
203	62	105	63	149	7.8	43.0	73.43
204	61	106	61	129	7.6	44.2	73.53
201	62	111	49	134	7.1	36.9	77.63
Totora 80	61	106	61	156	7.9	43.5	75.33

La información se limita a la localidad de Totora, en el entendido que esta es una localidad representativa de las condiciones de producción de la zona tradicional de trigo harinero en Bolivia, en la cual se tiene una serie de limitaciones, las mismas que se detallan en el cuadro de la página 15 de ésta publicación.

La localidad de Tiquipaya presenta mejores condiciones climáticas y edáficas (tanto en términos físicos como químicos), pero no es representativa del cultivo de trigo, ya que en base a criterios de rentabilidad, el agricultor de este municipio prefiere destinar sus áreas de cultivo a otras especies o rubros que le brinden mejores tasas de retorno de su inversión.

Caracterización morfológica de líneas de trigo harinero en el CIF “La Violeta”

Durante la campaña 2009-2010, en el *Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”*, en Tiquipaya, en el marco de trabajo del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2, Guzmán (2011) ejecutó un trabajo de caracterización morfológica de líneas de trigo harinero procedentes del ICARDA y del CIMMYT, evaluando variables en base a descriptores estándares del IPGRI (*Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos*). De este trabajo, considerando solamente las variables cuantitativas evaluadas, el siguiente cuadro muestra toda la variabilidad existente en el germoplasma considerado.

Caracteres cuantitativos para 318 líneas de trigo harinero caracterizadas en “La Violeta”

Variable	Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Coefficiente de variación (%)
Altura de planta (cm)	83	56	130	14.96
Días al espigamiento	57	43	90	12.78
Días a la cosecha	118	97	149	7.20
Espiguillas por espiga	14.45	7.2	21.8	19.52
Granos por espiga	49.34	21	84.6	24.28
Tamaño de grano (cm)	6.61	5.5	7.65	6.51

Fuente: Adaptado de Guzmán, M. (2011)

Semilla Genética:

Semilla que se produce bajo la supervisión del fitomejorador, creador o propietario de la variedad. Constituye la fuente de multiplicaciones iniciales y subsiguientes de la Semilla Básica.

Semilla Básica:

Tipo de semilla, en un programa de certificación, que constituye el último paso de las multiplicaciones iniciales de semilla y que está destinada a la producción de Semilla Certificada.

Semilla Certificada:

Es aquella semilla que cumple la normativa de calidad establecida y aplicada por una autoridad certificadora de semillas. Esta semilla procede directamente de la genética, básica o certificada, que preserva su identidad y pureza genética.

Fuente: Adaptado de Douglas, J. (comp. ed.). 1982. *Programa de Semillas, guía de planeación y manejo*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. pp. 333-334.

Triticum durum (trigo duro)

Campañas agrícolas 2009-2010 y 2010-2011

En ambos ciclos agrícolas, se evaluaron nueve líneas de trigo duro, en las localidades de Totora y Tiquipaya. El análisis estadístico de los ensayos, mostró diferencias altamente significativas para el efecto simple de las líneas.

El gráfico 4 detalla los valores medios obtenidos, en términos de rendimiento en grano, para el análisis conjunto de año * localidad:

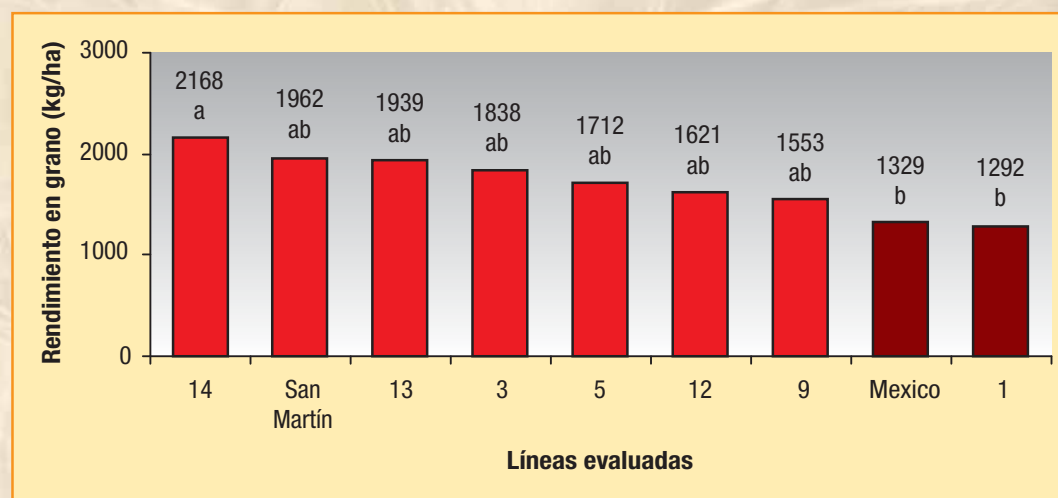


Gráfico 4: Promedio de rendimiento en grano (kg/ha), para nueve líneas de trigo duro, evaluadas en Totora y Tiquipaya, en los periodos agrícolas 2009-2010 y 2010-2011. (Las letras en cada cifra se refieren a la DMS = 698, $p < 0.05$).

Las líneas:

- 14 (cruza Icasmor-B-22 del 32 IDYT MD),
- 13 (cruza Icalmor H5-69 del 32 IDYT MD),
- 3 (cruza Bicederaa-1/Azeghar-2 del 32 IDYT MD),
- 5 (cruza Geruftel-2 del 32 IDYT MD),
- 12 (cruza Icasmor-B-19 del 32 IDYT MD),
- 9 (cruza Marsyr-3//Saadi 1989/chan del 32 IDYT MD),

mostraron los mayores rendimientos de grano, en el análisis conjunto de año * localidad, superando e igualando a una de las variedades testigo, en este caso "San Martín".

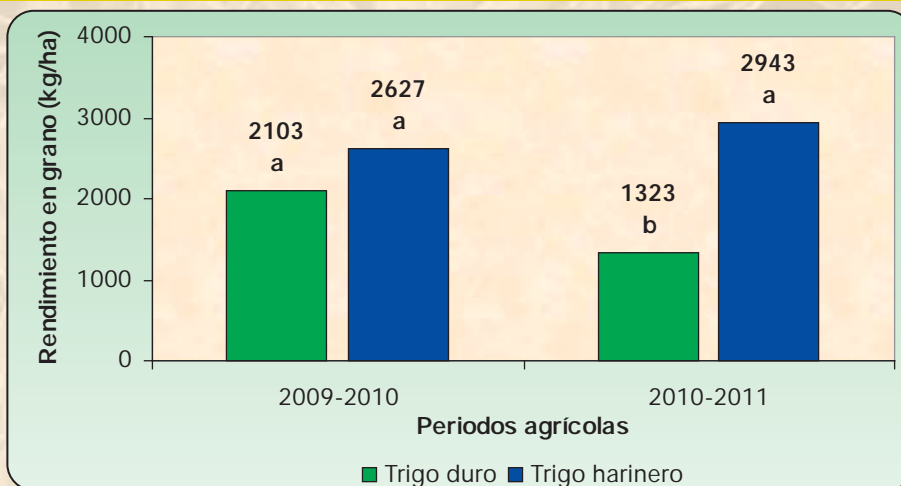
A partir del seguimiento y evaluaciones de campo (Torres, E. 2011), las líneas seleccionadas (en base a la DMS al nivel de $p < 0.05$), presentan las siguientes características fenológicas y fenotípicas:

Características fenológicas y fenotípicas, de líneas seleccionadas de trigo duro, en base a lecturas realizadas en Totorá en el periodo agrícola 2009-2010

Líneas	Fenología		Variables fenotípicas				
	Inicio de espigamiento	Madurez fisiológica	Altura de planta (cm)	Macollos por m ²	Espigas por m ²	Tamaño de espiga (cm)	Granos por espiga
14	65	99	47	139	134	4.5	25.2
13	63	103	46	146	120	5.1	25.7
3	63	100	46	88	47	4.5	32.2
5	62	100	49	158	116	4.9	34.9
12	64	100	49	106	90	5.0	30.7
9	62	98	55	150	125	5.1	33.9
San Martín	76	111	53	83	51	5.9	25.0

Al igual que en el caso del trigo harinero y por las mismas razones ahí expuestas, la información del cuadro anterior, se limita a la localidad de Totorá.

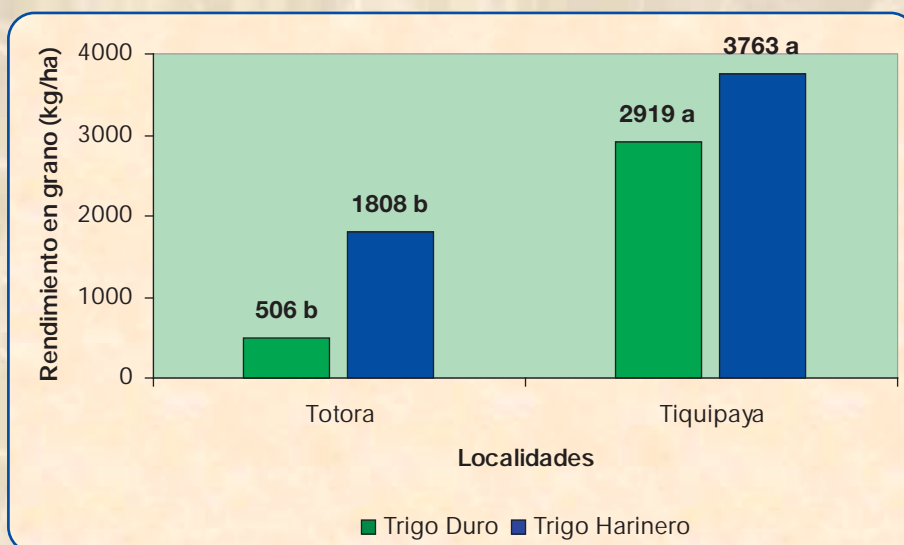
Rendimiento comparativo entre dos ciclos agrícolas de trabajo del Proyecto FC 2



Rendimiento en grano (kg/ha), promedio para ocho líneas de trigo harinero y nueve de trigo duro, para los periodos agrícolas 2009-2010 y 2010-2011

Diferencias básicas entre dos tipos de trigo	
Trigo harinero (<i>Triticum aestivum</i>)	Trigo duro (<i>Triticum durum</i>)
Menor contenido de Friabilina	Mayor contenido de Friabilina
Endosperma suave del grano; grano semiduro	Endosperma duro del grano; grano duro y vítreo
Menor contenido de proteína (14%) y menor valor energético (60 a 65%)	Mayor contenido de proteína (16%) y mayor valor energético (65 a 70%)
Uso para elaboración de pan	Para elaboración de fideos y pastas

Rendimiento comparativo entre dos localidades de trabajo del Proyecto FC 2



Rendimiento en grano (kg/ha) para trigo harinero y trigo duro, evaluadas en las localidades de Totorá y Tiquipaya

Conclusiones

- ⇒ Si bien existe un alto grado de variabilidad de respuesta, en términos de rendimiento en grano en función a las condiciones de las dos campañas en las que trabajó el proyecto, se tiene una selección preliminar de germoplasma para avanzar en la búsqueda de variedades de trigo que respondan en zonas de condiciones marginales, que es el caso de la zona tradicional de cultivo de este grano en Bolivia.
- ⇒ Bajo este enfoque y en base a los resultados de las dos campañas de trabajo, las líneas seleccionadas y priorizadas, fueron:

En *Triticum aestivum* (trigo harinero): Las líneas 319 (cruza Baashs-220 del 9°DSBWYT CA), 217 (cruza Kabowosa-5 del 9°DSBWYT TA) y 203 (cruza Shihab-8 del 9°DSBWYT TA).

En *Triticum durum* (trigo duro): 14 (cruza Icasmor-B-22 del 32 IDYT MD).

Tanto estas líneas como las otras destacadas, a la fecha ingresaron a la *Colección de Trabajo* del Programa "Seguridad Alimentaria" del *Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"*, a fin de continuar con el trabajo iniciado con el Proyecto UMSS-ASDI-FC 2.

- ⇒ A manera de análisis final del trabajo del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2, el siguiente cuadro detalla una serie de aspectos a manera de visión crítica de las condiciones técnicas, edáficas, climáticas y de manejo, en las que se desarrolla el cultivo de este cereal básico para la seguridad alimentaria del país, en una zona por demás limitada, tal cual es la zona tradicional de cultivo de trigo en Bolivia, buscando sentar las bases para un mejoramiento sustancial de su cultivo.

Factores limitantes en la producción de trigo en la zona tradicional (valles)

Superficie cultivada	Limitaciones por minifundio: Para producir trigo se utiliza tan solo 0.25 a 1 ha de tierra como máximo, normalmente en terrenos con elevada pendiente, lo que dificulta la utilización de maquinaria agrícola y conlleva problemas de manejo de suelos.
Suelos	La escasa o casi nula reposición de nutrientes y materia orgánica al suelo, provoca serios problemas de erosión con la consiguiente degradación física, química y biológica de suelos. Por otra parte, para el cultivo de trigo se destinan suelos marginales, con escaso contenido de materia orgánica y fósforo asimilable.
Agua	El agua, al ser de escasa disponibilidad en la zona, obliga al cultivo de trigo en condiciones de secano, con un escaso e ineficiente aprovechamiento del agua, debido a la estructura degradada de los suelos y la escasa profundidad de éstos.
Plantas por unidad de superficie	A nivel de agricultor, por las densidades de siembra empleadas, además de la baja calidad de la semilla y las limitaciones edáficas, se llega a poblaciones menores a 100 plantas/m ² cuando lo recomendable es un mínimo de 150 plantas/m ² .
Enfermedades	Ante la continua utilización de un reducido grupo de variedades locales, éstas son altamente susceptibles a enfermedades, en especial fungosas, como es el caso de Septoria y Roya Amarilla en zonas altas húmedas; y las royas de hoja y tallo, Helminthosporiosis y Septoria, en zonas bajas.
Variedades	Por aspectos culturales (costumbre y escasa predisposición a la innovación) y técnicos (poca difusión y adopción de nuevas variedades), los agricultores mantienen variedades antiguas, con la finalidad de obtener grano para el consumo y paja para los animales.
Clima	Principalmente a causa de heladas y granizo. En el primer caso en siembras tardías (muchas veces obligadas por el retraso del periodo lluvioso) o por el uso de variedades de ciclos largos. En el caso del granizo no se tiene variedades tolerantes a este factor climático adverso, el cual causa serios daños cuando el trigo está en fases de grano maduro y seco.
Pos cosecha	Debido a carencias de infraestructura, equipos e insumos para el almacenamiento del grano, éste cuando es cosechado, tiene severas pérdidas por ataque de roedores, polillas y gorgojo.
Rentabilidad	El trigo, al no tener precios estables para su comercialización, motiva a que los agricultores prefieran el cultivo de otras especies, como haba, arveja, quinua, entre otras, en la zona tradicional de cultivo de este cereal, básico en la alimentación humana.

Fuente: En base a observaciones, encuestas y mediciones en campo e información del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (*Estudio de Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva del Trigo*, 2004).

Publicaciones generadas por el proyecto

Cartagena, S. s/f. Evaluación agronómica de líneas mejoradas de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.), en tres localidades del departamento de Cochabamba. Tesis Ing. Agr. FCAPFyV-UMSS. Cochabamba, Bolivia. (En edición).

Guzmán, M. 2011. Caracterización morfológica de líneas de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) en condiciones del Valle Central de Cochabamba. Tesis Ing. Agr. FCAPFyV-UMSS. Cochabamba, Bolivia. 102 p.

Torres, E. s/f. Evaluación agronómica de líneas mejoradas de trigo duro (*Triticum durum* L.), en tres localidades del departamento de Cochabamba. Tesis Ing. Agr. FCAPFyV-UMSS. Cochabamba, Bolivia. (En edición).

Personal técnico del Proyecto UMSS-ASDI-FC 2

- Jorge Delgadillo Arnez (Director CIF).
- Jorge Gonzales Cáceres (Coordinador General del Proyecto).
- Edson Camacho Marquez y Franz Gutiérrez Ferrufino (Coordinadores CIF).
- Nilo Achá Molina; Hernán Campos Garvizu; José Espinoza Herrera; Ruddy Meneses Arce; Raúl Navia Patiño; Katia Ramírez Molina (investigadores CIF, personal de apoyo general).
- Mario Guzmán; Sandy Cartagena; Eliseo Torres (tesistas de pre grado).

Esta es una publicación del Convenio ASDI-UMSS, Proyecto UMSS-ASDI-FC 2, financiada por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI)

Contenido técnico: Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" (CIF-UMSS)

Cochabamba, Bolivia • Septiembre de 2011

Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"

Tel.: 4316856 ♦ Fax: 4315706 ♦ Casilla: 5842

cifumss@supernet.com.bo ♦ www.supernet.com.bo/cifumss

Cochabamba, Bolivia

Cita sugerida: *González, J., Camacho, E., Gutiérrez, F., Cartagena, S., Guzmán, M., Torres, E., Meneses, R. 2011. Mejoramiento participativo de la productividad del trigo harinero y trigo duro en el departamento de Cochabamba. Proyecto UMSS-ASDI-FC 2 - Resultados y visión de un proyecto desarrollado en comunidades del área rural del Departamento de Cochabamba (2009-2011). UMSS, FCAPFyV, CIF. Convenio ASDI-UMSS. Cochabamba, Bolivia. 16 p.*