



TERCERA CONFERENCIA INTERNACIONAL : CALIDAD DEL TRIGO

Manhattan, Kansas, Estados Unidos, 22 al 26 de Mayo de 2005.

**Informe de Misión de Captura Tecnológica
Gonzalo Jordán Fresno
Gerente
Area Agroindustria
Fundación Chile**

INTRODUCCION

El presente informe corresponde a la Misión de Captura Tecnológica organizada por Fundación Chile y financiada por la Fundación para la Innovación Agropecuaria (FIA) del Ministerio de Agricultura. El destino fue la ciudad de Manhattan, Kansas, Estados Unidos, entre el 22 y el 26 de mayo de 2005, con ocasión de celebrarse la Tercera Conferencia Internacional sobre la Calidad en Trigo. Lo anterior se inscribió en el contexto del proyecto "Búsqueda de Nuevas Opciones de Mercados para el Trigo Chileno" desarrollado por Fundación Chile, en conjunto con ODEPA y ProChile.

I. Una Visión General

1.- Los Mercados

La capacidad de producir y guardar los granos ha sido de primordial importancia a lo largo de las civilizaciones. Griegos y Romanos basaron su compleja grandeza en humildes agricultores productores de alimentos. Fue durante el Imperio Romano que se produjeron las primeras manifestaciones masivas cuando faltaron los granos y desde entonces se los utiliza como un instrumento político.

Malas cosechas consecutivas de granos en la Europa del 1400 condujeron a Portugal, a la sazón un país de expertos comerciantes-banqueros-navegantes, a conquistar el África con extraordinarios efectos para Europa. Hoy por hoy, los cereales están en la base de la alimentación de millones de seres humanos, con su secuela de hambre, prosperidad y nutrición.

La influencia de este cereal en las diferentes civilizaciones proviene de sus amplias posibilidades derivadas de la bioquímica de los cereales en la estructura de los alimentos con ellos generados, permitiendo el desarrollo de miles de productos para el consumo humano. El comportamiento de las variedades de trigo en diferentes condiciones ambientales juegan un rol determinante en esta cadena virtuosa.

Una parte sustantiva del trigo cultivado en el mundo es utilizado para la alimentación de los animales, en cuya dieta ha demostrado mejores propiedades que otros cultivos. Su composición botánica, así como su contenido de fibras y características físicas, son los elementos que le otorgan valores nutricionales reconocidos, así como características de digestibilidad que afectan positivamente la tasa de aprovechamiento de este alimento. El trigo tiene, de esta forma, un rol importante en todas las civilizaciones de la Tierra.

Hasta los 1980s el consumo global de trigo venía creciendo de forma segura y permanente. Posteriormente comenzó una tendencia en el mercado mundial de alimentos que ha venido a trastocar las costumbres anteriores. El incremento de los ingresos de una parte sustantiva de la población mundial como consecuencia de crecimiento económico en

diversas regiones del mundo y razones demográficas importantes como la incorporación de la mujer al mundo del trabajo, han generado cambios significativos en los patrones de consumo de alimentos. La preocupación por la salud - gatillado en parte por los accidentes alimentarios que se iniciaron con la aparición de la vaca loca en Europa – así como los cambios en los estilos de vida de la población, han derivado en la demanda por alimentos más sanos y más seguros.

En EEUU la irrupción de la popularidad de las dietas bajas en carbohidratos ha afectado severamente el consumo de harinas corrientes de trigo, dando paso a crecimientos en el consumo de las harinas integrales y otros derivados diferentes a los tradicionales. No está ajeno a esta situación el hecho de que el 77% de las mujeres estadounidenses sufran de obesidad¹. El resultado neto para EEUU de estas tendencias ha resultado en una baja del consumo de trigo corriente².

No obstante, el comercio global se ha visto fortalecido por una creciente liberalización de los mercados, producto de sucesivas negociaciones comerciales desarrolladas en el ámbito de la OMC. Un número importante de países ha ido aumentando su consumo – Asia, Sudamérica, África³- y otro grupo consolida posiciones como proveedores mundiales, con muchos otros países esperando su oportunidad para satisfacer las nuevas demandas. Al mismo tiempo, países como EEUU enfrentan una firme y sostenida baja en su producción interna, debido a costos crecientes que han desincentivado la superficie sembrada, aún cuando los rendimientos han aumentado.⁴ En resumen, se ha comenzado a generar una nueva dinámica en el mercado mundial de trigo, donde nuevas oportunidades de negocios esperan ser capturadas.

2. La Biotecnología y la Calidad

El británico Stanley P. Cauvain⁵ ha señalado que la fortaleza y popularidad alimentaria del trigo, no proviene tanto de su propia estructura química como de la influencia que esa estructura genera en los alimentos preparados en base al cereal. Después de la cosecha, el trigo es transformado en un producto intermedio que toma la forma de diferentes tipos de harinas. Esta conversión, a través de la molienda, requiere de importantes habilidades que permiten obtener una materia prima consistente para los diferentes tipos de panes, pasteles o fideos que se fabricarán con ella. En la cadena de eventos que se desarrolla hasta llegar a los productos finales, las variedades de trigo juegan un rol fundamental y a pesar de los numerosos años en que el tema ha venido siendo investigado, aún numerosos aspectos relativos a la harina y el trigo quedan débilmente explicados y mal definidos.

¹ Julie Miller Jones, Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

² Dusti Fritz, Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

³ Dusti, Fritz, íd ant.

⁴ Dusti Fritz, íd. Ant.

⁵ Stanley Cauvain, Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

La biotecnología ha contribuido grandemente al mejoramiento del trigo, incluyendo rendimientos, resistencias a insectos y enfermedades, y desde luego al mejoramiento de la calidad del grano y su posterior rendimiento industrial. Las nuevas estrategias de la biología molecular, han permitido grandes avances en la agronomía del cultivo, así como en la diversificación de los productos finales a través del mejoramiento de la calidad de las proteínas y carbohidratos. El uso de marcadores moleculares ha permitido acelerar y dirigir el breeding hacia la obtención de los caracteres de interés.

El trigo es una de las plantas más manejadas genéticamente. Por miles de años se ha buscado y obtenido mejoramiento en rendimientos, propiedades funcionales y resistencias a enfermedades e insectos. En los últimos años, el descubrimiento de los componentes bioquímicos ha permitido focalizar los objetivos del mejoramiento. El gluten, proteína compleja en sus propiedades, ha concentrado gran atención entre los investigadores. El desciframiento del metabolismo de los carbohidratos, ha facilitado el manejo de las propiedades del almidón a través del mejoramiento (breeding) que ha permitido el desarrollo de numerosas líneas con amplias variaciones en sus contenidos y propiedades de almidón, que permiten nuevos productos finales. Numerosos grupos de investigadores han demostrado experimentalmente la influencia de la expresión de los genes que codifican para gluteninas de alto peso molecular con un incremento concomitante en la fortaleza de la masa. Los obstáculos técnicos iniciales para lograr la transformación y expresión estable de nuevos genes han sido superados.

En la medida que se van descubriendo las interacciones bioquímicas y moleculares que gobiernan el desempeño de la masa y estas características se incorporan en los programas de breeding de trigo, las oportunidades para mejorar la calidad del trigo son abundantes. En la reciente Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005, Robert Graybosch⁶ y varios otros investigadores presentaron en grandes rasgos los recientes descubrimientos y avances en la genómica del trigo, así como la utilización de herramientas genómicas y proteómicas para mejorar la calidad del trigo. En ese contexto se discutió hechos determinantes como el descubrimiento de proteínas claves en la calidad y funcionalidad del trigo, incluyendo el rol de enzimas específicas en el comportamiento de los productos finales, como la polifeniloxidasas, y el rol de las proteínas en la dureza y contenidos alergénicos del trigo, su capacidad para evitar el “floreCIMIENTO” de la espiga. Se presentaron estrategias para alterar los carbohidratos del grano del trigo para diversificar sus usos, con particular énfasis en el rol de los carbohidratos complejos, sin almidón, en la fabricación de alimentos y en la alimentación animal. Se discutió el rol de la biotecnología en la adquisición de resistencias al Fusarium y avances claves en el descubrimiento de los mecanismos moleculares que determinan la calidad del producto final. Muchas de estas estrategias eran completamente desconocidas hace apenas unos pocos años. Todo ello convergiendo en la necesidad de seguir discutiendo en

⁶ Robert A. Graybosch, Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

profundidad el rol de la biotecnología para aumentar y diversificar la calidad del trigo.

3. Los Transgénicos

Con todos estos numerosos ejemplos expuestos, quedó claro, no obstante, la total ausencia, a nivel mundial, de cualquier producción comercial de cualquier tipo de trigo transgénico. Como lo explicitó Blechl⁷, “la ingeniería genética es una práctica que no depende del germoplasma pre-existente”. Las posibilidades que surgen de la expansión del “pool” original de genes del trigo a través del ADN disponible en el mundo, son infinitas. Tan es así, que no son pocos los científicos que creen que la ingeniería genética no se justifica en trigo, dada la extraordinaria flexibilidad que otorga el breeding con marcadores moleculares y el enorme “pool” genético ya mencionado. Curiosamente, los maíces, la soya, la canola y el algodón transgénicos han sido altamente exitosos. Sin embargo, en 2003, la existencia de trigos transgénicos en el mundo era de exactamente cero hectáreas, comparado con los más de 65 millones de hectáreas de los otros cuatro cultivos mencionados.⁸

No obstante, la ingeniería genética es una tecnología clave que tiene demasiado que ofrecer para ser suprimida en forma permanente. Los aportes que se pueden lograr en términos de alimentos funcionales, objetivos nutricionales, de prevención de enfermedades y otros, son aspectos que no pueden ser descartados y los científicos lo saben. Adicionalmente, el menor costo relativo de esta tecnología, así como la competitividad que puede aportar al cultivo en relación a los otros cultivos que ya utilizan la ingeniería genética para bajar sus costos y mejorar su calidad, dejan marcado el espacio para seguir avanzando en la dirección de aplicar esta tecnología al trigo. Un rol significativo jugará en este sentido, la actitud que tomará China, un gran importador de trigo, respecto de los productos genéticamente modificados.

Aún cuando existían algunos vacíos tecnológicos en el desarrollo de mecanismos eficientes de transformación del trigo, ellos han sido superados. Muchos sugieren que los científicos han sido reticentes en presentar a los consumidores las ventajas de un trigo transgénico. Ciertamente es aún un hecho no dilucidado y, sostienen algunos, mientras no se enfrente el problema el trigo seguirá perdiendo competitividad frente a los otros cultivos.

4. Los Carbohidratos

La moda de las dietas bajas en carbohidratos (low carb) alcanzaron su cúspide en EEUU en el 2004 y han comenzado a descender desde entonces⁹. Sin embargo, la relación entre la alimentación y las enfermedades crónicas y la obesidad, permanecen como una preocupación de alta prioridad entre consumidores, procesadores de alimentos y

⁷ Ann Blechl, Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

⁸ Robert A. Graybosch, Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

⁹ Julie Miller, íd. Ant.

funcionarios de la salud. Es importante discutir si los carbohidratos son “buenos” o “malos” para la salud y comparar la respuesta glicémica a los alimentos derivados del trigo. Se sabe, en todo caso, que las harinas integrales contienen más fibra, micronutrientes y fitoquímicos que la harina refinada.

También se ha discutido ampliamente el rol de los carbohidratos en relación al control de peso y algunas enfermedades crónicas como la hipertensión, enfermedades coronarias, diabetes y algunos cánceres, sin encontrar correlaciones significativas. Lo que sí está claro es el papel de los carbohidratos como transportadores de micronutrientes y fitonutrientes que impactan positivamente en la dieta, hasta el punto de ser uno de los ejes de reforzamiento de estos elementos a través de los alimentos funcionales.

5. Uso de Enzimas

Los científicos han podido identificar los polisacáridos y almidones más importantes presentes en la harina, así como sus propiedades físico-químicas, y también las enzimas que pueden actuar selectivamente sobre una característica u otra. Notables en este sentido son la endoxylanasa, de amplio uso en panadería, en la separación industrial del gluten de los almidones y en la formulación de alimentos para uso animal. Esta selectividad permite ahora determinar con claridad las diferentes calidades mejoradas para hornear, o el tratamiento húmedo de la harina o el desempeño del producto en la alimentación animal.

Al comprender mejor la bioquímica de estos polisacáridos, se ha entendido mejor los efectos de enzimas específicas y cómo ellas afectan la calidad del cultivo. Así, el proceso de lograr activar y desactivar estas enzimas se transforma en un mandato científico de implicancias aún no determinadas respecto de la calidad panadera e industrial del trigo.

También se ha detectado la presencia de proteínas inhibidoras de actividad enzimática que determinan diferentes calidades. Estas proteínas inhibidoras han sido reproducidas en condiciones industriales a través del uso de microorganismos recombinantes.

6. Trigos Waxy

Un grupo de investigadores japoneses que buscaban explicar las diferencias del trigo utilizado en la fabricación de fideos asiáticos (noodles), encontraron a principios de los 90s un mutante natural de trigos hexaploides, cuyo endosperma carecía de una o más enzimas (la GBSS) responsables de la formación de almidones en el grano, las así llamadas proteínas “waxy” o cerosas. Cruzando adecuadamente trigos parcialmente waxy, se han obtenido trigos con apenas una traza de amilosa, característica que ha sido incorporada a una gama de variedades de trigos duros y suaves, sin afectar su rendimiento. A su vez la harina de trigos waxy tiene una marcada característica en términos de su capacidad de absorción

de agua, impactando positivamente la tasa de conversión en animales monogástricos¹⁰, con un notable mejoramiento en las tasas de crecimiento.

7. Valorización de Residuos

Un biomaterial de baja utilización actual, la paja de trigo, se ha descubierto que tiene interesantes propiedades mecánicas semejantes a la madera. De ella se están obteniendo fibropaneles y paneles aglomerados, utilizados en mueblería y como material de construcción. En la fabricación de paneles aglomerados se usan adhesivos provenientes de la soya, otorgándole al panel el carácter de biodegradable, por lo que se pueden usar como contenedores de alimentos para ganado en el campo.

La mitad del peso de la paja de trigo se debe a la celulosa, uno de los dos mayores polisacáridos de la pared celular. Otra cuarta parte del peso, se debe al xylan, el segundo mayor polisacárido. Estos polisacáridos pueden ser selectivamente degradados hasta obtener xylitol, un elemento de cualidades muy apreciadas en la industria edulcorante.

II Las Proteínas del Trigo: Estructura y Funcionalidad

Existe un consenso más o menos general en el sentido que las propiedades tecnológicas del trigo, como la ductilidad de la masa y el volumen del pan, están ampliamente correlacionadas a la proteína del gluten. Estas concentran los más importantes componentes bioquímicos del grano y determinan la calidad del producto final. Su estructura única les confiere propiedades funcionales también únicas¹¹.

Las propiedades tecnológicas de la masa de trigo se deben a la composición de las proteínas del gluten y sus interacciones con los otros componentes del grano, como las proteínas solubles y el almidón. La evaluación de la calidad tecnológica es un pre requisito para la mayoría de los estudios en cereales. Más temprano que tarde, aún los estudios más básicos deben responder cómo se relacionan los parámetros del trigo con su calidad tecnológica.

La funcionalidad del gluten ha sido largamente estudiada a lo largo de los años, a través de una gran variedad de técnicas, todas ellas con el propósito de poder comprender y predecir el comportamiento de la harina, ya sea para la producción de pan, noodles, pasta u otros productos derivados del trigo. Las técnicas más comúnmente utilizadas para medir la funcionalidad del gluten en términos comerciales, son los ensayos tradicionales con farinógrafo, extensígrafo y alveógrafo.¹²

Más específicamente, lo que se considera más importante son la cantidad y propiedades de una gran fracción aglomerada de proteínas llamado

¹⁰ Robert A. Graybosch, *id.* Ant.

¹¹ Khan, Khalil: Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

¹² Edwards, Nancy M.: Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

macropolímero.¹³ En realidad las proteínas del gluten están conformadas por dos fracciones importantes llamadas glutenina y gliadina. El primer grupo, las gliadinas, incluyen proteínas monoméricas y el segundo, las gluteninas, están constituidas por grandes polímeros intermoleculares. Las propiedades viscoelásticas de la masa de trigo, sean estas de trigo candeal o panadero, están positivamente correlacionadas con el tamaño molecular del polímero glutenina.

Un número creciente de estudios¹⁴ está demostrando que la formación de las gluteninas, así como sus propiedades, están relacionadas con el genotipo y las condiciones ambientales en que este se desarrolla, afectando así las propiedades tecnológicas de la harina y de la masa.

III Pruebas Reológicas: Pequeñas y Grandes Deformaciones de la Masa

Los criterios de evaluación de la calidad de los productos finales derivados del trigo, varían de país a país de acuerdo a estándares propios. No obstante, en casi todas las aplicaciones se considera de una u otra manera la caracterización reológica de la masa. En términos generales, la caracterización reológica puede ser descrita como cualquier medio para obtener información por mediciones experimentales, referida al flujo o deformación de la masa del trigo, el gluten o sus subpartículas¹⁵. Una encuesta internacional realizada por la US Wheat Association, encontró que los tres métodos más utilizados para medir la calidad del trigo son el Farinógrafo, el Alveógrafo y el "Glutomatic". Otros métodos usados en el mundo son el Mixógrafo, el Extensígrafo, el Consistógrafo y el Glutógrafo E. Lo anterior demuestra que la industria en general, así como las agencias responsables de la determinación de la calidad del trigo, aún confían primordialmente en los instrumentos tradicionales utilizados únicamente por los cerealeros.¹⁶

El rango de instrumentos utilizados muestra también que las mayores contribuciones a la calidad final del producto son la capacidad de absorción de agua, el desarrollo y cantidad de gluten, firmeza y extensibilidad¹⁷. Por su parte, los académicos han estado investigando durante los últimos años las propiedades reológicas de la masa y del gluten, ya sea para determinar diferencias relativas en la calidad del trigo y predecir la funcionalidad del producto final, o bien deducir las estructuras en red del gluten, adelantando nuevas ideas relativas a la estructura-funcionalidad de las gluteninas.

Las propiedades reológicas involucran factores como el tiempo de relajación de la masa, su densidad, así como las características mecánicas de los

¹³ Hamer, Robert J.: Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

¹⁴ Hamer, Robert J.: *í.d. Ant.*

¹⁵ Mulvaney, Steven J., Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

¹⁶ Chinnaswamy, Rangan : Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

¹⁷ Mulvaney, Steven J., Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

instrumentos utilizados para los experimentos. Tal es el caso del diámetro de los rolos para pasar la masa, o su velocidad. Estos factores serán de gran influencia en la optimización de la calidad del producto en la producción industrial. Así, las propiedades reológicas de la masa quedan determinadas por un rango de factores que van desde las nano escalas de algunos componentes químicos hasta las micro estructuras de las diferentes fases de la masa¹⁸. Durante el proceso de mezcla de la masa, así como durante su batido, componentes microestructurales tales como la red de proteínas o las burbujas de aire que se forman en su interior, sufren cambios significativos que tendrán gran impacto en las propiedades reológicas de la masa.

Otra consideración, sin embargo, está relacionada al hecho que las mejores variedades panaderas de trigo han demostrado alcanzar su comportamiento crítico en términos de la calidad de la masa, a elevadas temperaturas y en directa relación con la estabilidad de las burbujas y el desempeño en el horneado, lo que demuestra la variabilidad de las condiciones en que se efectúan las mediciones reológicas, con grandes variaciones de temperatura que ocurren durante el proceso panadero. Y tradicionalmente las mediciones de prueba de la masa se hacen a temperatura ambiente.¹⁹

Como conclusión entonces, es importante considerar cuidadosamente los instrumentos y los parámetros de las pruebas reológicas, para lograr la mejor relación causa efecto en la determinación de la viscoelasticidad de las variedades de trigo.

IV Métodos de Predicción de la Calidad del Producto Final

La creciente segmentación de los mercados, requiere cada vez de más categorías o calidades para satisfacer las demandas de los consumidores. Los grupos étnicos y otras segmentaciones de la sociedad actual, tienen preferencias diferentes y jóvenes y viejos demandan también en formas diferentes. Consensuar una definición de la calidad del trigo dependerá largamente de la perspectiva de cada una de las personas que contribuyan a la definición. Cada eslabón de la cadena productiva, molineros, panaderos, fabricantes de pasta, mejoradores de variedades o agricultores, pueden esgrimir puntos de vista únicos basándose en su aporte a la cadena de valor²⁰. La sola medición del peso volumétrico, el contenido de proteína o la humedad, no proveen la suficiente información para producir trigo o sus derivados, en un mercado crecientemente sofisticado con una industria crecientemente sofisticada.

Numerosos métodos físicos y químicos han sido desarrollados y están disponibles para estimar la calidad del producto final del trigo. La mayoría de ellos, sin embargo, son demasiado complejos o carecen de la rapidez necesaria de un mercado on line.

¹⁸ Morgenstern, Marco P.: Tercera Conferencia Internacional en Calidad de Trigo, Kansas, USA, Mayo de 2005.

¹⁹ Mulvaney,...

²⁰ McCluskey, Patrick, USDA:

Probablemente el método más desarrollado, a pesar de sus 40 años de historia, sean los métodos infra rojos o NIR (Near infra red instrumentations). Este método es utilizado por la industria de granos a través del mundo para medir rápidamente las características del grano y de la harina, típicamente a través del contenido de proteína y humedad, como indicadores de calidad. Aunque se reconoce la falta de acuciosidad predictiva de NIR, la velocidad y facilidad de uso de la tecnología la han mantenido como el método líder de la industria²¹.

V Las Tendencia de la Demanda por Trigo

Según Dexter y Worden²² la producción global de trigo llegó a un nivel record en 2004 de 600 millones de toneladas y el comercio mundial de trigo se empinó sobre los 100 millones de toneladas en los últimos diez años. Tradicionalmente, los 5 mayores regiones productoras de trigo, EEUU, UE, Canadá, Australia y Argentina, daban cuenta del 80% del comercio. Recientemente, nuevos exportadores como Rusia, Kazakhstan, Ucrania e India, han incrementado su participación en el mercado.

Lo probable es que el comercio mundial de trigo se incremente dado el carácter de alimento flexible y altamente deseable, lo que lo llevará a convertirse en un componente importante de la dieta de muchos países cuyas economías están creciendo. La tendencia general es a instalarse como un negocio entre privados y no entre gobiernos. Los crecientes requerimientos de inocuidad y seguridad alimentaria, están impactando la producción y manejo de los granos, para cumplir con contratos cada vez más estrictos en sus especificaciones.

Los requerimientos de calidad varían de mercado a mercado y evolucionan con las preferencias de los consumidores. Los exportadores actuales o futuros deben ser capaces de responder a esta tendencia, mejorando sus estrategias de comercialización, buscando ofrecer productos de mayor valor con características de calidad cada vez más específicas.²³

VI. RECAPITULACIÓN FINAL

La Tercera Conferencia Internacional sobre Trigo de Calidad, permitió hacer una revisión general al cambio que están experimentando los mercados mundiales del trigo. El pan ha sido y sigue siendo uno de los principales alimentos del mundo, independientemente de las culturas y sociedades que se extienden sobre el planeta.

La biotecnología fue el actor principal de la Conferencia. La amplia difusión en el uso de los marcadores moleculares en el mundo de la investigación científica, está permitiendo cambiar el concepto del "breeding" tradicional, sobre la base, además, de un amplísimo conocimiento del genoma del trigo

²¹ Dowell, F.E. et al :

²² Dexter, James and Worden, Graham :

²³ Dexter, James et al

a través de miles de investigaciones que se han hecho y se siguen haciendo en todo el mundo. Tan es así, que se planteó con relevancia el hecho de que no existe en el mundo cultivos comerciales de trigo transgénico (cero hectáreas a 2003) dado el enorme mejoramiento logrado con marcadores moleculares, que hace innecesario el uso de la ingeniería genética. No obstante, investigadores de gran prestigio señalaron que la transformación de ADN llegará finalmente al trigo, dada la enorme variedad y potencial de competitividad que ello significa, particularmente respecto de otros cultivos que ocupan más de 65 millones de hectáreas en el mundo, como es el caso de maíz, soya, algodón y otros.

Otra expresión de los avances en la biología molecular queda en evidencia cuando se avanza en la medición del gluten del trigo. Tradicionalmente se ha medido la calidad del cereal por el contenido de gluten que este es capaz de desarrollar durante el cultivo. Los avances científicos han permitido comprobar la complejidad de esta proteína, que si bien tiene una alta determinación genética, cada día se comprueban los enormes efectos que tienen el medio ambiente y su manejo sobre el cultivo, afectando positiva y negativamente los usos finales del grano y por tanto su viabilidad en el mercado. La búsqueda de parámetros que expresen con fidelidad el contenido y la calidad del gluten, permitirá definir con mucho mayor precisión fenómenos como la maduración de la masa y la calidad panadera, dependiendo de los diferentes polímeros que se formen y, particularmente, de su peso molecular.

Un foco de especial atención se le dio en la conferencia a los almidones del trigo. Al comprender mejor la bioquímica de estos polisacáridos, se ha entendido mejor los efectos de enzimas específicas y cómo ellas afectan la calidad del cultivo. Así, el proceso de lograr activar y desactivar estas enzimas se transforma en un mandato científico de implicancias aún no determinadas respecto de la calidad panadera e industrial del trigo.

Cuando se discute sobre la reología en la industria, queda claro que aún habrá largos desarrollos en este tema, al haber todavía demasiados elementos y complicaciones no suficientemente explicados por los científicos. Muchos de estos factores están relacionados a factores genéticos y muchos otros son explicados en función de la interacción del medioambiente. Sin duda, hay en este tema un verdadero desafío que no debe ser tomado a la rápida. Evidentemente, no se puede pensar en definir un solo tipo de calidad cuando estamos hablando de más de 100 productos diferentes derivados del trigo. Los diferentes procesos a que es sometida la harina, la temperatura de cocción en la panadería, el comportamiento y desempeño de la harina, son factores que van a tener una influencia definitiva en la calidad.

En relación a los así llamados “métodos rápidos” para predecir la calidad de la harina a partir del análisis de los granos de trigo, parece no haber aún ninguno disponible que realmente satisfaga a los diferentes usuarios y operadores de la industria. Se evidencian algunos progresos en la materia,

pero definitivamente algunos de los métodos tradicionales como el NID, siguen siendo los favoritos de la industria.

Como un cierre al tema de los mercados se puede comentar que el mercado mundial del trigo cambió y cambió hacia la calidad. Una clara señal en ese sentido es que los grandes exportadores han asumido seriamente la tarea de modificar sus clasificaciones en dirección a este nuevo paradigma. Australia ya lo hizo, Canadá lo está haciendo, Brasil y Argentina caminan en esa dirección y EEUU también. Dentro de la masividad del mercado mundial de este producto, la tendencia clara es hacia la “descomoditización” y el surgimiento cada vez más persistente de una demanda por productos específicos. Ello plantea la necesidad de una urgente adaptación de los sistemas de guarda y acopio hacia una segregación de la oferta en función de calidades específicas. Ayuda en este sentido, el surgimiento de infraestructuras de “guarda temporal” como son los silos de plástico, que permiten la guarda hasta por 12 meses sin grandes problemas. De hecho, Argentina guardó 8 millones de toneladas de granos de su cosecha 2005 y se prepara para guardar 14 millones de toneladas para la próxima temporada.

Lo anterior está permitiendo la aparición de nuevos países exportadores, que no necesariamente son grandes productores, pero que sí manejan su cosecha con efectividad en función de la calidad.

Aunque los cereales y sus derivados han formado parte de la dieta de la mayor parte de la población por miles de años, se ha generado una amplia controversia en muchos países acerca de su rol, contribución y valor para la dieta humana. Ciertamente, esta discusión no está terminada y la investigación deberá seguir contribuyendo con elementos sustantivos, así como con nuevos desafíos.

Santiago, 29 de Junio de 2005.

PARTICIPANTES

Claudia Carbonell, ODEPA
David Díaz, Agricultor, Pitrufulquen
Francisco Gana, Sociedad Nacional de Agricultura
Soledad Hidalgo, FIA
Claudio Jobet, INIA Carillanca
Germán Johannsen, Molino San Cristóbal
Carlos Schott, Asociación de Molineros del Sur

Moisés Velasco, Agricultor, Lautaro
Gonzalo Jordán, Fundación Chile.

Trigo: Calidad y Competitividad

Temuco 24, noviembre. 2005



FUNDACIONCHILE

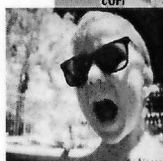
Gonzalo Jordán Fresno

gjordan@fundacionchile.cl



FUNDACIONCHILE

Cambian los consumidores y también sus demandas



Tendencias Mundiales que favorecen la demanda...



Tendencia al consumo de alimentos sanos:

- Mayor expectativa de vida.
- Mayor preocupación por salud.
- Mayor disponibilidad de información nutricional.
- Desarrollo de normas de etiquetado nutricional.

Dieta Mediterránea reduce:

- Muerte General (-25%)
- Muerte por enfermedad coronaria (-33%).
- Muerte por cáncer (-27%).



Tendencia al consumo de alimentos preparados:

- Crece el número de mujeres en el trabajo.
- Disminución de tamaño familiar.
- Rápido abandono del hogar paterno.

- Alimentos de rápida y fácil preparación.
- Paquetes individuales.
- Aumento demanda productos congelados.

Fuente: "Estudio de los Siete Países" – 13.000 personas.
Estudio de Harvard de "Adherencia a una Dieta Mediterránea" – 20.000 personas.

Tendencias Mundiales Tendencias y desafíos para los alimentos...



- Sociedades que envejecen y que requieren dietas más balanceadas y saludables.
- Crecimiento económico del sudeste asiático y China significará un aumento en la demanda por alimentos variados y de alta calidad en esos mercados para los próximos años.



- Desarrollo de nuevas plantas de bajo requerimiento de procesamiento, resistentes a enfermedades, plagas y sistemas climáticos más volátiles.
- Producción de bioenergía, biocombustibles y nuevos biomateriales - oportunidades para avanzar en bioeconomía.

Fuente: "Estudio de los Siete Países" – 13.000 personas.
Estudio de Harvard de "Adherencia a una Dieta Mediterránea" – 20.000 personas.

Tendencias Mundiales

Sustentabilidad ...

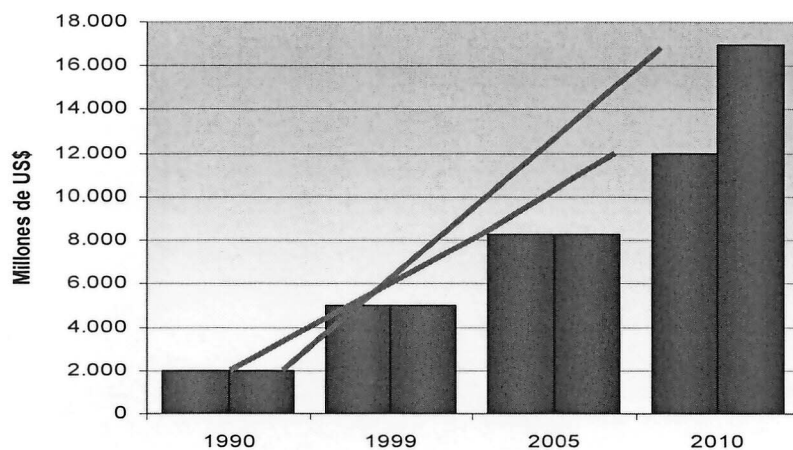


- Cuestiones medioambientales
- Procesos industriales sustentables
- Futuro energético : ¿ bioenergía ?
- Pérdida de tierras

Fuente: "Estudio de los Siete Países" – 13.000 personas.
Estudio de Harvard de "Adherencia a una Dieta Mediterránea" – 20.000 personas.

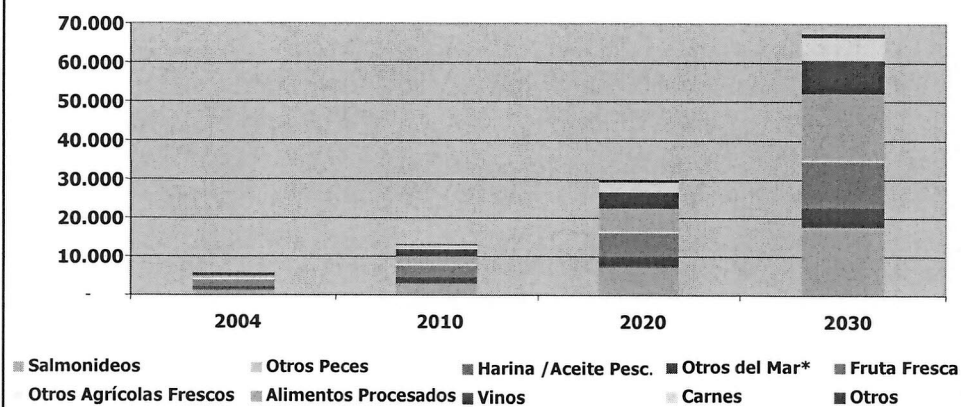
FUNDACIONCHILE

Exportaciones de alimentos en Chile



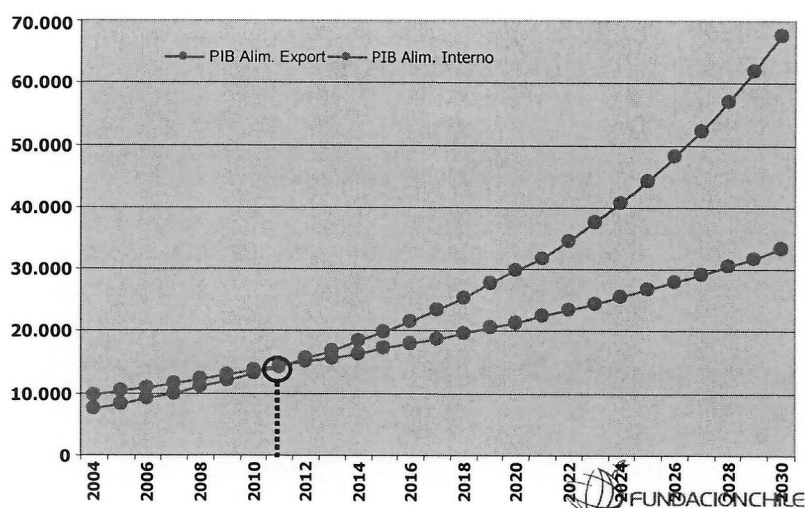
FUNDACIONCHILE

Evolución Proyectada Exportaciones Alimentarias



Fuente: Chile País Oceánico. Varios Editores, 2005 FUNDACIONCHILE

PIB Alimentario Exportado v / s PIB Alimentario Interno



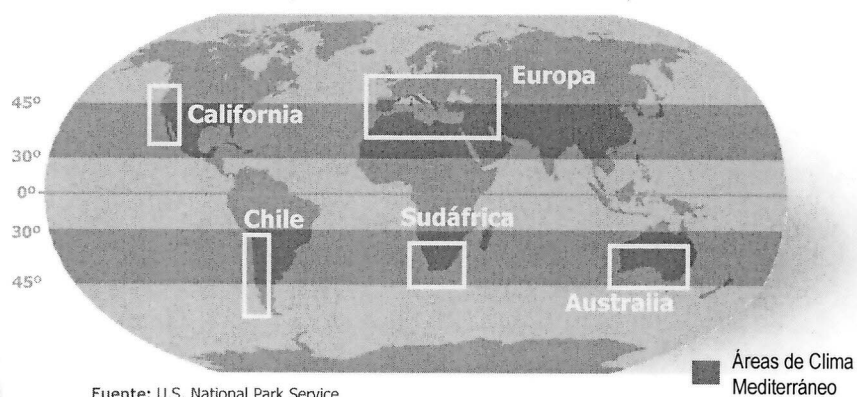


FUNDACIONCHILE

Chile es un país privilegiado:

Es una de cinco zonas del mundo que presentan **clima Mediterráneo**

- El clima mediterráneo se da entre los **30° y los 45° de latitud**.
- En el **oeste** de los continentes.
- Se caracteriza por tener inviernos relativamente húmedos y veranos secos.



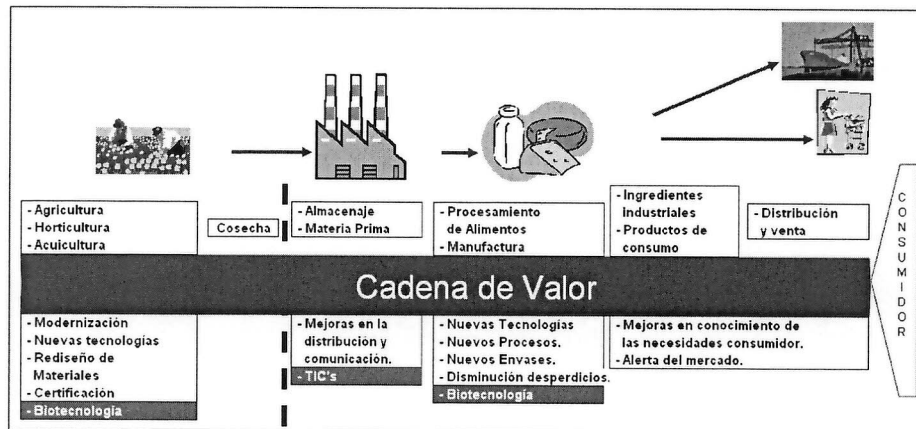
Fuente: U.S. National Park Service

De commodities a productos diferenciados



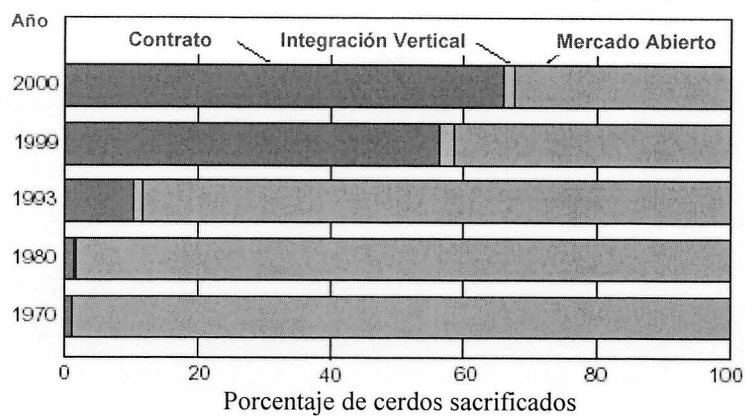
El gran desafío de hoy es cómo enfrentamos el enorme cambio desde la producción de commodities de los últimos 75 años, hacia el flujo totalmente diferente de productos requeridos en el siglo XXI, con consumidores plenamente informados y exigentes (y con fuertes asimetrías de información en la cadena productiva).

Innovación en Toda la Cadena de Valor



Toma fuerza la agricultura de contrato...

Cerdos sacrificados según sistema de producirlos (EEUU,2000)

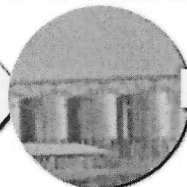


La Cadena Productiva Tradicional Mercado de Trigo Genérico



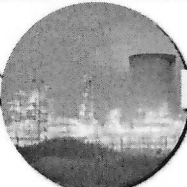
Agricultor:

Ofrece el trigo que es capaz de producir. Competencia por precio.



Molinería:

- Mínimas especificaciones de calidad
- Alta heterogeneidad
- Bajos márgenes



Industria:

- Propensión al cambio de proveedores
- Tecnologías estándares



Consumidor:

- Baja diversidad de productos

COMPETENCIA BASADA EN PRECIOS

Negocios de Bajo Margen

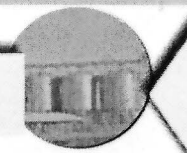
Pero Algo Cambió en este Mercado !!

Nuevas Relaciones en la Cadena de Valor del Trigo



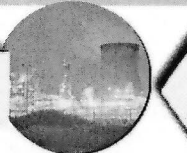
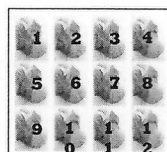
Productor:

- Conoce los requerimientos del consumidor final.
- Producción de trigos según usos finales.



Molinería:

- Demanda homogénea y consistencia.
- Segregación de la producción según usos.



Industria:

- Satisfacción cliente
- Exige atributos específicos
- Procesos automatizados



Consumidor:

- Mayor ingreso per cápita
- Diversificación
- Preocupación por la salud y la dieta.
- Atributos específicos

Calidad ... Factor clave de diferenciación

La Calidad en Trigo

- ✓ *Características del grano para cumplir con un uso determinado.*
- ✓ *Calidad es lo que demanda el cliente...*

SE REQUIEREN

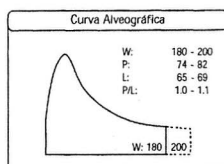
Diferentes Clases de Trigo...para diferentes Productos



Demanda por Parámetros Específicos

Harinas Industriales "Pizza"

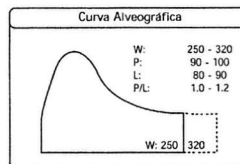
TIPO: 000
USOS INDUSTRIALES: PIZZAS



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO REOLÓGICO	
PROTEÍNA KJELDAHL	9.2 - 10.6
GLUTEN HUMEDO (grs.)	24.0 - 28.0
GLUTEN SECO % (Proteína)	8.0 - 9.0
CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS	
FUERZA (W)	180 - 200
TENACIDAD (P)	74 - 82
EXTENSIBILIDAD (L)	65 - 69
VALOR (P/L)	1.0 - 1.1
CENIZAS (%) Base	0.550 - 0.645
14% Humedad	

Harinas Industriales "Congelados"

TIPO: 000
USOS INDUSTRIALES: CONGELADOS



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO REOLÓGICO	
PROTEÍNA KJELDAHL	12.0 - 13.5
GLUTEN HUMEDO (grs.)	31.0 - 38.0
GLUTEN SECO % (Proteína)	11.0 - 12.5
CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS	
FUERZA (W)	250 - 320
TENACIDAD (P)	90 - 100
EXTENSIBILIDAD (L)	80 - 90
VALOR (P/L)	1.0 - 1.2
CENIZAS (%) Base	0.500 - 0.600
14% Humedad	

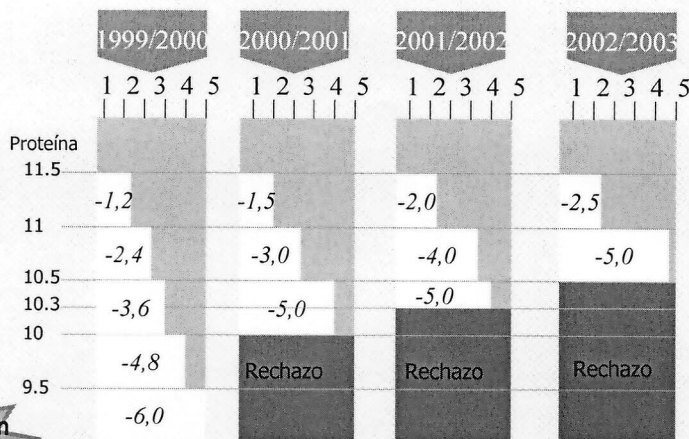
La Calidad del Trigo

*... por lo tanto no hay
trigos buenos ni trigos
malos, hay trigos
para distintos usos
industriales.*



Tendencia .. Mayor contenido de Proteínas

Ejemplo EUROPA
Castigos expresados en Euros/ton.

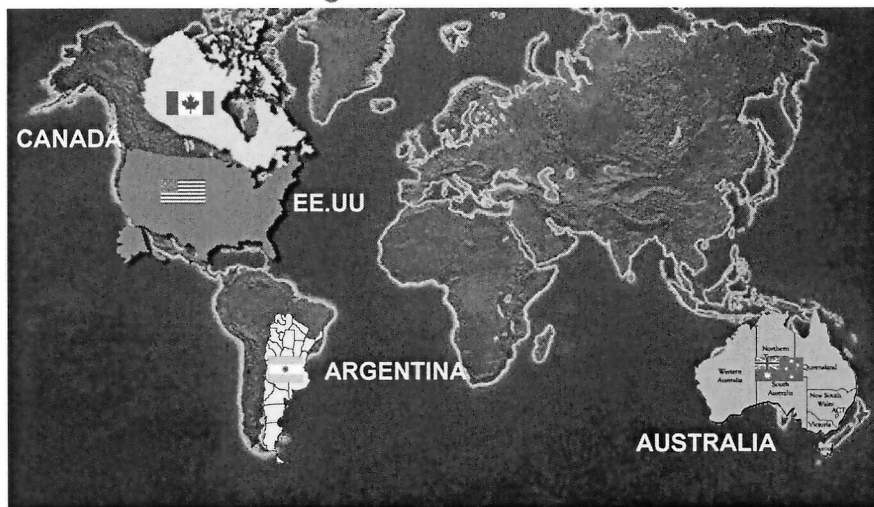


Redefinición
de la
Calidad

FUNDACIONCHILE

Principales Actores a nivel mundial

¿Quiénes son?



¿Que han Hecho los Principales Actores?



•Búsqueda y Desarrollo de Nuevos Mercados y Productos

- Noodles (Fideos Asiáticos)
- Tortillas de Trigo
- Alimentos Funcionales
- Nuevos Derivados de Trigo

•Desarrollo de variedades con atributos específicos según uso final.

•Autorización de variedades a nivel nacional

•Tendencia a incrementar la clasificación y segregación.



Satisfacer demanda con calidad y homogenidad estable.



¿Qué es SEGREGAR?

SEGREGAR ES... Dar información específica del producto al comprador. La clase de trigo define atributos y aptitud de uso.

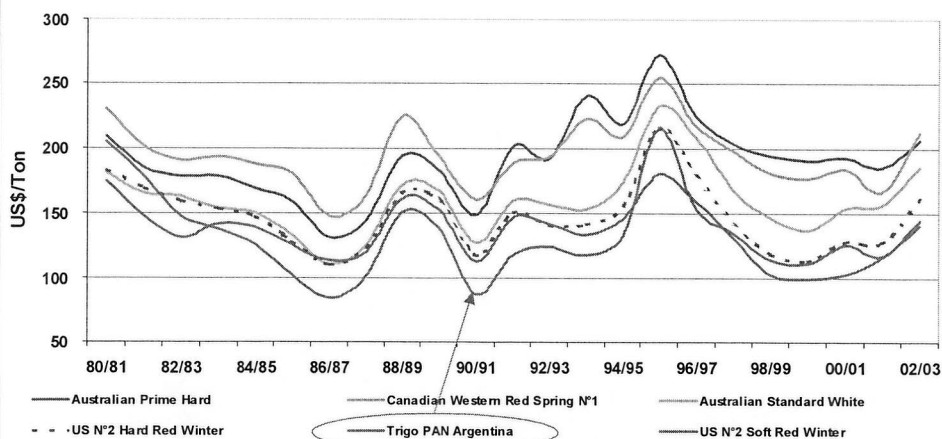
¿Por Qué SEGREGAR?

- ✓ Demanda por atributos específicos
- ✓ La segregación agrega valor a la producción
- ✓ Países que no segregan se ven enfrentados a castigos



Un ejemplo... ARGENTINA

Comparación Precios Internacionales según Clases



Argentina: Programa Nacional de Calidad de Trigo

- Definición Índices de Calidad (uso Industrial)

- Nueva Clasificación Comercial asociada a grupo de variedades

- Bonificaciones y Castigos (% proteínas)

Clases	Nomenclatura	Variedades	Banda	Contenido Proteína
Trigo Duro Argentino 1 Superior	TDA1 Superior	Grupo 1	1	10,5% - 11,5%
		Grupo 1	2	11,6% - 12,5%
		Grupo 1	3	> 12,5%
Trigo Duro Argentino 2 Especial	TDA2 Especial	Grupo 1 y 2	1	10% - 11%
		Grupo 1 y 2	2	11,1% - 12%
		Grupo 1 y 2	3	> 12%
Trigo Duro Argentino 3 Standard	TDA3 Standard	Grupo 3	1	10% - 11%
		Grupo 3	2	> 11%

Clases de Trigo Duro Argentino

APPROXIMO

TDA 1

- ✓ De Fuerza y Corrector
- ✓ Pan Dulce
- ✓ Pan de Molde
- ✓ Pan Hamburguesas
- ✓ W > 300
- ✓ P/L 0,80-1,5
- ✓ Est. 15-40 m.
- ✓ Fall. > 300
- ✓ Prot. >= 12 s.s.

TDA 2

- ✓ Panificación Superior
- ✓ W > 240
- ✓ P/L 0,8 - 1,5
- ✓ Est. > 9 m.
- ✓ Fall. > 300
- ✓ Prot. >= 12 s.s.

TDA 3

- ✓ Panificación Común
- ✓ Galletitas Crackers
- ✓ W 170 - 240
- ✓ P/L 0,7- 1
- ✓ Est. 3 - 7 m.
- ✓ Fall. > 300
- ✓ Prot. 11 s.s.

Proteína base seca (%) , W en (Joules), Falling number en segundos, Estabilidad en minutos

Argentina: Programa Nacional de Calidad de Trigo

Mezclas de Trigo 1
W: 120 +/- 20

Grisines

Mezclas de Trigo 2
W: 250 +/- 20

Galletitas Dulces

Mezclas de Trigo 3
W: 350 +/- 20

Pan Francés

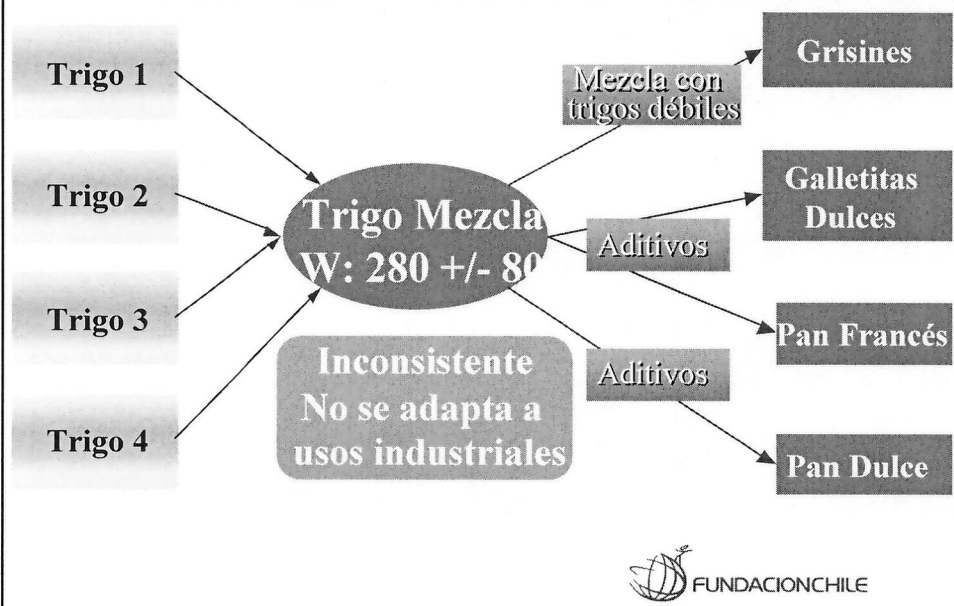
Mezclas de Trigo 4
W: 400 +/- 20

Pan Dulce

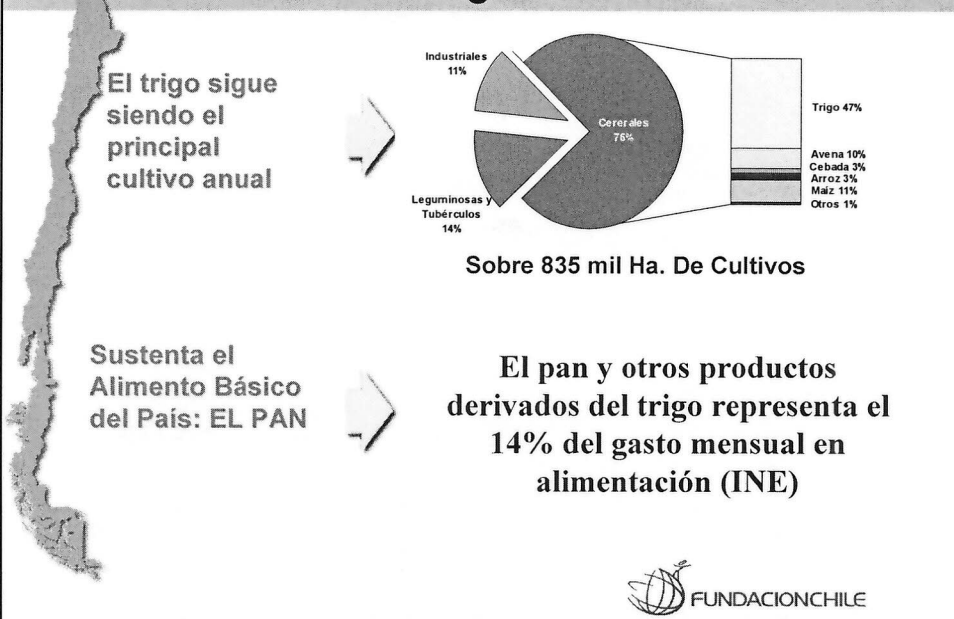


SATISFACCIÓN CLIENTE

Argentina: Problemática del Sector Triguero



Situación del Trigo en Chile



Principales Características del Sector

Consumo Aparente : 2.1 Mill. de Ton.

- Producción Nacional 85%
- Importaciones 15% (Trigos correctores)

Producción altamente heterogénea (Baja Calidad)

- Diferentes manejos
- Excesivo número de variedades
- No satisface las exigencias del consumidor

Altos rendimientos y costos de producción agrícolas

Falta infraestructura de almacenamiento y segregación

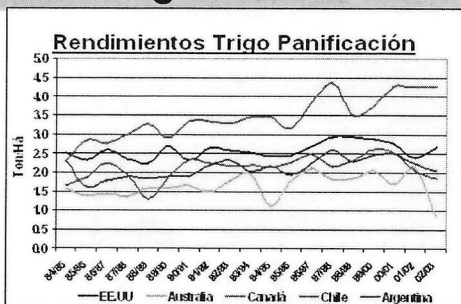
Clasificación de Trigos (OPCIONAL)

Desarticulación de la Cadena Productiva

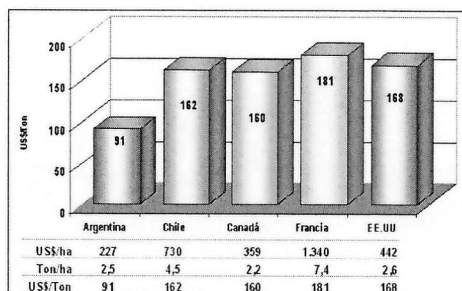


Situación del Trigo en Chile

Altos Rendimientos



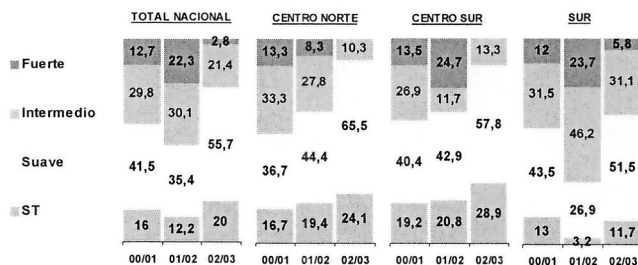
Baja competitividad en costos



US\$/ha	227	730	359	1.340	442
Ton/ha	2,5	4,5	2,2	7,4	2,6
US\$/Ton	91	162	160	181	168

Situación del Trigo en Chile

INFORME DE CALIDAD DE TRIGO TEMPORADA 2002/03, GRANOTEC



Clasificación Trigos (Opcional)

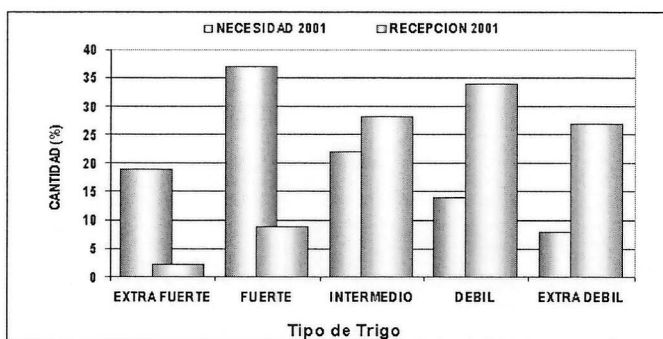
Clases de Trigo	Proteína % Base 14 % humedad	Gluten Húmedo % Base 14 % humedad	Sedimentación Corregida (ml) Base 14 % humedad
Fuerte	≥ 10,5	≥ 30	≥ 33
Intermedio	9 - 10,4	25 - 29,9	27 - 32,9
Suave	7 - 8,9	18 - 24,9	17 - 26,9

Fuente: Norma Chilena Oficial. Trigo Harinero. NCh1237 Of 2000

FUNDACIONCHILE

Situación del Trigo en Chile

Demanda Insatisfecha



Fuente: MOLINO LA ESTAMPA. Presentación en Temuco

"La Industria Molinera del Centro :Características Mercado Harina"

FUNDACIONCHILE

Situación del Trigo en Chile: Demanda Insatisfecha

Fuente: Molino San Cristóbal,
Seminario Calidad de Trigo, Julio 2005

Super débil	16 - 19,9
Débil	20 - 24,5
Regular	25 - 29,9
Fuerte	30 - 35,9
Super fuerte	< 36

Clasificación % Gluten

Mide la cantidad y no la Calidad del Gluten Húmedo.
Lo que interesa es la calidad del Gluten y esto se mide a través del análisis del Alveograma (Índice " W)

¿Que es calidad del Gluten?

Es la fuerza que tiene el gluten para soportar trabajo y posteriormente al momento del horneado genere volumen

Cliente	W	P	L	P/L	Tipo de trigo	Tipo de Masa
Panadería						
Hallulla	180 - 160	80	120 - 80	1 - 0,8	Débil - Regular	Masa dura extensible
Marraqueta	240 - 220	120	80	1,4 - 1	Regular - Fuerte	Masa con fuerza, al hornear genera volumen sin rajadura
Pan casero de campo	200	110	80	1,2 - 1	Regular - Fuerte	
Panificadores Industriales						
Pan de molde	300	160	120	1,2 - 1	Fuerte - Super fuerte	Masa con fuerza, al hornear genera volumen sin rajadura
Pastelerías						
Masa de hoja/ Croissant	260-240	100	150	0,6	Fuerte	Masa blanda extensible
Queques y Biscochuelos	150-120	80	100	0,8	Super débil -Débil	Batidos
Galletería						
Galletas	160-140	60	80	0,7	Super débil -Débil	Masa blanda extensible
Pizzerías						
Pizzas	270 -250	100	150	0,6	Fuerte	Masa blanda extensible

Salmonicultura

Harina con alta capacidad de aglomeración (aglutinante) y por lo tanto se busca calidad de almidón por sobre gluten o proteína



FUNDACIÓN

Calidad según
usos finales

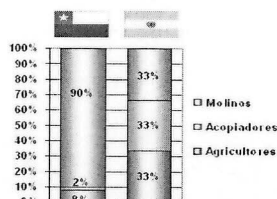
DESAFÍO: Satisfacer demanda interna

**Segregar
Según la demanda**

•PREDIO
•ACOPIO
•MOLINO

CAPACIDAD
DE
ALMACENAMIENTO

DISTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



En Chile la capacidad de almacenamiento está concentrada en el sector de la molinería, a diferencia de Argentina, país en que la capacidad de acopio se distribuye en partes iguales entre agricultores, acopiadores y molinos.



FUNDACIONCHILE

¿CÓMO SEGREGAR?



- Utilizada con éxito en Argentina.
- Ya está siendo utilizada en Chile.
- Capacidad acopio a nivel predial.
- Bajos niveles de inversión.
- Gestión costos de transporte.
- Mantiene humedad del grano.



DESAFÍO: Satisfacer demanda interna



- ✓ **COORDINACIÓN DE LOS AGENTES DE LA CADENA.**
- ✓ **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.**
 - ❖ **Mejoramiento Variedades según usos**
 - ❖ **Transferencia de Tecnología**
- ✓ **MEJORAMIENTO SERVICIOS E INCENTIVOS**
- ✓ **INTELIGENCIA DE MERCADOS**
- ✓ **INSTRUMENTOS FINANCIEROS**



DESAFÍO DE INTEGRACIÓN ..



- ✓ Mejorar la Calidad y Competitividad de la Producción Nacional
- ✓ Explorar Nuevas Alternativas de Mercado

Muchas Gracias !!



FUNDACIONCHILE

PROGRAMA DEL EVENTO TÉCNICO O FERIA TECNOLÓGICA

Domingo 22 de Mayo

6:30 a 8:30 pm Recepción de Bienvenida y Cena Buffet.

Lunes 23 de Mayo

8:00 a 8:20 am Sesión de apertura

8:30 a 12:00 pm I. El Trigo es Unico. En esta sección se da una visión general de la calidad y características del trigo. Los temas incluyen: El impacto del trigo en la nutrición; características fisicoquímicas y de proceso del trigo; la importancia del trigo y granos básicos en aspectos políticos y sociales y de mercado.

1:00 pm a 4:00 pm II. Biotecnología: Una herramienta para el mejoramiento del trigo. Esta sesión se enfoca en las actuales y futuras estrategias en biología molecular para mejorar el comportamiento agronómico y diversificar los usos finales de los granos de trigo. Se incluyen temas de: caracterización de genes para la resistencia de stress bióticos y abióticos; incremento de calidad del grano; aplicación de marcadores moleculares y tecnologías de transformación para el mejoramiento del trigo.

5:00 pm a 6:00 pm Presentación de Posters

Martes 24 de Mayo

8:00 a 12:00 pm III. Nuevos desafíos en Carbohidratos. Esta parte del programa revisa cambios y oportunidades para los carbohidratos del trigo, enfatizando en los recientes desarrollos que involucran índices de glicemia de alimentos de trigo, y la variación en los porcentajes de amilosa y amilopectina para diferentes productos.

1:00 a 4:00 pm IV. Proteínas del Trigo. Estructura y Funcionalidad. Estas charlas se enfocan en aspectos de las proteínas del gluten del trigo, su variación genética, las condiciones de crecimiento agrícola y sus efectos en la expresión de las proteínas del trigo; y como su estructura impacta su funcionalidad.

5:00 pm a 6:00 pm Presentación de Posters

Miércoles 25 de Mayo

8:00 a 12:00 pm V. Pequeños y grandes test de deformación reológica. Se informa de la importancia de este método en la determinación de la calidad del trigo en relación a su capacidad panadera.

1:00 a 4:30 pm VI. Predicción Rápida de la Calidad del Trigo. Se informa de las últimas investigaciones respecto de los métodos para la predicción rápida de la calidad del grano y su relación con la calidad de los productos finales obtenidos, desde muestras de semillas enteras de trigo. Se describe la importancia de la predicción de la calidad del producto de uso final; las propiedades del trigo que afectan la calidad final; y los más recientes investigaciones para medir la calidad final de los productos derivados de trigo.

4:30 a 5:45 pm Presentación de Posters

Jueves 26 de Mayo

8:00 a 11:00 am

VII. Estándares de Calidad y Comercialización. Perspectiva Global. No existe en el comercio internacional de trigo un sistema uniforme de clasificación en distintos grados, ni los métodos para obtener parámetros de calidad. Cada comprador de trigo ha establecido sus propios estándares y métodos para los exportadores. Además, se requiere de garantías de conformidad con los estándares internacionales, en relación a la contaminación con pesticidas, metales pesados, Gmo's, y productos orgánicos, entre otros.

12:00 pm

Sesión Final: Sumario e Importancia de la Conferencia.

1:30 a 5:00 pm

Tours técnicos opcionales.

1. Departamento de Ciencias de los granos e Industria. Universidad del Estado de Kansas.
2. Instituto Americano de Panadería
3. Centro de Investigación y Comercialización de Granos de USDA-ARS.

IDENTIFICACIÓN DE EXPOSITORES

Lunes 23 de mayo

Mañana: Dusti D. Fritz, Kansas Wheat Commission, Manhattan, Kansas, USA; Maureen C. Olewnik, American Institute of Baking, Manhattan, Kansas, USA; Stanley P. Cauvain, BakeTran, High Wycombe, UK; y Knud Erik Bach Knudsen, Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, Denmark.

Tarde: Rudi Appels, Molecular Plant Breeding CRC, Murdoch University & Dept. of Agric., Perth, WA, Australia; Craig F. Morris, Western Wheat Quality Laboratory, USDA-ARS, Pullman, WA, USA; Ravindra N. Chibbar, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canadá; Ann E. Blechl, Western Regional Research Center, USDA-ARS, Albany, CA, USA; y Allan K. Fritz, Kansas State University, Manhattan, KS, USA.

Martes 24 de mayo

Mañana: Robert A. Graybosch, USDA-ARS, Lincoln, Nebraska, USA; Christophe M. Courtin, Katholieke Universiteit Leuven, Heverlee, Belgium; Jan A. Delcour, Katholieke Universiteit Leuven, Heverlee, Belgium; Julie M. Jones, College of St. Catherine, St. Paul, Minnesota, USA; y Paul A. Seib, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.

Tarde: Domenico Lafiandra, University of Tuscia, Viterbo, Italy; Susan B. Altenbach, Western Regional Research Center, USDA-ARS, WRRRC, Albany, California, USA; Nancy M. Edwards, Canadian Grain Commission, Winnipeg, MB, Canadá; Robert J. Hamer, Wageningen Centre for Food Sciences, Wageningen, the Netherlands.

Miércoles 25 de mayo

Mañana: Steven J. Mulvaney, Cornell University, Ithaca, New York, USA; Bogdan J. Dobraszczyk, University of Reading, Reading, UK; Osvaldo H. Campanella, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA; Marco P. Morgenstern, New Zealand Institute for Crop & Food Research, Lincoln, New Zealand; Rangan Chinnaswamy, Federal Grain Inspection Service, USDA-GIPSA, Kansas City, Missouri, USA.

Tarde: Glen L. Weaver, ConAgra Food Ingredients, Omaha, Nebraska, USA; Richard O. Pierc, Federal Grain Inspection Service, USDA-GIPSA, Kansas City, Missouri, USA; Stephen R. Delwiche, Beltsville Agricultural Research Center, USDA-ARS, Beltsville, Maryland, USA; Henrik Andren, Foss Analytical AB, Höganäs, Sweden.

Jueves 26 de mayo

James E. Dexter, Canadian Grain Commission, Winnipeg, MB, Canada; Roberto J. Peña, CIMMYT, Int., México; Mariano Otamendi, Aprotrigo, Buenos Aires, Argentina; Robert L. Cracknell, AWB, Melbourne, Australia, y Roland E. Poms, ICC, Vienna, Austria.

NOMBRE	INSTITUCION O EMPRESA	TELEFONO – MAIL
Rodrigo Kind P.	Cia. Molinera San Cristóbal	45.371033
Julio Oberg	ANASAC	45211380
Rafael Errazuriz	Cia. Molinera San Cristóbal	3708143
Patricio Silva Uzle	Granotec	45409080
Enzo Boén	Saprosen	45409080
Juan Eduardo Salgado	Fundo Santa Justa	9.8467961
Mónica Gebert	Agric. Santa Carolina	monicagebert@hotmail.com
Hernán Pinilla	Ufro	hpin@ufro.cl
Nestor Gonzalez Soto	Magíster UFRO	ngonzalez@ufro.cl
Macarena Leiva	Anagra S.A.	42.224219
Claudio Jobet	Anagra S.A.	42.224219
Arturo Bertoglio	INIA	cjobet@inia.cl

ASISTENTES A SEMINARIO DE DIFUSION

INFORME DE COMISIÓN DE SERVICIO

NOMBR DEL INVESTIGADOR. CLAUDIO JOBET FORNAZZARI

PAÍS(ES) QUE VISITÓ: USA

RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN N° 176

FECHA DE SALIDEA. 21 DE MAYO DE 2005

FECHA DE REGRESO. 28 DE MAYO DE 2005

1. ANTECEDENTES

De acuerdo a las actividades organizadas por ODEPA tendientes a buscarle alternativas al trigo y desarrollar estrategias futuras, Fundación Chile elaboró un Proyecto de Captura y Difusión Tecnológica el cual fue presentado por ventanilla abierta al FIA y adjudicado para que una delegación de Chile pudiese asistir al **"Tirad International Wheat Quality Conference"** el cual se desarrolló en Manhattan, Kansas, entre el 22 y 26 de abril de 2005.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

Se adjunta programa de actividades y charlas realizadas durante el desarrollo de la Tercera Conferencia Internacional sobre Calidad de Trigo, realizada en el Estado de Kansas, USA (Fotos 1 y 2).

Considerando las relaciones que tiene el Programa Nacional de Trigo y en especial del Coordinador Nacional de Trigo con algunas empresas en USA, se tomó contacto con la Empresa de Mejoramiento Genético AGRIPRO, la cual se ha destacado por liberar variedades de trigo de excelente calidad industrial y actualmente es considerada como empresa líder en la venta de sus productos. Esta empresa está dirigida por el Dr. R. Sears, quien se desempeñó por varios años en la Universidad Estatal de Kansas, y creador de variedades de gran impacto por su calidad de exportación como ser Karl y Jagger. La actividad correspondió a la invitación por parte del Dr. Sears y de la Dra. María Mendoza para asistir a un día de campo de la empresa para interactuar junto a técnicos y agricultores del Estado de Kansas (Fotos 3 y 4).

ANTECEDENTES

En general el Congreso fue de gran utilidad ya que se presentaron temas de gran importancia nacional como el de calidad y factores asociados a la calidad.

Un panorama general sobre los mercados internacionales del trigo americano y la situación del trigo en el país fue abordado por Dusti Fritz, quien destacó la producción del Kansas por sobre los 11 millones de toneladas que surgen de una superficie de 4 millones de hectáreas, lo que da un ingreso al Estado de más de 7

billones de dólares. Puso énfasis que el futuro del trigo pasa por “esperar” qué hace China y darle fuerza a los negocios comerciales, desarrollar la tecnología con un fuerte apoyo al mejoramiento genético y a la biotecnología, buscarle nuevos usos para el trigo y mejorar la calidad por medio del uso de variedades específicas.

Esta última versión es totalmente compartida por las prioridades del INIA tendiente a fortalecer la investigación en trigo por medio de desarrollar nuevas y modernas líneas de investigación con la colaboración mutua entre mejoramiento genético y biotecnología.

Importante mantener presente lo que dijo respecto al futuro de trigo en Kansas **“La superficie tenderá a bajar más rápido que los incrementos en rendimiento”**, lo que coincide con los pronósticos mundiales respecto a la producción mundial de trigo y las demandas por este alimento.

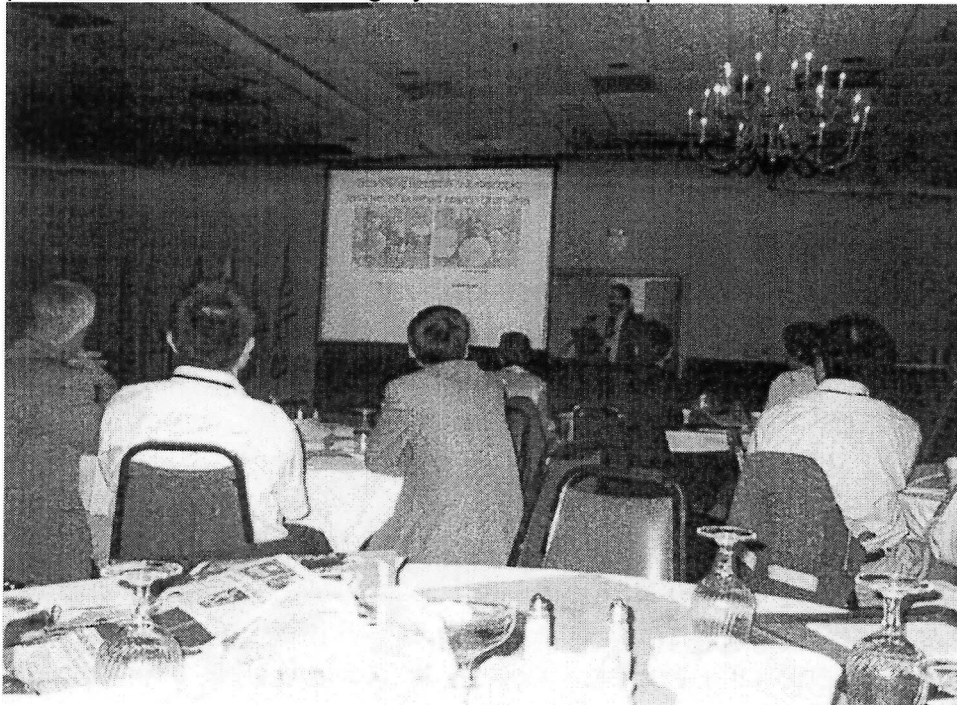


Foto 1. Asistencia y exposiciones en el Congreso en USA.

Junto con las presentaciones orales, se realizó una exposición de póster que involucraron a varios países con investigaciones de diferente índole, pero relacionada a la parte de calidad y manejo del cultivo (Foto 2).

Foto 2. Presentaciones de Póster, Kansas.



En la sesión de la tarde y las siguientes le correspondió al área de biotecnología como herramienta para mejorar el trigo, en donde Rudi Appels entregó una síntesis de los marcadores moleculares utilizados en mejoramiento para trigo, destacando marcadores para tolerancia a aluminio, dureza, gluteninas, resistencia a enfermedades, almidón, enanismo, etc. En la misma sesión, Morris, Fritz, McRitche, Lafiandra y Grayboch, mostraron las bondades de realizar mejoramiento asistido, genes de dureza, proteína y trigos waxis. En general todas estas técnicas están siendo utilizadas en forma rutinaria por el PNT del INIA en conjunto con el área de Biotecnología, el cual lidera trabajos relacionados a trigos waxis, alto tenor de proteína, introgresiones, etc.

El uso de enzimas para degradar paredes celulares fue otro tópico importante, en la cual se le dio especial énfasis a las xilanasas (arabi y endo), buscando poder incrementar la posibilidad digestiva por parte de monogástricos y de degradación con el fin de poder ir eliminando el residuo de los campos. Con respecto a este último punto, se están buscando las alternativas para poder utilizar el residuo ya que éste está conformado por celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice, lo cual es posible construir paneles para la industria de la construcción y muebles, así como también contenedores y cajas biodegradables.

Quizás el problema radica en las grandes inversiones que se tendrían que realizar considerando nuestra situación y estudiar si con los volúmenes producidos es factible pensar en su industrialización.



Foto 3. Asistencia día de campo. AGRIPRO, Kansas, USA.



Foto 4. Visita área de cultivos y producción dobles haploides, AGRIPRO.

Otras sesiones estuvieron dedicadas a la parte reológica de las harinas dejando claramente establecidos que los instrumentos que permiten evaluar el trabajo mecánico de éstas pueden ser obtenidos de forma confiable por el mixógrafo y el farinógrafo, ambos instrumentos utilizados por el Laboratorio de Calidad en Trigo del PNT ubicado en el CRI Carillanca, en Temuco.

El Congreso finalizó con la exposición de los posters y charlas amplias en las cuales destacó la del Dr. Javier Peña, encargado del Laboratorio de Calidad de Trigos del CIMMYT, en México, quien centró su presentación en base a los tipos de pan que se consumen en diferentes países del mundo anexado a ello a las características de la harina para producir estos panes.

3. CONTACTOS REALIZADOS

Gerard Branlard
Investigador Trigo
INRA-Francia

Domeico Lafiandra
Profesor, Universidad de Tucsia
Viterbo, Italia

Roberto Peña
Laboratorio de calidad de Trigo
CIMMYT-México

Marta Rodríguez-Quijano
Profesor
E.T.S.I. Agrónomos
MADRID – España

Allan Fritz
Mejorador Trigo
Kansas State University
USA

Robert Grayboch
Investigador
USDA-ARS
Nebraska, USA

George Lookhart
Investigador (retirado)
USDA-ARS
Kansas, USA

Finlay MacRitchie
Profesor
Grain Science

Kansas, USA

Craig Morris
Director Laboratorio
USDA-ARS
Pullman
Washington-USA

Gustavo Vrdoljak
Gerente Programa Semilla
NIDERA
Santa Fe- Argentina

Rub Bruns
Fitomejorador
AGRIPRO
Berthoud-Colorado
USA

Laureano Mones-Cazon
WQN S.A.
Buenos Aires-Argentina

Mariano Otamendi
PRO Trigo
Buenos Aires-Argentina

4. ACCIONES FUTURAS

ODEPA está desarrollando una mesa de trabajo que incluye mantener y fortalecer grupos que incluyan a los diferentes eslabones de la cadena trigo pan.

En relación al PNT, la Coordinación seguirá fortaleciendo los vínculos internacionales para mantener un flujo de germoplasma con otras instituciones afines.

Se agradece a Fundación Chile el haber considerado al Coordinador Nacional de Trigo del INIA, por lo interesante del Congreso y por la posibilidad de haber establecido contacto con profesionales afines.

Fundación Chile y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), tienen el agrado de invitarle a una charla de difusión de temas relacionados con el cultivo de Trigo. El objetivo es dar a conocer los resultados y las experiencias recogidas en la "3º Conferencia Internacional de Calidad de Trigo", realizada recientemente en Kansas, EEUU", y en la cual participaron un grupo de personas vinculadas al rubro.

La actividad es sin costo y se llevará a cabo el jueves 24 de Noviembre del 2005 desde las 10:00 horas, en el Hotel Bayern, ubicado en Avda. Arturo Prat 146, Temuco. Esperamos contar con su presencia, la cual dará mayor realce a esta actividad.

Le agradecemos confirmar su participación a la brevedad, al fono: 2 - 2400429 o al e-mail nvaldes@fundaciónchile.cl, así como compartir esta invitación con otras personas a quienes pueda interesarle.

Santiago, Noviembre de 2005

THIRD INTERNATIONAL WHEAT QUALITY CONFERENCE

**“Standing on the Shoulders of Giants –
What We Have Learned and Where We Are Going”**

PARTICIPANTS

May 22-26, 2005
Holiday Inn – Holidome
Manhattan, Kansas, USA

CO-CHAIRS

Okkyung Kim Chung, USA and George L. Lookhart, USA

ARGENTINA

Mones-Cazon, Mr. Laureano

Consultant
Wheat Quality Network
Las Heras 1706
4th Floor
Buenos Aires 1018
ARGENTINA
PH: 54 11 50064220
FX: 54 11 48031763
EM: laureno@wheatqnet.com.ar

Otamendi, Mr. Mariano Agustin

Industrial Engineer
1425 Libertodn
Buenos Aires 2630
ARGENTINA
PH: 5411 4801 7648
FX: 5411 4801 7860
EM: motamendi@aaprotrigo.org

Vrdoljak, Mr. Gustavo O.

Agronomy Engineer
RWTAB, Rm 376
Vernado Tuerto, Santa Fe S26004A
ARGENTINA
PH: 54.3462.42316
FX: 54.11.4346.8001
EM: gvrddoljak@nidera.com.ar

AUSTRALIA

Appels, Dr. Rudi

Professor
Dept. of Agriculture WA and
Murdoch University
Molecular Plant Breeding CRC
Murdoch University
Perth, Western Australia 6150
AUSTRALIA
EM: rapp1495@bigpond.net.au

Cracknell, Mr. Robert L.

ICC Past President
Senior Wheat Quality Consultant
AWB Limited
380 La Trobe Street
Melbourne, Victoria 3000
AUSTRALIA
PH: 61-397874814
FX: 61-397874814
EM: bcracknell@awb.com.au

Gianibelli, Dr. Cristina

Cereal Chemist
AWB
260 Princes Hwy
Werribee, Victoria 3030
AUSTRALIA
PH: 03 9742 0546
FX: 03 9742 4228
EM: cgianibelli@awb.com.au

O'Brien, Dr. Lindsay

Director
Solheimar PTY LTD
PO Box 273
Narrabri, NSW 2390
AUSTRALIA
PH: 61-2 6793 3171
FX: 61-2 6793 3172
EM: lindsay.obrien@syngenta.com

Openshaw, Ms. Samantha R.

QA Technical Advisor
AWB
8 Bennett St
East Perth, W.A.
AUSTRALIA
PH: 61 893188303
FX: 61 892189045
EM: sopenshaw@awb.com.au

AUSTRIA

Glattes, Dr. Helmut

Senior Advisor
Past Secretary General/CEO
ICC
Marxergasse 2
Wien, A-1030
AUSTRIA
PH: 43-1707 72020
FX: 43-1707 72040
EM: gen.sec@icc.or.at

Poms, Dr. Roland E

Secretary General
ICC
Marxergasse 2
Vienna, Wein A-1030
AUSTRIA
PH: 43 1 707 72020
FX: 43 1 707 72040
EM: roland.poms@icc.or.at

BELGIUM

Biebaut, Mr. Didier

Product Manager
Puratos Frozen Bakery Products
Industrialaan 25
Groot-Bugaarden 1702
BELGIUM
PH: 32 2 481 43 54
FX: 32 2 418 44 00
EM: dbiebaut@puratos.com

Courtin, Dr. Christophe

Assistant Professor
K. Arenberg 20
Heverlee 3001
BELGIUM
PH: 32 16391634
FX: 32 16321997
EM: christophe.courtin@biw.kuleuven.be

Delcour, Dr. Jan A.

Professor
Kasteelpark Arenberg 20
Heverlee, 3001
BELGIUM
PH: (321) 632-1634
FX: (321) 632-1997
EM: jan.delcour@agr.kuleuven.ac.be

BRAZIL

Pirozi, Dr. Monica R.

Professor, Head
Dept. of Food Technology
Federal University of Vicosa
Vicosa, Minas Gerias 36570-000
BRAZIL
PH: 55-31-3899-2230
FX: 55-31-3899-2208
EM: mpirozi@yahoo.com

BULGARIA

Belcheva, Dr. Liliya Y.

Chief Director
Grain and Grain Products
National Grain and Feed Service
Blvd "Vitosha" 15
Sofia 1000
BULGARIA
PH: (359 2) 980 58 31
FX: (359 2) 980 58 32
EM: nszf@nszf.bg

Zlatev, Dr. Zlati A.
Executive Director
National Grain and Feed Service
Blvd "Vitosha" 15
Sofia, 1000
BULGARIA
PH: (359 2) 980 58 31
FX: (359 2) 980 58 32
EM: nszf@nszf.bg

CANADA

Carson, Mr. Gordon R.
Director of Cereal Technology
Canadian International Grains
Institute
1000-303 Main St
Winnipeg, Manitoba R3C 3G7
CANADA
PH: (204) 983-2032
FX: (204) 983-2642
EM: gcarson@cigi.ca

Chibbar, Dr. Ravindra N.
Professor & Canada Research Chair
Univ Saskatchewan - Crop Quality
Dept of Plant Sciences
51 Campus Drive
Saskatoon, Saskatchewan S7N 5A8
CANADA
PH: (306) 966-5015
FX: (306) 966-5015
EM: ravi.chibbar@usask.ca

Dexter, Dr. James E.
AACC Past President
Research Scientist
Canadian Grain Commission
1404-303 Main Street
Winnipeg, Manitoba R3C 3G8
CANADA
PH: (204) 983-6054
FX: (204) 983-0724
EM: jdexter@grainscanada.gc.ca

Edwards, Dr. Nancy M.
Canadian Grain Commission
1404-303 Main St
Winnipeg, Manitoba R3C 3G8
CANADA
PH: (204) 983-8033
FX: (204) 983-0724
EM: nedwards@grainscanada.gc.ca

Nemeth, Ms. Lisa J.
Manager of Technical Services
Canadian Wheat Board
PO Box 816, Stn. M.
Winnipeg, Manitoba R3C 2P5
CANADA
PH: (204) 983-0135
FX: (204) 984-1699
EM: lisa_nemeth@cwbc.ca

Sobering, Ms. Debbie C.
Analytical Services
Program Manager
G-RL, CGC
1404-303 Main Street
Winnipeg, Manitoba R3W 1C5
CANADA
PH: (204) 983-2289
FX: (204) 983-0724
EM: dsobering@grainscanada.gc.ca

Worden, Mr. Graham C.
Senior Manager Technical Svc.
Canadian Wheat Board
PO Box 816, Stn. M.
Winnipeg, Manitoba R3C 2P5
CANADA
PH: (204) 983-0764
FX: (204) 987-4168
EM: graham_worden@cwbc.ca

CHILE

Carbonell, Ms. Claudia C.
Oficina de Estudios y Politicas
Agrarias - ODEPA
Teatinos 40, Piso 8
Santiago
CHILE
PH: 56 2 3973020
FX: 56 2 3973044
EM: ccarbonate@odepa.gob.cl

Diaz Fuentes, Mr. David
Farmer
Eleuterio Ramirez 689
Pitrufquen, IX Region
CHILE
PH: 56-9-7179513
EM: anis_maary@hotmail.com

Gana, Mr. Jose Francisco
Chief Department of Studies of the
National Society of Agriculture
Tenderini 187
Santiago, R.M.
CHILE
PH: 56-2-5853300
EM: fgana@sna.cl

Hidalgo, Ms. Soledad S.
Fundacion para la
Innovacion Agraria - FIA
Strategic Program Coordinator of
FIA
Loreley 1582
Santiago
CHILE
PH: 56 2 4313028

Jobet, Ms. Claudio C.
Instituto de Investigaciones
Agropecuarias (INIA)
National Wheat Program
Coordinator
Path To Cajon Vilcun Km 10
Temuco
CHILE
PH: 45 215706
FX: 45 216112
EM: cjobet@carillanca.inia.cl

Johannsen, Mr. German
Subgerente de Desarrollo
C.A. Molinera San Cristobal S.A.
Exposicion 1657, Est. Central
Santiago
CHILE
PH: 56 2 3708209
FX: 56 2 3763011

Jordan, Mr. Gonzalo G.
Fundacion Chile
Agroindustry Manager
Parque Antonio Rabat Sur 6165
Santiago
CHILE
PH: 56 2 2400329
FX: 56 2 2419387
EM: gjordan@fundacionchile.cl

Knopel Schuler, Ms. Doris D.
Sociedad Industrial Kunstmann
S.A. Molino Collico
Chief of Quality and Development
Balmaceda 3500
Valdivia
CHILE
PH: 56 63 214793
FX: 56 63 212020
EM: dknopel@telsur.cl

Rojas, Mr. Gustavo G.
Vice Dean of Agronomy
Pontificia Universidad Catolica
Vicuna Mackena 4860
Santiago
CHILE
PH: 56 2 6864122
FX: 56 2 6865727
EM: gusrojas@puc.cl

Schott, Mr. Carlos C.
Vice President
Asociacion de Molineros del Sur
Osomo
CHILE
PH: 56 64 232500

Velasco, Mr. Moises M.
Fundo Coolanco Perquenco
Vicuna Mackena 260
Temuco
CHILE
PH: 56 45 237338
FX: 56 45 237338
EM: moisesvelasco55@hotmail.com

CHINA

Bian, Mr. Ke
Professor and Vice President
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789658
FX: 86-371-7789000
EM: kebian@haut.edu.cn

Liu, Ms. Guoqin
Ph.D. Student
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Grain College
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789498
FX: 86-371-7789621
EM: liuquoqin@haut.edu.cn

Meng, Dr. Xiangang
Instructor
Henan University of Technology
140 Songshan Road
School of Chemical & Biological
Engineering
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-931-7632342
FX: 86-931-7631514
EM: mxg7477@vip.sina.com

Qi, Mr. Shijun
Professor
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789667
FX: 86-371-7789000
EM: sjq@haut.edu.cn

Sun, Dr. Hui
Associate Professor
Science Academy of The State Grain
Admin of China
11 Bai Wan Zhuang Street
Beijing 100037
CHINA
PH: 86-10-68324031
FX: 86-10-68319265
EM: sh@chinagrains.org

Wang, Dr. Fengcheng
Professor and Dean
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Grain College
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789498
FX: 86-371-7789621
EM: fcw@haut.edu.cn

Wang, Mr. Jinshui
Ph.D. Student
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Grain College
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789498
FX: 86-371-7789621
EM: wjs64@haut.edu.cn

Yan, Dr. Yueming
Professor
Life Science College
Capital Normal University
105 Xisanhuan Beilu Road
Beijing 100037
CHINA
PH: 86-10-68902777
FX: 86-10-68902777
EM: yanym@hotmail.com

Zheng, Dr. Xuelling
Associate Professor
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Grain College
Zhengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789498
FX: 86-371-7789621
EM: xuelingzheng@haut.edu.cn

Zhu, Mr. Yongyi
Professor
Henan University of Technology
140 Songshan Road
Grain College
Zengzhou, Henan 450052
CHINA
PH: 86-371-7789498
FX: 86-371-7789621
EM: zyy188@haut.edu.cn

COLOMBIA

Tovar, Mr. Gustavo
Technical Assistant
CRA. 41 No. 69-52
Bogota D.C., Cundinamarca
COLOMBIA
PH: 57-1 2253721
FX: 57-1 3143436
EM: gerencia@enzipan.com.co

Tovar, Mr. Tirso
Technical Director
CRA. 41 No. 69 52
Bogota D.C., Cundinamarca
COLOMBIA
PH: 57-1 2253723
FX: 57-1 5405848
EM: gerencia@enzipan.com.co

DENMARK

Bach Knudsen, Dr. Knud Erik
Head of Research Unit
Research Professor
Danish Institute of Agric. Sciences
Dept of Animal Health
Welfare and Nutrition
Research Centre Foulum
Bilchers Alle 20
DK-8830 Tjele
DENMARK
PH: 45 89 99 11 43
FX: 45 89 99 13 78
EM: knuderik.bachknudsen@agrsci.dk

FRANCE

Branlard, Dr. Gerard P.
Director of Research
INRA
234 Avenue Du Brezet
Clermont-Ferrand 63039
FRANCE
PH: 33 473 62 4316
FX: 33 473 62 4453
EM: branlard@clermont.inra.fr

Dubat, Mr. Arnaud
Director of Flour Dept
Chopin SA
20 Avenue Marcellen Berthelot
Villeneuve, Lagarenne 92390
FRANCE
PH: 0033-14147 5038
FX: 0033-14792 2827
EM: adubat@tripette.com

GERMANY

La Cognata, Dr. Ursula
Scientist
Hermannswerder 20a
Potsdam 14173
GERMANY
PH: 0049 331 2000 262
FX: 0049 331 200 222 262
EM: ursula.lacognata@bayercropscience.com

Lindhauer, Dr. Meinolf G.
ICC Technical Director
Head of Institute
Federal Centre For Nutrition and Food
Institute For Cereal Potato and Starch Technology
Schuetzenberg 12
Detmold D-32756
GERMANY
PH: 49-52 3174 1420
FX: 49-52 3174 1300
EM: m.lindhauer@bagkf.de

Seling, Dr. Simone
Scientific Co-Worker
Federal Research Centre For Nutrition and Food
Institute For Cereal Potato and Starch Technology
Schuetzenberg 12
Detmold D-32756
GERMANY
PH: 00495231741364
FX: 00495231741300
EM: s.seling@bagkf.de

HUNGARY

Gyimes, Dr. Erno
Associate Professor
University of Szeged
Faculty of Food Engineering
Department of Food Technology
Moszkvai krt. 5-7
Szeged, H-6725
PH: 36 62 546030
FX: 36 62 546034
EM: gyimes@bibl.szef.u-szeged.hu

Kovacs, Dr./Ms. Elisabeth
Professor for Food Chemistry
Mars Ter 7
Szeged, 6724
HUNGARY
PH: 3662546022
EM: elisabet@szef.u-szeged.hu

Lang, Dr. Laszlo
Wheat Breeder
Agricultural Research Institute of The Has
Brunszzvik U.2.
Martonvasar 2462
HUNGARY
PH: (362) 256-9550
FX: (362) 246-0213
EM: langl@mail.mgki.hu

Salgo, Dr. Andras
Professor, Dean
Budapest Univ. of Tech & Econ
Budapest Muegyetem Rkp 3
Budapest H-1111
HUNGARY
PH: 36-1463 3854
FX: 36-1463 3855
EM: salgo@mail.bme.hu

Veha, Dr. Antal Habil
Associate Professor
University of Szeged
Faculty of Food Engineering
Department of Food Technology
Moszkvai krt. 5-7
Szeged, H-6725
HUNGARY
PH: 36 62 546030
FX: 36 62 546034
EM: veha@tisznet.hu

ITALY

Lafiandra, Dr. Domenico
Professor
University of Tuscia
Dept Agrobiology & Agrochemistry
Via S.C. De Lellis
Viterbo 01100
ITALY
PH: 0039 076 135 7243
FX: 076 135 7243
EM: lafiandr@unitus.it

JAPAN

Ito, Mr. Yasuo
Manager
Nisshin Flour Milling Inc.
Quality Control & Assurance Group
Production Division
25 Kanda-Nishiki-Cho 1-Chome
Chiyoda-Ku Tokyo
101-8441
JAPAN
PH: 81-3-5282-6313
FX: 81-3-5282-6313
EM: itoy@mail.ni-net.co.jp

Iwakura, Mr. Takeshi
Assistant Manager
New Product Ctr Res & Dev Div
Nisshin Flour Milling, Inc.
19-12 Koami-cho
Nihombashi, Chuo-ku
Tokyo, 103-8544
JAPAN
PH: 81-3-5641-8046
FX: 81-3-5641-8816
EM: iwakurat@mail.ni-net.co.jp

Kuroki, Yumiko
New Product Ctr Res & Dev Div
Nisshin Flour Milling, Inc.
19-12 Koami-cho
Nihombashi, Chuo-ku
Tokyo, 103-8544
JAPAN
PH: 81-3-5641-8046
FX: 81-3-5641-8816
EM: kurokiy@mail.ni-net.co.jp

Nakamura, Dr. Hiro
Scientist
JIRCAS - Japan International Res Ctr For Ag Sci
Owashi 1-1
Tsukuba, Ibaraki 305-8686
JAPAN
PH: 81 298 38 6358
FX: 81 298 38 6358
EM: hiro@jircas.affrc.go.jp

KOREA

Kim, Dr. Yangsoo
703-701 Jinro Apt
654 Seung-Nae-Dong, Joong-Rang-Ku
Seoul, 131-130
KOREA
PH: 82-016-491-2522
FX: 82-016-491-2522
EM: yskksu@yahoo.co.kr

LATVIA

Klava, Dace

Assistant Professor
Faculty of Food Technology
Latvia University of Agriculture
Street Liela-2
Jelgava Lv - 3001
LATVIA
PH: 371-300-5673
FX: 371-302-2829
EM: dace.klava@llu.lv

Rakcejeva, Tatjana

Research Assistant
Faculty of Food Technology
Latvia University of Agriculture
Street Liela
Jelgava Lv - 3001
LATVIA
PH: 371-300-5644
FX: 371-302-2829
EM: tatru@llu.lv

LITHUANIA

Basinskiene, Dr. Loretta

Assistant Professor
Kaunas University of Technician
Dept of Food Technology
Radvilenu pl. 19
Kaunas, 3028
LITHUANIA
EM: loreta.basinskiene@ktu.lt

Juodeikiene, Dr. Grazina

Professor
Kaunas Univ. of Technology
Radvilenu Pl. 19
Kaunas Lt-3028
LITHUANIA
PH: 370-745 6557
FX: 370-745 6647
EM: grazina.juodeikiene@ctf.ktu.lt

R. of MACEDONIA

Menkovska, Dr. Mirjana

Cereal Scientist, Professor
PSI Institute of Animal Science
University " St Cyril and Metodij"
Skopje
Department for Food Technology
and Biotechnology
Ile Ilievski 92 a
Skopje 1000
FYR MACEDONIA
PH: (389) 232-2824
FX: (389) 236-2358
EM: mirjanam@unet.com.mk

Veljanov, Dr. Slancomil

Professor
PSI Institute of Animal Science
Macedonian Association of
Criminalists - President
N.N.: Idrizovo" str.
PO Box 20
Skopje 1000
FYR MACEDONIA

MEXICO

Pena, Dr. Roberto J.

Head
Cereal Quality Laboratory
Rm, 45 Carretern Mexico - Veracruz
Texcoco, Estado De Mexico 56130
MEXICO
PH: 52-5558042004
FX: 52-5558047558
EM: j.pena@cgiar.org

NEW ZEALAND

Morgenstern, Dr. Marco P.

Nz Institute for Crop and Food
Research
Private Ag 4704
Christchurch
NEW ZEALAND
PH: 64 3 325 6468
FX: 64 3 325 2074
EM: morgensternm@crop.cri.nz

POLAND

Boros, Dr. Danuta

Docent
Radzikow
Blonie, Hazovia 05-870
POLAND
PH: 48 22 725-2226
FX: 48 22 725-4714
EM: d.boros@ihar.edu.pl

PORTUGAL

Bagulho, Ana

Estacao Nacional De Melhoramento
De Plantas (Enmp)
Apartado 6
Elvas 7350-751
PORTUGAL
PH: 351 268 637740
FX: 351 268 629295
EM: ana-bagulho@hotmail.com

SOUTH AFRICA

Cilliers, Mr. Jan

Analitical Lead Quality Laboratory
PO Box 556
Bethlehem 9700
SOUTH AFRICA
PH: 27583034690
FX: 27583067038
EM: jan.cilliers@monsanto.com

Labuschagne, Prof. Maryke M

Professor
Dept. of Plant Sciences
University of The Free State - UOFS
PO BOX 339
Bloemfontein 9300
SOUTH AFRICA
PH: 2751 4012715
FX: 2751 4305692
EM: labuscm.sci@mail.uovs.ac.za

SPAIN

Carrillo, Dr. Jose M.

Professor
E.T.S.I. Agronomos
Agronomos - Univ. Politecnica
Madrid 28040
SPAIN
PH: 34913365716
FX: 34915434879
EM: josem.carrillo@upm.es

Collar, Dr. Concha

ICC President Elect
Department of Food Science
Instituto de Agroquimica y
Tecnologia de Alimentos (CSIC)
PO Box 73
46100 Burjassot
SPAIN
PH: 34 963 90 00 22
FX: 34 963 63 63 01
EM: ccollar@iata.csic.es

Rodriquez-Quijano, Dr. Marta

Professor
E.T.S.I. Agronomos
Madrid 28040
SPAIN
PH: 34913365721
FX: 34913365757
EM: marta.rurquiaga@upm.es

SWEDEN

Allvin, Mr. Bo
Perten Instruments
PO Box 5101
Huddinge 141 05
SWEDEN
EM: ballvin@perten.com

Andren, Mr. Henrik L.F.
Senior Business Manager
FOSS
Pal Anders Vag 2
Hoganas SE-263 21
SWEDEN
PH: (464) 236-1500
FX: (464) 234-0349
EM: han@foss.dk

Henriksson, Ms. Tina
Wheat Breeder
Svalof Weibull Ab
Svalov 26881
SWEDEN
PH: 46 418 667188
FX: 46 418 667104
EM: tina.henriksson@swseed.com

Holmlund, Mr. Sven
AB/CEO
Perten Instruments
Po Box 5101
Huddinge 141 05
SWEDEN
PH: 46-850-580-900
FX: 46-888 1210
EM: sholmlund@perten.com

Perten, Mr. Jan
Perten Instruments
PO Box 5101
Huddinge 141 05
SWEDEN
EM: jperten@perten.com

Svensson, Ms. Eivor
Laboratory Manager
Svalof Weibull Ab
Svalof Se-26881
SWEDEN
PH: 46 418667256
FX: 46418667162
EM: eivor.svensson@swseed.com

THE NETHERLANDS

De Koe, Dr. Willem J.
Food & Public Health Consultant
Hazekamp 2, Wageningen 6707 HG
THE NETHERLANDS
PH: 31-3 1741 3106
FX: 31-3 1741 7372
EM: wjdekoe@bird.nl

Delrue, Ms. Rita M.
Principal Scientist
Cargill
Zuiyelstreet 22
Bergen Op Zoom 4611 PJ
THE NETHERLANDS
PH: 316 516 09025
EM: rita_delrue@cargill.com

Hamer, Dr. Robert J.
AACC International President Elect
Professor
Wageningen Centre of Food
Sciences - WCFS
PO Gax
Wageningen 6700 AN
THE NETHERLANDS
PH: 31 317485383
FX: 31 317485384
EM: hamer@wcfs.nl

Mutsaers, Joze
Senior Scientist
DSM Bakery Ingredients
PO Box 1
Delft 2600ma
THE NETHERLANDS
PH: 015-279-3647
EM: joze.mutsaers@dsm.com

Van Der Kamp, Mr. Jan Willem
AACC International Director
ICC Past President
Senior Officer International Projects
TNO Nutrition & Food Research
PO Box 360
Utrechtseweg 48
Zeist 3700 AJ
THE NETHERLANDS
PH: 31-30 6944900
FX: 31 30 6944075
EM: vanderkamp@voeding.tno.nl

TURKEY

Ozer, Dr. Emel
Associate Professor
Otakcilar C-62
Istanbul 34050
TURKEY
PH: 902124677720
FX: 902124677728
EM: sberksan@kargroup.com

UNITED KINGDOM

Cauvain, Mr. Stanley P.
ICC President
Director and VP
R&D Activities
BakeTran
97 Guinions Road
High Wycombe
Bucks HP13 7NU
UNITED KINGDOM
PH: 44 1494 535857
FX: 44 1494 535857
EM: spc@baketrans.demon.co.uk

Dobraszczyk, Dr. Bogdan J.
Senior Research Fellow
University of Reading
Whiteknights
Reading RG6 GAP
United Kingdom
PH: 44 118 378 8714
EM: b.dobraszczyk@reading.ac.uk

Pike, Mr. Stephen J.
Sales & Operations Manager
Calibre Control
6 Asher Court
Lyncastle Way Appleton
Warrington
United Kingdom
PH: 44 1925 860401
FX: 44 1925 860402
EM: sjpike@calibrecontrol.com

Salmon, Ms. Susan
Head
Cereals & Milling Department
CCFRA
Chipping Campden, Gloucestershire
GL55 6LD
United Kingdom
PH: 44 1386 842033
FX: 44 1386 842100
EM: s.salmon@campden.co.uk

Seekings, Ms. Julie A.
Analytical Cereal Manager
RAGT Seeds Ltd.
The Maris Centre
45 Hauxton Road
Cambridge CB2 2LQ
UNITED KINGDOM
PH: 44 (122) 355-0551
FX: 44 (122) 355-0559
EM: julie.seekings@ragt.fr

Young, Ms. Linda S
Director and VP Knowledge Systems
BakeTran
3 Upper Terrace
Blockley, GLOS GL56 9BH
UNITED KINGDOM
PH: 44 1386 700112
FX: 44 1494 535857
EM: lsy@baketran.demon.co.uk

UNITED STATES OF AMERICA

Acioli-Moura, Mr. Ricardo
Graduate Research Assistant
Kansas State University
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4810
FX: (785) 532-7010
EM: ramoura@ksu.edu

Akdogan, Dr. Hulya
Food Technologist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2721
FX: 785-537-5534
EM: hulya.akdogan@gmpcr.ksu.edu

Alavi, Dr. Sajid
Assistant Professor
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
PH: (785) 532-2403
FX: (785) 532-7010
EM: salavi@ksu.edu

Altenbach, Dr. Susan B.
USDA-ARS-WRRC
800 Buchanan Street
Albany, CA 94710
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (510) 559-5614
FX: (510) 559-5818
EM: altnbach@pw.usda.gov

Armstrong, Dr. Paul R.
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2728
EM: paul.armstrong@gmpcr.ksu.edu

Arthur, Dr. Franklin
Entomologist
USDA-ARS-GMPRC-BRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
PH: (785) 776-2749
EM: frank.arthur@gmpcr.ksu.edu

Bai, Dr. Guihua
Research Molecular Geneticist
USDA-ARS-GMPRC-PSERU
4008 Throckmorton Hall
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-1124
FX: (785) 532-6167
EM: guihua.bai@gmpcr.ksu.edu

Baik, Dr. Byung-Kee
Associate Professor
Washington State University
201 Johnson Hall
Pullman, WA 99164-6420
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (509) 335-8230
FX: (509) 335-8674
EM: bbaik@wsu.edu

Bassi, Dr. Sukh
Vice President
MGP Ingredients, Inc.
Product and Technology Innovation
1300 Main Street
Atchison, KS 66002
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (913) 360-5246
FX: (913) 360-5746
EM: sukh.bassi@mgpingredients.com

Bean, Dr. Scott R.
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2725
FX: (785) 537-5534
EM: scott.bean@gmpcr.ksu.edu

Bechtel, Dr. Donald B.
Research Chemist - Retired
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2713
FX: (785) 537-5534
EM: don.bechtel@gmpcr.ksu.edu

Bietz, Mr. Jerold A.
Research Chemist - Retired
USDA, Peoria, IL
132 Field Grove Court
East Peoria, IL 61611
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (309) 699-8910
FX: (801) 751-4592
EM: jmbietz@mtco.com

Blechl, Dr. Ann E.
Research Geneticist
USDA-ARS-WRRC
800 Buchanan Street
Albany, CA 94710-1105
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (510) 559-5716
FX: (510) 559-5818
EM: ablechl@pw.usda.gov

Bowden, Dr. Robert L.
Research Leader
USDA-ARS-GMPRC-PSERU
4008 Throckmorton Hall
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-2368
FX: (785) 532-6167
EM: robert.bowden@gmpcr.ksu.edu

Brabec, Dr. Daniel L.
Engineering Research Tech.
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2731
FX: (785) 537-5550
EM: daniel.brabec@gmpcr.ksu.edu

Brenner, Ms. Cathy
Packers and Stockyards Admin
USDA-Grain Inspection
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: cathleen.a.breener@usda.gov

Bush, Mr. Jon
Regional Sales Manager
FOSS North America
7682 Executive Drive
Eden Prairie, MN 55344
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 952-974-9892
FX: 952-974-9823
EM: jbush@fossnorthamerica.com

Butler, Mr. Joshua D.
Research Associate
Colorado State University
1190 Campus Delivery
Fort Collins, CO 80523-1170
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (970) 491-2664
EM: mtclimbr@msn.com

Caley, Ms. Margo S.
Food Technologist
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2755
FX: (785) 537-5534
EM: margo.caley@gmpcr.ksu.edu

Campanella, Dr. Osvaldo H.
Professor
Purdue University
745 Agriculture Hall Drive
West Lafayette, IN 47907
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (765) 496-6330
FX: (765) 496-1115
EM: campa@purdue.edu

Carson, Ms. Brook A.
Graduate Student
Kansas State University
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4089
EM: bam3835@ksu.edu

Casada, Dr. Mark E.
Agricultural Engineer
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2758
FX: (785) 537-5550
EM: mark.casada@gmpcr.ksu.edu

Chen, Dr. Ming-Shun
Research Entomologist
USDA-ARS-GMPRC-PSEUR
4008 Throckmorton Hall
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4719
FX: (785) 532-6167
EM: mchen@oznet.ksu.edu

Chen, Dr. Richard Yuanhong
Cereal Chemist
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-532-6194
FX: 785-532-7010
EM: ychen@wheat.ksu.edu

Chinnaswamy, Dr. Rangan
Packers and Stockyards Admin
USDA-Grain Inspection
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: rangan.chinnaswamy@usda.gov

Chittrakorn, Ms. Sasivimon
Graduate Resarch Assistant
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4813
FX: (785) 532-7010
EM: sch6565@ksu.edu

Cholick, Dr. Fred A.
Dean and Director
Ag Deans Office & Dir AES
Kansas State University
114 Waters Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-7137
EM: fcholick@ksu.edu

Chumley, Dr. Forrest G.
Associate Director
Agricultural Experiment Station
Kansas State University
113 Waters Hall
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-6148
EM: fchumley@ksu.edu

Chung, Dr. Do Sup
Professor Emeritus
Kansas State University
Bio & Agr. Engineering
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-7246
EM: dschung@cox.net

Chung, Dr. Okkyung Kim
AACC Past President
ICC Past President
Director (HWWQL)
RL, USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2703
FX: (785) 537-5534
EM: okkyung.chung@gmpcr.ksu.edu

Clark, Mr. Patrick M.
Graduate Student
Kansas State University
Department of Grain Science &
Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4017
FX: (785) 532-4017
EM: pmc4999@ksu.edu

Clayshulte, Ms. Sally R.
Research Associate
Colorado State University
1718 Valley Forge Ave
Fort Collins, CO 80526
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (970) 222-5632
EM: sclay@lamar.colostate.edu

Connelly, Dr. Robin K.
Assistant Professor
Dept of Food Science & Biological
Systems Eng
University of Wisconsin-Madison
1605 Linden Drive
Madison, WI 53706
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 608-262-8033
FX: 608-262-6872
EM: rkconnelly@wise.edu

Delwiche, Dr. Stephen R.
Agricultural Engineer
USDA-ARS
10300 Baltimore Ave
BARC-E, Bldg 303
Beltsville, MD 20705
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (301) 504-8450
FX: (301) 504-9466
EM: delwiche@ba.ars.usda.gov

Dempster, Dr. Rick E.
Director
Product & Tech Development
American Institute of Baking
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 565-6088
EM: rdempster@aibonline.org

Donnelly, Dr. Brendan J.
AACC Past President
Professor
Kansas State University
International Grains Program
102 IGP Bldg
Manhattan, KS 66506-7000
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-6771
FX: (785) 532-6080
EM: bjd@ksu.edu

Dowell, Dr. Floyd E.
Research Leader
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2753
FX: (785) 537-5550
EM: fdowell@gmpcr.ksu.edu

Elliot, Ms. Barbara S.
Quality Control Manager/Safety
Manager
US Energy Partners
1030 East 15th Street
Russell, KS 67665
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 483-1090
FX: (785) 483-2168
EM: barbe@usenergypartners.net

Fay, Mr. Kevin T.
Physical Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2777
FX: (785) 537-5534
EM: kevin.fay@gmpcr.ksu.edu

Flora, Dr. Frank L.
Senior National Program Leader
USDA-ARS-NPS
5601 Sunnyside Avenue
Beltsville, MD 20705-5139
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (301) 504-6245
FX: (301) 504-6191
EM: lff@ars.usda.gov

Freund, Mr. Eric A.
KSU Student
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2744
FX: 785-537-5534
EM: eric.freund@gmpcr.ksu.edu

Fritz, Dr. Allan K.
Associate Professor
Department of Agronomy
Kansas State University
2000 Throckmorton Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-7245
FX: (785) 532-6094
EM: akf@ksu.edu

Fritz, Ms. Dusti D.
Assistant Administrator
Kansas Wheat Commission
2630 Claflin
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-539-0255
FX: 785-539-8946
EM: dfritz@kswheat.com

Gaines, Dr. Charles S.
Research Leader
USDA-ARS-Soft Wheat Quality
Laboratory
1680 Madison Avenue
Wooster, OH 44691
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (330) 263-3891
FX: (330) 263-3657
EM: gaines.31@osu.edu

Gelroth, Ms. Janette A.
Lab Manager
American Institute of Baking
PO Box 3999
Manhattan, KS 66505-3999
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 537-1493
EM: jgelroth@aibonline.org

Gwartz, Mr. Jeff
C.W. Brabender Instruments, Inc.
50 East Wesley St
South Hackensack, NJ 07606
UNITED STATES OF AMERICA

Gill, Dr. Kulvinder S.
Vogel Endowed Chair
Wheat Breeding & Genetics
PO Box 646420
Pullman, WA 99164-6420
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (509) 335-4666
FX: (509) 335-8674
EM: ksgill@wsu.edu

Gilpin, Mr. Justin P.
Project Coordinator
Kansas Wheat Commission
2630 Claflin
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 539-0255
FX: (785) 539-8946
EM: jgilpin@kswheat.com

Glaser, Mr. Bryan K.
Supervisor, General Laboratories
American Institute of Baking
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 565-6022
EM: bglaser@aibonline.org

Graham, Mr. Steven M.
Assistant to the Dean and Director
Kansas State University
105-D Waters Hall
Manhattan, KS 66506-4008
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-5729
FX: (785) 532-5861
EM: sgraham@k-state.edu

Gray, Dr. Jonathan A.
Scientist
801 Waukegan
Glenview, IL 60025
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (847) 646-2946
FX: (847) 646-3440
EM: jonathan.gray@kraft.com

Graybosch, Dr. Robert A.
Research Geneticist
USDA-ARS
344 Keim, East Campus
Lincoln, NE 68583
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (402) 472-1563
FX: (402) 472-4020
EM: rag@unlserve.unl.edu

Grunewald, Ms. Marsha R.
USDA-ARS-GMPRC
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2757
FX: (785) 537-5534
EM:
marsha.grunewald@gmpcr.ksu.edu

Guo, Dr. Gang
The Mennel Milling Company
1702 S. Jefferson Street
Roanoke, VA 24016
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (540) 982-1371
EM: gguo@mennel.com

Haden, Ms. Zina L.
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2775
FX: (785) 537-5534
EM: zina.haden@gmpcr.ksu.edu

Hansen, Dr. Laura M.
Senior Technology Manager
General Mills
330 University Avenue SE
Minneapolis, MN 55414
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (763) 764-4967
FX: (763) 764-8218
EM: laura.hansen@genmills.com

Hansen, Mr. Tim
Sr. Project Leader
801 Waukegan Road
Glenview, IL 60025
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (847) 646-3827
FX: (847) 646-3440
EM: timhansen@kraft.com

Haque, Dr. Ekramul
Professor
Kansas State University
Department of Grain Science &
Industry
Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506-2201
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4091
FX: (785) 532-7010
EM: ehaque@ksu.edu

Hays, Dr. Dirk B.
Assistant Professor
Cereal Grain Development and
Genetics
Texas A&M University
Soil and Crop Sciences, 2474-
TAMU
College Station, TX 77843
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (979) 458-0032
FX: (979) 845-0456
EM: dbhays@neo.tamu.edu

Hoseney, Dr. R. Carl
AACC Past President
Professor Emeritus
R&R Research Services Inc.
8831 Quail Lane
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-5199
FX: (785) 537-7477
EM: r_and_r@kansas.net

Hottman, Mr. Alan
IT Support
USDA-ARS-GMPRC
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-5537
FX: (785) 776-2782
EM: alan.hottman@gmpcr.ksu.edu

Hu, Ms. Jie
Research Assistant
Kansas State University
2129 Prairie Glen Place
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4089
FX: (785) 532-7010
EM: jhu6811@ksu.edu

Hubbard, Mr. John D.
Chemist-Retired
USDA-ARS-GMPRC
1313 Nichols Street
Manhattan, KS 66503-2851
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-8995
FX: (785) 537-5534
EM: jhubbard3@cox.net

Huber, Dr. Kerry C.
Associate Professor
University of Idaho
Dept of Food Science & Toxicology
PO Box 442312
Moscow, ID 83844-2312
PH: 208-885-4661
FX: 208-885-2567
EM: huberk@uidaho.edu

Iaquez, Mr. Salvatore F.
VP - Sales & Marketing Food
Testing Equipment
C.W. Brabender Instruments, Inc.
50 East Wesley St
South Hackensack, NJ 07606
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (201) 343-8425 X12
FX: (201) 343-0608
EM: foodsales@cwbrabender.com

Ioerger, Mr. Brian
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2779
FX: 785-537-5534
EM: brian.ioerger@gmpcr.ksu.edu

Jamison, Ms. Erin A.
Technical Information Coordinator
American Institute of Baking
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66505
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 537-1450
EM: ejamison@aibonline.org

Jevons, Ms. V. Maxine
Secretary
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2726
FX: (785) 537-5550
EM: maxine.jevons@gmprc.ksu.edu

Jiang, Mr. Hangxin
Graduate Research Assistant
Kansas State University
Grain Science & Industry
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-6312
FX: (785) 532-7010
EM: hxjiang@ksu.edu

Johnson, Dr. Aarion
Chemist
USDA-Grain Inspection-Packers and
Stockyards Admin
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153-1394
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: aarion.c.johnson@usda.gov

Jones, Dr. Julie M.
AACC Past President
Professor
College of St. Catherine
4030 Valentine Ct
Arden Hills, MN 55112
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (651) 636-2275
FX: (651) 636-2394
EM: jmjones@stkate.edu

Jonnala, Mr. Ramakanth S.
Ph.D. Student
Kansas State University
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4089
FX: (785) 532-7010
EM: jonnala@ksu.edu

Kao, Dr. Chuan
Packers and Stockyards Admin.
USDA-Grain Inspection
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: chuan.kao@usda.gov

Kaufman, Mr. Rhett C.
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2779
FX: 785-537-5534
EM: rhett.kaufman@gmprc.ksu.edu

Kennedy, Mr. John A.
Technical Manager
Perten Instruments
6444 South 6th Street
Springfield, IL 62712
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (217) 585-9440
FX: (217) 585-9441
EM: pertenjak@aol.com

Khan, Dr. Khalil
Professor, Head
North Dakota State University
Dept of Cereal Science
111 Harris Hall 208
Fargo, ND 58105
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (701) 231-7729
FX: (701) 231-5171
EM: khalil.khan@ndsu.nodak.edu

Laudencia-Chingcuanco, Dr. Debbie L.
Research Geneticist
USDA-ARS-WRRC
800 Buchanan Street
Albany, CA 94710
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (510) 559-6173
FX: (510) 559-5818
EM: dlc@pw.usda.gov

Li, Ms. Jian
Graduate Research Assistant
Kansas State University
Department of Grain Science &
Industry
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4066
FX: (785) 532-7010
EM: jli7676@ksu.edu

Liavoga, Mr. Allan B.
Graduate Research Assistant
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-5123
FX: (785) 532-7010
EM: aliavoga@wheat.ksu.edu

Likes, Mr. Ryan T.
Graduate Student
Kansas State University
Grain Science & Industry
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 587-0415
FX: (785) 532-7010
EM: rtl5242@ksu.edu

Lin, Dr. C. J.
R&D Director
Mennel Milling Company
1702 S Jefferson St
Roanoke, VA 24016
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (540) 982-1371
FX: (540) 343-5214
EM: cjlin@mennel.com

Lineback, Dr. David R.
AACC Past President
Director
Joint Institute For Food Safety &
Applied Nutrition - JIFSAN
University of Maryland
0220 Symons Hall
College Park, MD 20742
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (301) 405-8382
FX: (301) 405-8390
EM: lineback@umd.edu

Lookhart, Dr. George L.
President, AACC International
Research Chemist - Retired
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2736
FX: (785) 537-5534
EM: george.lookhart@gmprc.ksu.edu

Lu, Ms. Lucy
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2791
FX: 785-537-5534
EM: guixiang.lu@gmpcr.ksu.edu

Lyne, Ms. Rhonda K.
Lab Technician
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2788
FX: (785) 537-5534
EM: rhonda.lyne@gmpcr.ksu.edu

MacRitchie, Dr. Finlay
Professor
Dept. of Grain Science & Industry
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-6199
FX: (785) 532-7010
EM: finlay@ksu.edu

Madl, Dr. Ronald L.
Director
Bioprocessing and Industrial Value
Added Program
Kansas State University
1980 Kimball Ave
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-7022
FX: (785) 532-7193
EM: rmadl@ksu.edu

Maghirang, Ms. Elizabeth B.
Research Associate (Ag. Engr.)
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2730
FX: (785) 537-5550
EM: elizabeth.maghirang@gmpcr.ksu.edu

Malone, Mr. Joe
Plant Superintendent - Wheat
Facility
US Energy Partners
1030 East 15th Street
Russell, KS 67665
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 483-1090
FX: (785) 483-2168
EM: joem@usenergypartners.net

Martin, Mr. Charles R.
Agric. Engineer - Retired
USDA-ARS-GMPRC-ERU
3200 Windgate Cr
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 539-2809
EM: cmartin@ksu.edu

Mason, Dr. Esten R.
Graduate Student
Molecular and Environmental Plant
Sciences
Texas A&M University
Soil and Crop Sciences, 2474-
TAMU
College Station, TX 77843
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (979) 458-0032
FX: (979) 848-0456

McCluskey, Mr. Patrick J.
Agricultural Marketing Specialist
USDA-GIPSA
1400 Independence Avenue SW
WASHINGTON, DC 20250
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (202) 720-4684
FX: (202) 720-7883
EM: patrick.j.mccluskey@usda.gov

McLaughlin, Ms. Laura A.
Lab Technician - Miller
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2744
FX: (785) 537-5534
EM: laura.mclaughlin@gmpcr.ksu.edu

Milligan, Jeffrey R.
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2791
FX: (785) 537-5534
EM: jeff.milligan@gmpcr.ksu.edu

Mohamed, Dr. Abdellatif A.
USDA-ARS
1815 N University
Peoria, IL 61614
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (309) 681-6331
FX: (309) 681-6685
EM: mohamed@ncaur.usda.gov

Morris, Dr. Craig F.
Lab Director
USDA-ARS Western Wheat Quality
Laboratory
E-202 Fod Quality Bld - Wsu
PO Box 646 394
Pullman, WA 99164-6394
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (509) 335-4055
FX: (509) 335-8573
EM: morris@wsu.edu

Mulvaney, Dr. Steven J.
Associate Professor
Dept Food Science
Cornell University
105 Stocking Hall
Ithaca, NY 14853
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (607) 255-7921
FX: (607) 254-4868
EM: sjm7@cornell.edu

Munyon, Mr. James R.
President
American Institute of Baking
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 537-1493
EM: jmunyon@aibonline.org

Murphy, Mr. Dan
Packers and Stockyards Admin
USDA-Grain Inspection
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA

Nelson, Mr. Steven C.
Executive Vice President
AACC International
3340 Pilot Knob Road
St. Paul, MN 55121
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (651) 994-3832
FX: (651) 454-0766
EM: snelson@scisoc.org

Newman, Clarence
Professor Emeritus
Montana State University
Newman Associates Inc.
14679 Brackett Creek Road
Bozeman, MT 59715-8232
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (406) 686-4606
FX: (406) 686-4606
EM: cwn@montana.com

Ohm, Dr. Jae-Bom
Research Associate
Oregon State University
Department of Crop and Soil Science
Room 107
Corvallis, OR 97331
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (541) 737-9386
FX: (541) 737-0909
EM: jae-bom.ohm@oregonstate.edu

Okot-Kotber, Dr. Moses B.
Chair, AACC Protein Division
Director
Analytix Laboratories
404 Humboldt Street
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 539-6016
FX: (785) 539-6056
EM: kotber@analytixlabs.com

Olewnik, Dr. Maureen C.
Vice President
American Institute of Baking
Audit & Tech Services
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 537-1493
EM: molewnik@aibonline.org

O'Reilly, Mr. Gavin
President
Perten Instruments North America
6444 SO. 6TH STREET
SPRINGFIELD, IL 62712
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (217) 585-9440
FX: (217) 585-9441
EM: goreilly@perten.com

Ovadia, Dr. David Z.
Principal Scientist
The Schwan Food Company
PO Box 357
Marshall, MN 56258
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (617) 901-7047
FX: (507) 537-8777
EM: david.ovadia@schwans.com

Park, Dr. Seok-Ho
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2708
FX: (785) 537-5534
EM: seokho.park@gmpcr.ksu.edu

Pate, Mr. Michael H.
Director Quality Assurance
Bay State Milling Company
55 Franklin Street
Winona, MN 55987
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (507) 452-1770
FX: (507) 452-1776
EM: mpate@bsm.com

Pearson, Dr. Thomas C.
Agricultural Engineer
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2729
FX: (785) 537-5550
EM: thomas.pearson@gmpcr.ksu.edu

Perrin, Ms. Stephanie N.
KSU Student
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2744
FX: 785-537-5534
EM: stephanie.hoff@gmpcr.ksu.edu

Pierce, Dr. Richard O.
Chief
USDA-Grain Inspection-Packers and
Stockyards Admin
10383 N. Ambassador Drive
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: richard.o.pierce@usda.gov

Pierucci, Ms. Valquiria R.M.
Graduate Research Assistant
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-7143
EM: pierucci@ksu.edu

Piland, Mr. Steve
Ingredient Specialist
Interstate Brands Corp.
12 E Armour
Kansas City, MO 64111
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 502-4072
FX: (816) 502-4074
EM: piland_steve@interstatebrands.com

Ponte, Jr. Joseph G.
Professor Emeritus
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
3110 Cindella Drive
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4809
FX: (785) 532-7010
EM: jponte@ksu.edu

Prakash, Ms. Sushma R.
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2773
FX: 785-537-5534
EM: sushma.prakash@gmpcr.ksu.edu

Ram, Dr. M.S.
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2761
FX: (785) 537-5534
EM: ms.ram@gmpcr.ksu.edu

Ramaswamy, Dr. Mani
Principal Scientist
MGP Ingredients, Inc.
Product and Technology Innovation
1300 Main Street
Atchison, KS 66002
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (913) 360-5437
FX: (913) 360-5637
EM: mani.ramaswamy@mgpingredients.com

Rayas-Duarte, Dr. Patricia
Professor
Oklahoma State University
Food & Agricultural Products
Rm 148
Stillwater, OK 74078
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (405) 744-6468
FX: (405) 744-6313
EM: pat.rayas_duarte@okstate.edu

Ristic, Dr. Zoran
Plant Physiologist
USDA-ARS-GMPRC-PSERU
4008 Throckmorton Hall
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-7746
FX: (785) 532-6167
EM: zoran.ristic@gmprc.ksu.edu

Robinson, Mr. Tom
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-5581
FX: (785) 537-5550
EM: thomas.robison@gmprc.ksu.edu

Rogers, Dr. Debi E.
Director, Cereal Chemistry
American Institute of Baking
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 537-1493
EM: drogers@aibonline.org

Ross, Dr. Andrew S.
Associate Professor
Oregon State University
Department of Crop and Soil Science
Room 107
Corvallis, OR 97331
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 737-9149
FX: (541) 737-0909
EM: andrew.ross@oregonstate.edu

Ross, Ms. Tawanna G.
Secretary
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2757
FX: (785) 537-5534
EM: tawanna.ross@gmprc.ksu.edu

Sawant, Mr. Shriraj
M.S. Student - Graduate Research
Assistant
Kansas State University
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4813
FX: (785) 532-7010
EM: shriraj@ksu.edu

Schober, Dr. Tilman J.
Research Associate
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2708
FX: 785-537-5534
EM: tilman.schober@gmprc.ksu.edu

Seabourn, Dr. Bradford W.
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2751
FX: (785) 537-5534
EM: bradford.seabourn@gmprc.ksu.edu

Seib, Dr. Paul A.
Professor
Dept. of Grain Science & Industry
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4088
FX: (785) 532-7010
EM: pas@wheat.ksu.edu

Seitz, Dr. Larry M.
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2735
FX: (785) 537-5534
EM: larry.seitz@gmprc.ksu.edu

Shan, Dr. Xueyan
Colorado State University
Dept. of Soil and Crop Sciences
Fort Collins, CO 80523
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (970) 491-7743
FX: (970) 491-0564
EM: xshan@lamar.colostate.edu

Shogren, Mr. Merle D.
Res. Food Tech. - Retired
USDA-ARS-GMPRC
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2740
FX: (785) 537-5534
EM: merle@gmprc.ksu.edu

Sliffe, Mr. Tom
Salesman
Perten Instruments
6444 So. 6th Street
Springfield, IL 62712
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (217) 585-9440
FX: (217) 585-9441
EM: tsliffe@perten.com

Smail, Dr. Virgil W.
Director, AACC International
Department Head
Kansas State University
Grain Science & Industry
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750 X111
FX: (785) 537-1493
EM: virgils@ksu.edu

Smith, Mr. Samuel J.
Graduate Student
Kansas State University
Grain Science & Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-3775
EM: sjj6888@ksu.edu

Sombke, Mr. Robert A
Mgr, Q.A. & Tech Services
North Dakota Mill
1823 Mill Road
Grandforks, ND 58208
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (701) 795-7274
FX: (701) 795-7251
EM: rsombke@ndmill.com

Sorenson, Mr. Brian K.
Technical Director
Northern Crops Institute
1240 Bolley Drive
Fargo, ND 58105-5183
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (701) 231-6048
FX: (701) 231-7235
EM: brian.sorenson@nds.u.nodak.edu

Srivarin, Ms. Phatthranith
Graduate Student
Kansas State University
Dept of Food Science
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-7143
EM: psr9999@ksu.edu

Sroan, Mr. Baninder S
Graduate Research Assistant
Kansas State University
Dept of Grain Science & Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4813
FX: (785) 532-7010
EM: baninder@ksu.edu

Stearns, Mr. Mark M.
Interstate Brands Corp
12 E Armour Blvd
Kansas City, MO 64111
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 502-4070
FX: (816) 502-4074
EM: stearns_mark@interstatebrands.com

Strouts, Mr. Brian L.
Head, Experimental Baking
American Institute of Baking
1213 Bakers Way
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-4750
FX: (785) 537-1493
EM: BSTrouts@aibonline.org

Symns, Mr. Kent
Farmer Direct Foods, Inc.
511 Commercial Street
PO Box 326
Atchison, KS 66002-0326
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (913) 367-4422
FX: (913) 367-4443
EM: ksymns@farmerdirectfoods.com

Tanner, Mr. Steven N.
Director
Packers and Stockyards Admin
USDA-Grain Inspection
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: steven.n.tanner@usda.gov

Tilley, Mr. Dennis
Engineering Technician
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2747
FX: (785) 537-5550
EM: dennis.tilley@gmpcr.ksu.edu

Tilley, Dr. Katherine A.
Assistant Professor
Kansas State University
Research & Sponsored Programs
103-C Fairchild Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4811
FX: (785) 532-7193
EM: katilley@ksu.edu

Tilley, Dr. Michael
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2759
FX: (785) 537-5534
EM: michael.tilley@gmpcr.ksu.edu

Walker, Mr. Dan
IT Support
USDA-ARS-GMPRC
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 537-5527
FX: (785) 776-2792
EM: dan.walker@gmpcr.ksu.edu

Walker, Mr. Duane E.
Electronics Engineer - Retired
USDA-ARS-GMPRC-ERU
1702 Westbank Way
Manhattan, KS 66503
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 539-9274
EM: duane@walker.kansas.net

Wang, Dr. Donghai
Assistant Professor
Dept. of Biol. and Agric. Eng.
Kansas State University
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-2919
FX: (785) 532-5825
EM: dwang@ksu.edu

Wanjugi, Mr. Humphrey
Ph.D. Graduate Student
Montana State University
119 Ag Bioscience
Bozeman, MT 59717-3150
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (406) 994-3952
FX: (406) 994-7600
EM: hwanjugi@mymail.msu.montana.edu

Weaver, Mr. Glen L
Director, Technical Services
Conagra Foods, Inc.
11 Conagra Drive 11-160
Omaha, Ne 68102-0500
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (402) 595-4370
FX: (402) 943-2271
EM: glen.weaver@conagra.com

Weber, Mr. Tom
Packers and Stockyards Admin
USDA-Grain Inspection
10383 N. Ambassador
Kansas City, MO 64153
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: marsha.k.schwartz@usda.gov

Wehling, Dr. Randy L.
Professor
University of Nebraska
Food Science Dept
143 Filley Hall
Lincoln, NE 68583
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 891-0401
FX: (816) 891-0478
EM: rwehling1@unl.edu

Wetzel, Dr. David L.
Professor
Kansas State University
Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4094
FX: (785) 532-7010
EM: dwetzel@ksu.edu

Williams, Mr. Brian
Marketing Manager
FOSS North America
7682 Executive Drive
Eden Prairie, MN 55344
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 952-974-9892
FX: 952-974-9823
EM: bwilliams@fossnorthamerica.com

Wilson, Dr. Jeff D.
Research Chemist
USDA-ARS-GMPRC
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2763
FX: (785) 537-5534
EM: jdw@gmpc.ksu.edu

Woo, Dr. Kyungsoo
Research Scientist
1300 Main Street
Atchinson, KS 66002-0130
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (913) 360-5413
FX: (913) 360-5613
EM: kyungsoow@mgpingredients.com

Wullschleger, Ms. Renee E.
KSU Student
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: 785-776-2773
FX: 785-537-5534
EM: renee.wullschleger@gmpc.ksu.edu

Xiao, Ms. Susan Z.
Biological Science Technician
USDA-ARS-GMPRC-HWWQL
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2776
FX: (785) 537-5534
EM: susan.xiao@gmpc.ksu.edu

Xie, Dr. Feng
Research Associate
USDA-ARS-GMPRC-GQSRU
1515 College Avenue
Manhattan, KS 66502
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 776-2741
FX: (785) 537-5534
EM: fengxie@gmpc.ksu.edu

Zelch, Mr. Ronald H.
Chair, AACC International
Milling & Baking Division
Manager Food & Bakery Ingredients
Solutions
American Ingredients Co.
3947 Broadway
Kansas City, MO 64111
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (816) 714-1344
FX: (816) 561-9909
EM: rzelch@americaningredients.com

Zhang, Mr. Jian-Feng
Research Associate
Kansas State University
Grain Science & Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-4810
FX: 785-532-7010
EM: jzhang@ksu.edu

Zhao, Mr. Renyong
Graduate Student
Kansas State University
Bio & Agri Eng Dept
129 Seaton Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-2967
FX: (785) 532-5825
EM: renyong@ksu.edu

Zheng, Mr. Shusong Sz
Ph.D. Student
Colorado State University
500 W Prospect 12b
Fort Collins, CO 80526
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (970) 492-9078
FX: (970) 491-0564
EM: shusong@lamar.colostate.edu

Zhong, Dr. Zhikai
Research Scientist
Kansas State University
Grain Science & Industry
201 Shellenberger Hall
Manhattan, KS 66506
UNITED STATES OF AMERICA
PH: (785) 532-6066
FX: (785) 532-7010
EM: zzhong@ksu.edu

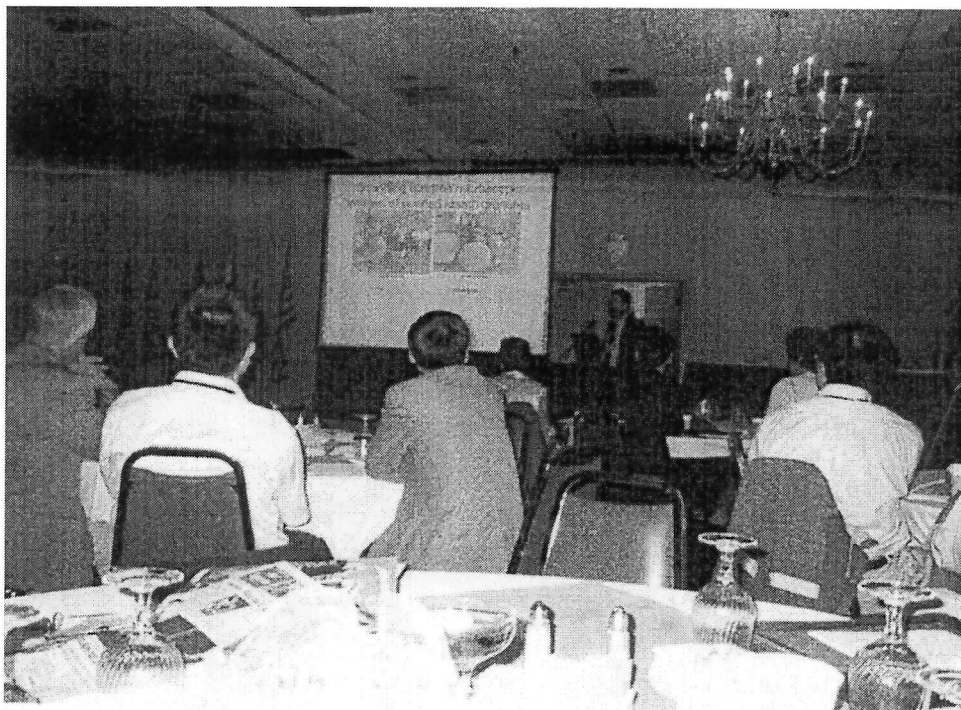


Foto 1. Asistencia y exposiciones en el Congreso en USA.

Foto 2. Presentaciones de Póster, Kansas.

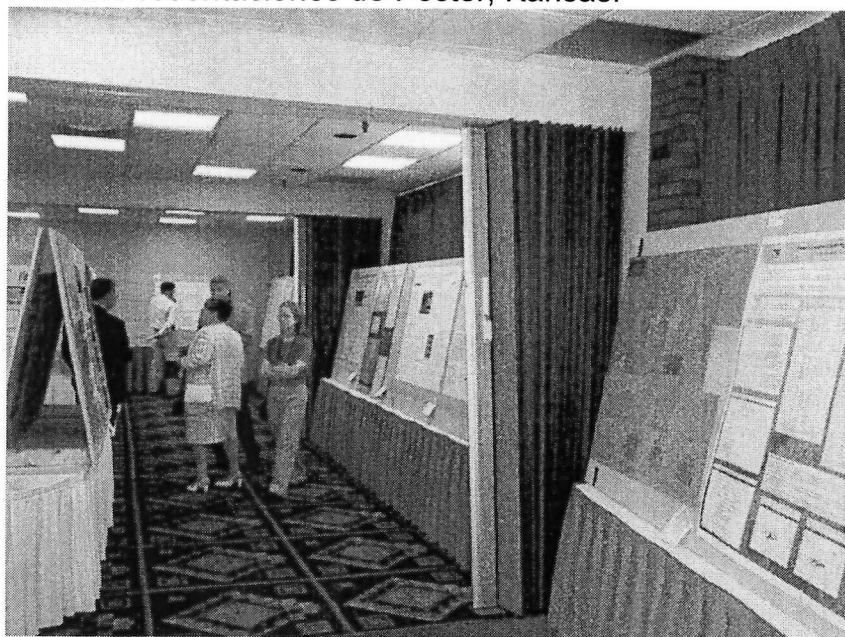




Foto 3. Asistencia día de campo. AGRIPRO, Kansas, USA.



Foto 4. Visita área de cultivos y producción dobles haploides, AGRIPRO.

TRIGO EN CHILE:

***Rol del mejoramiento genético para la
competencia futura del trigo en Chile***

Claudio Jobet Fornazzari
Noviembre 2005



IMPORTANCIA



Consumo Nacional de Trigo (Kg/pcap/año) = 140

Aporta : 36 al 46% de las proteínas

36 al 38% de la energía

21 al 71% de minerales

Aportes Porcentuales en el Consumo de 200g. de Pan Base FAO/OMS

Nutriente	Niño		Joven		Adulto	
	A	B	A	B	A	B
Energía	2100	29.4	2690	23.0	2500	24.7
Proteína (g/kg)	39	46.9	18	36.7	47	38.3
Calcio (mg)	500	21.1	550	19.3	450	23.6
Hierro (mg)	7	68.6	15	32.0	15	32.0

A: Recomendación diaria (FAO/OMS, 1971)

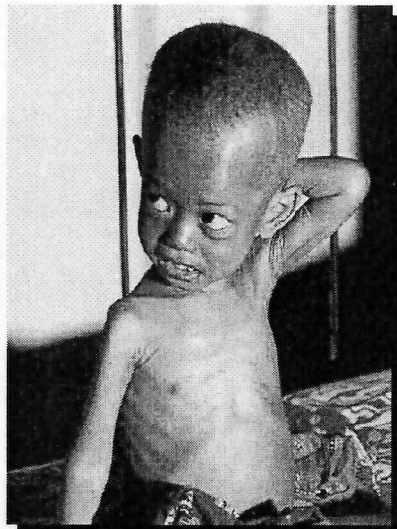
B: Aportes en porcentaje del consumo de 200 g. pan diarios

Fuente: FAO, 1989

Situación Actual del Trigo Mercado Internacional

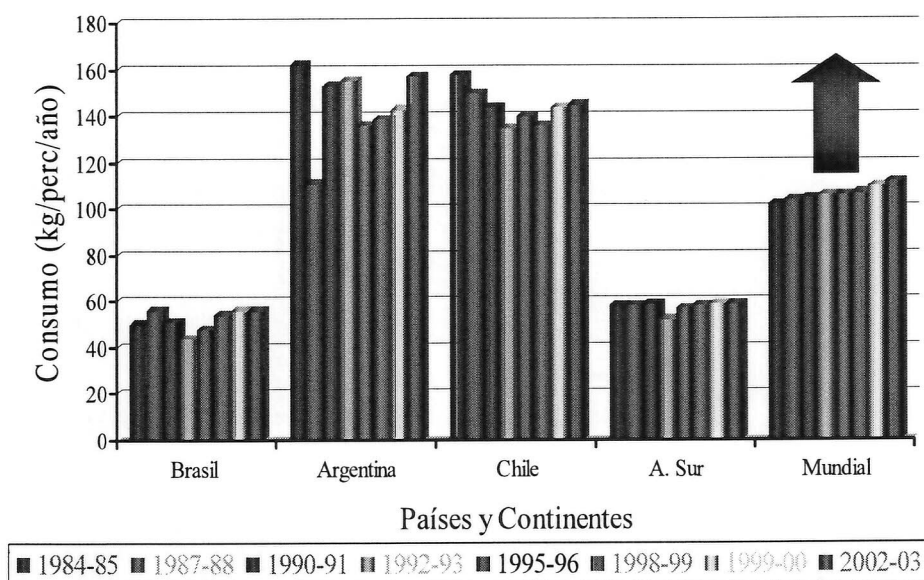


Para muchos cientos de millones...



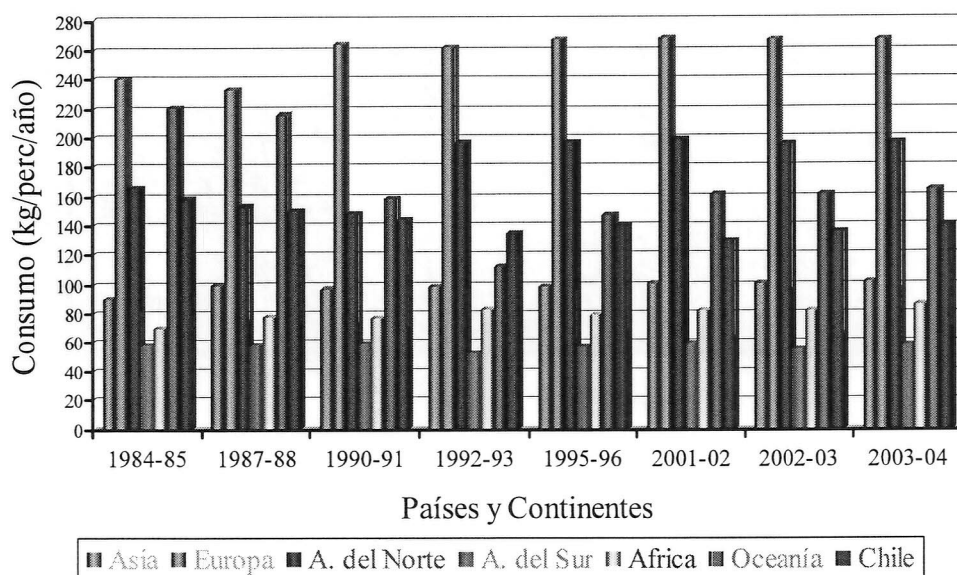
**UN
ALIMENTO
QUE LES
DA
VIDA!!!**

Consumo por Países, Continente y Mundial

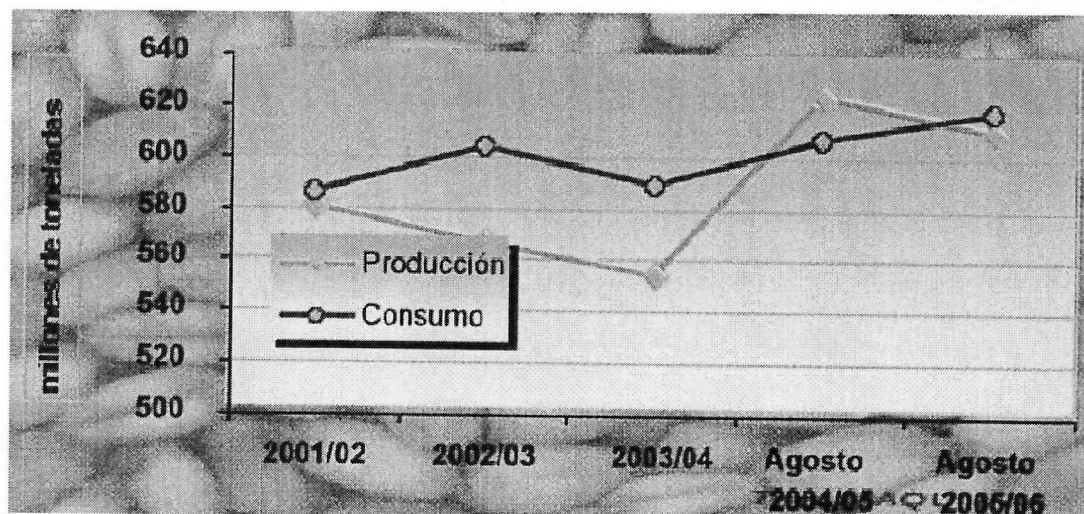


Fuente: CIMMYT, 1999-2004

Consumo por Continentes (Incluye Chile)

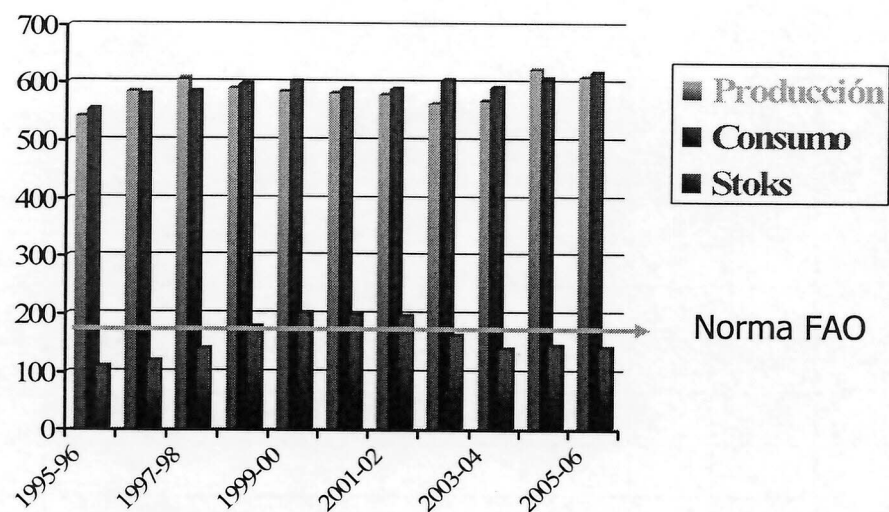


Producción vs. Consumo en trigo a nivel mundial (2001-2006)



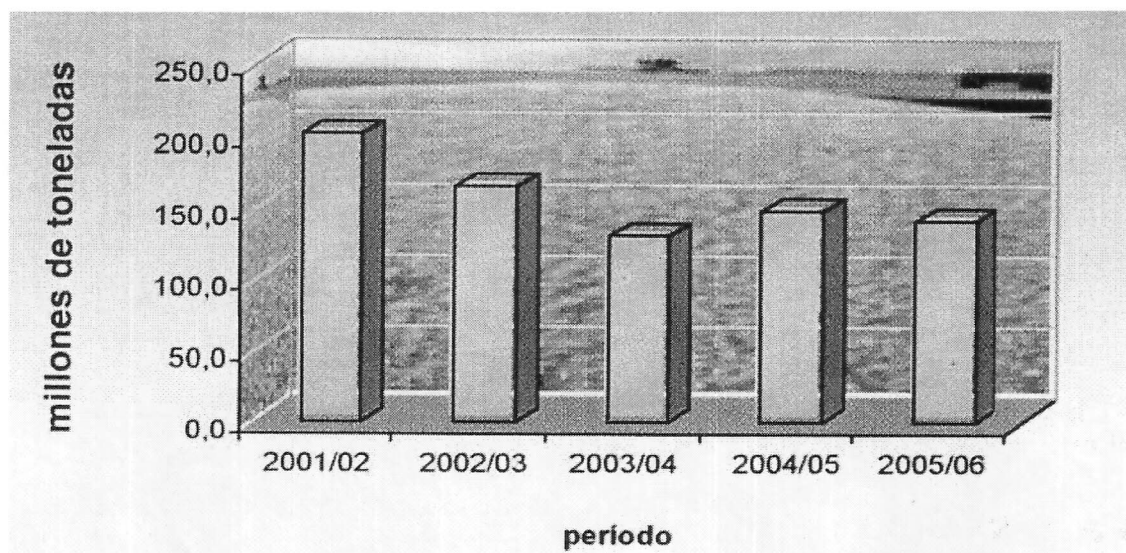
Fuente: SOFO, 2005

Producción, Consumo y Stock Mundial



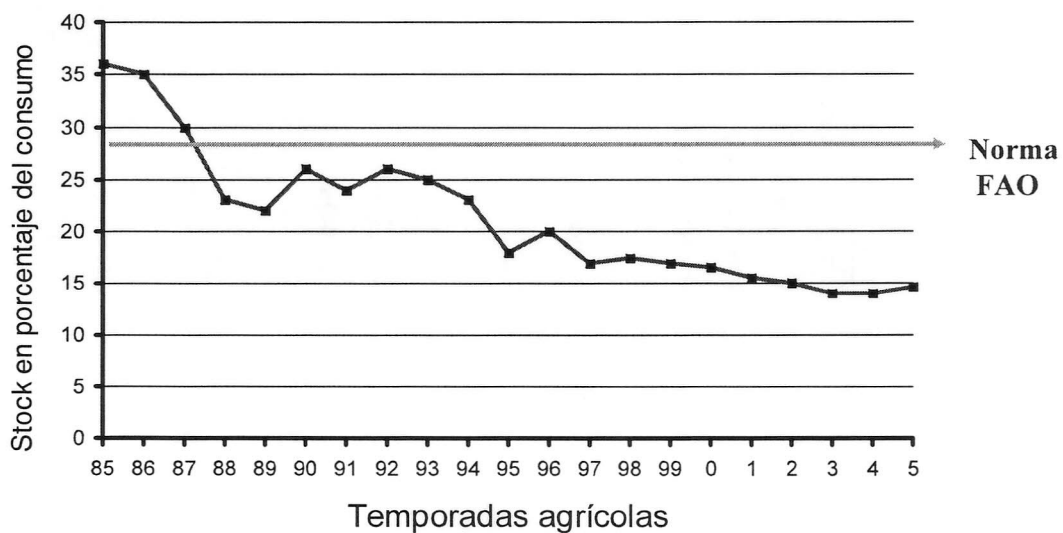
Fuente: USDA, 2005

Variación de las reservas estratégicas de trigo en el mundo (2001-2006)

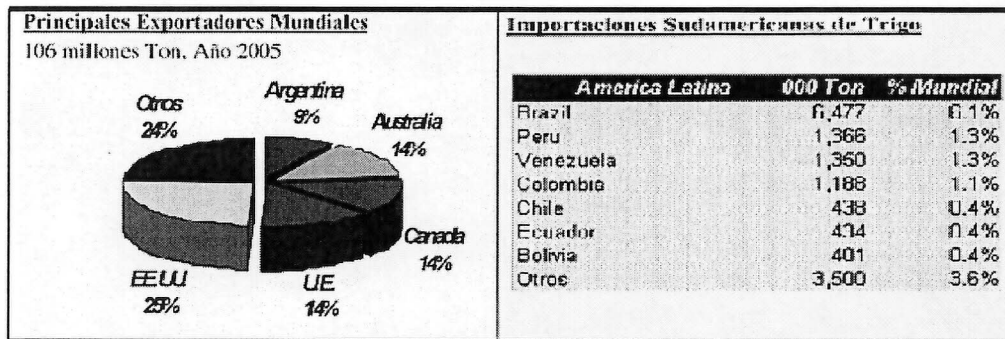


Fuente: SOFO, 2005

Variación de las reservas en porcentaje del consumo



Exportación Mundial de Trigo



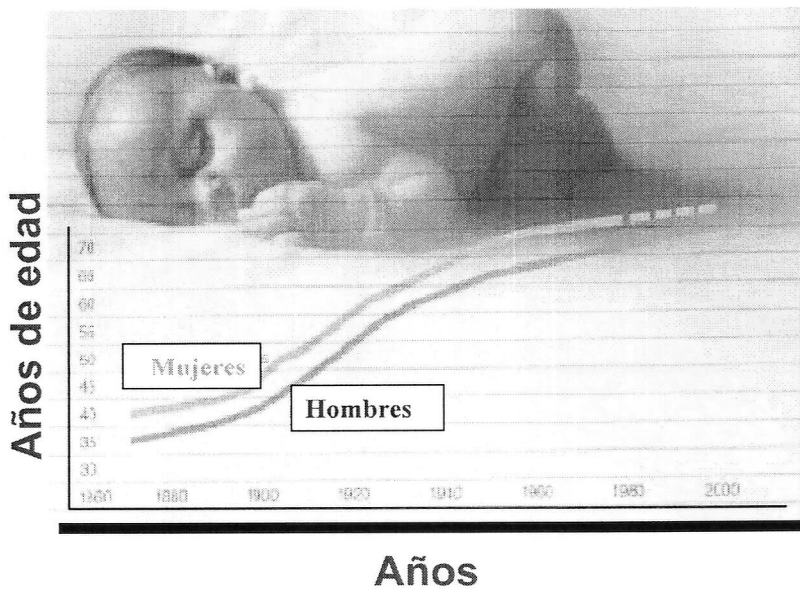
Factores que han Producido esta Situación

Situación de Países Exportadores de Trigo (2005-06)

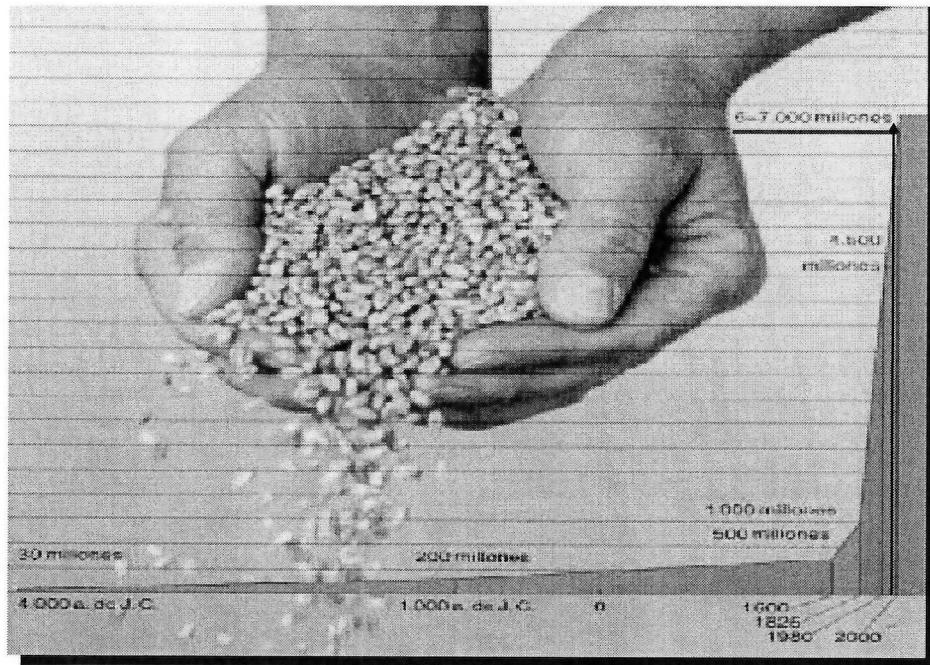


Fuente: SOFO, 2005

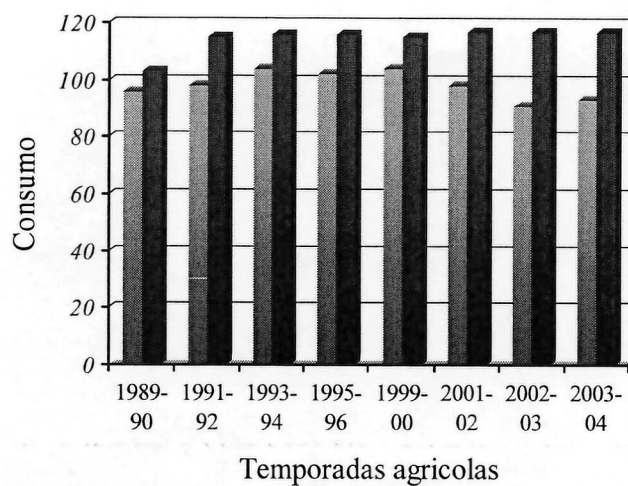
Expectativas de vida



Incremento de la Población Mundial



Producción versus Consumo en China



■ Producción
■ Consumo

Expectativas de Producción y Consumo en China



1997

Consumo: 119,8 m. ton
Superficie. 29,8 m. ha
Rendimiento: 3,8 ton/ha
Producción: 114,5 m. ton



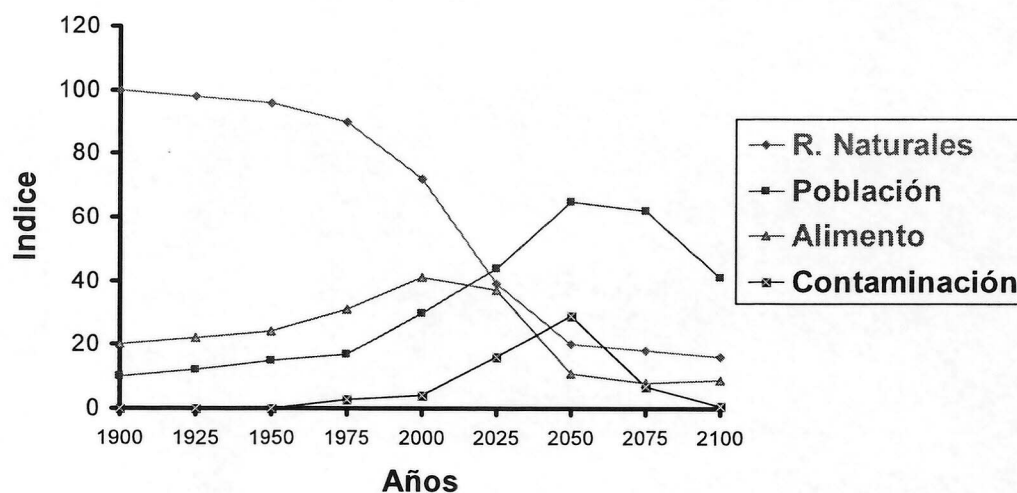
2020

Consumo: 153,4 m. ton
Superficie. 29,7 m. ha
Rendimiento: 4,7 ton/ha
Producción: 140,2 m. ton

Fuente: CIMMYT, 2004

Posibles escenarios futuros

Modelo Futuro de Comportamiento de Variables Mundiales



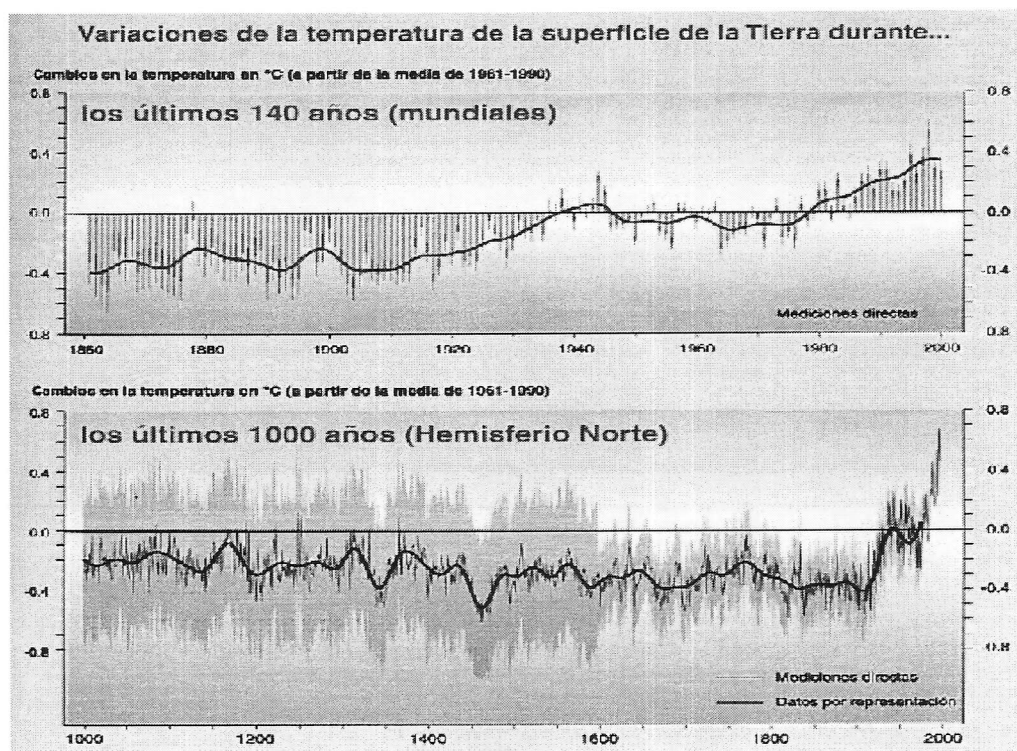
Fuente: Time, 1972

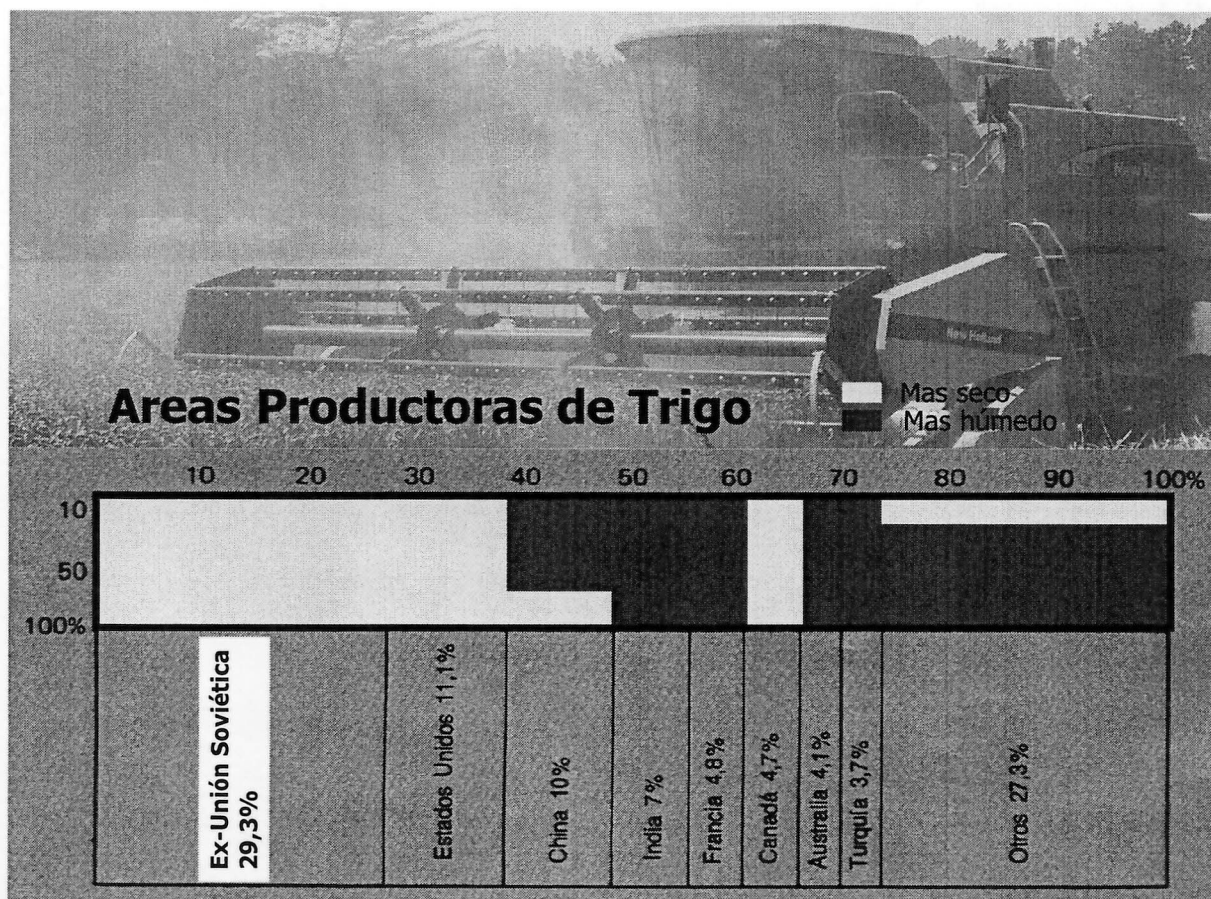
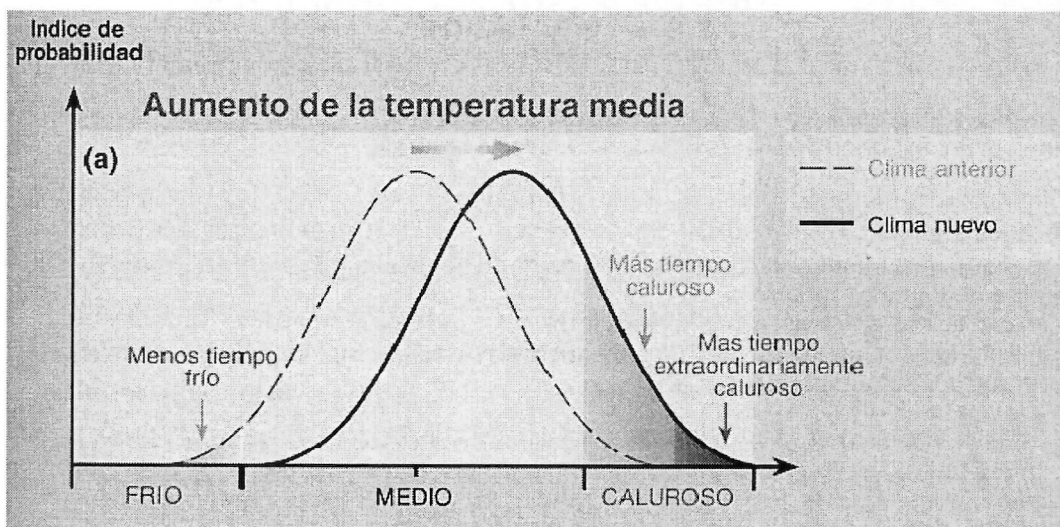
Tierra. Causas y Efectos

Cobertura arbórea	Once millones de hectáreas de boques tropicales cada año. 31 millones en sectores industriales por contaminación y lluvia acida
Erosión	26 millones de tierra cultivable perdida cada año por erosión
Áreas desérticas	Cada año se forman 6 millones de zonas desérticas
Lagos	Miles de lagos se mueran biológicamente
Aguas frescas	Disminuye las reservas drásticamente cada año
Calidad agua	Contaminación con químicos y biológicos
Clima	Incremento de las temperaturas
Nivel del mar	Aumenta entre 1,4 metros a 2,2 metros
Capa de ozono	Hoyo creciente en la tierra produce afectos sobre las condiciones de vida del planeta

LAS CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL SOBRE LOS RECURSOS RENOVABLES:

El impacto invernadero





Expectativas de Utilización y Consumo de Trigo en el Mundo (1997/2020)

Países Mundo	1997 Utilización/Alimento/Animal (millón/ton)(%)(%)			2020 Utilización/Alimento/Animal (millón/ton)(%)(%)			Crecimiento Consumo Humano (%/año)	Crecimiento Consumo Animal (%/año)
En desarrollo	340,1	84,7	4,1	491,7	83,9	5,1	1,6	2,6
Desarrollados	244,8	52,9	32,1	268,2	52,7	32,5	0,4	0,5
Mundo	<u>584,9</u>	71,4	15,8	<u>759,8</u>	72,9	14,7	1,2	0,8

Fuente: CIMMYT, 2004

Expectativas de Superficie, Rendimiento y Producción de Trigo en el Mundo (1997/2020)

Países Mundo	1997			2020			Crecimiento Área Siembra (%/año)	Crecimiento Rendimiento (%/año)
	Área/Rendimiento/Prod (mill/Has)(t/ha)(mill.Ton)			Área/Rendimiento/Prod (mill/Has)(t/ha)(mill.Ton)				
En desarrollo	105,4	2,7	280,0	113,1	3,4	385,7	0,3	1,1
Desarrollados	122,7	2,6	316,7	125,1	3,0	374,1	0,1	0,6
Mundo	<u>228,1</u>	2,6	596,7	<u>238,2</u>	3,3	759,8	0,2	0,9

Fuente: CIMMYT, 2004

Actualidad Mundial

- **Trigo inestable en Chile por amenaza de Argentina**
- **El clima de los EE.UU., China e India sigue siendo el factor de máxima atención**
- **Precios internacionales con tendencia al alza**
- **Producción supera al consumo nuevamente**
- **Stoks en declinación**
- **Lluvias en Argentina, India Francia.**
- **Falta de agua en Canadá, China, Australia, Turquía, Irak y otros**

Y que pasa en Chile?????



Distribución de las explotaciones que cultivan trigo y sus rendimientos promedio en la temporada 1996/97

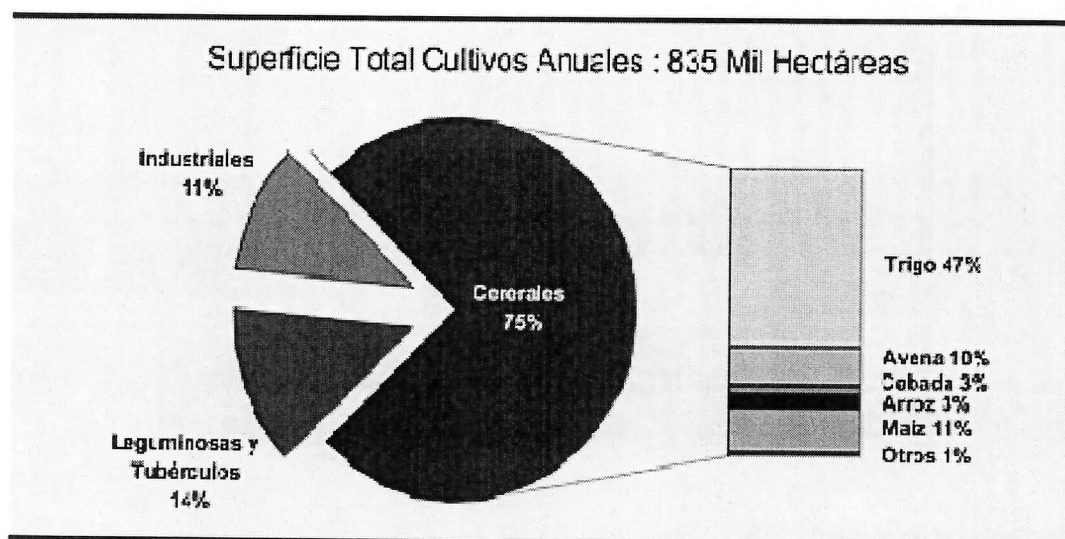
Tamaño de las explotaciones	Nº de explotaciones	Rendimiento promedio (qqm/ha)
Menores de 1 ha	1.753	25,8
De 1 a menos de 5 ha	19.257	21,7
De 5 a menos de 10 ha	17.137	23,5
De 10 a menos de 20 ha	19.598	27,9
De 20 a menos de 50 ha	18.180	29,6
De 50 a menos de 100 ha	7.088	35,2
De 100 a menos de 200 ha	3.351	41,9
De 200 a menos a 500 ha	1.961	48,4
De 500 a menos de 1.000 ha	639	50,4
De 1-000 a menos de 2.000 ha	221	50,3
De 2.000 y más ha	114	43,0
TOTAL	89.244	36.1

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario. 1997

Antecedentes históricos de la producción de trigo en Chile

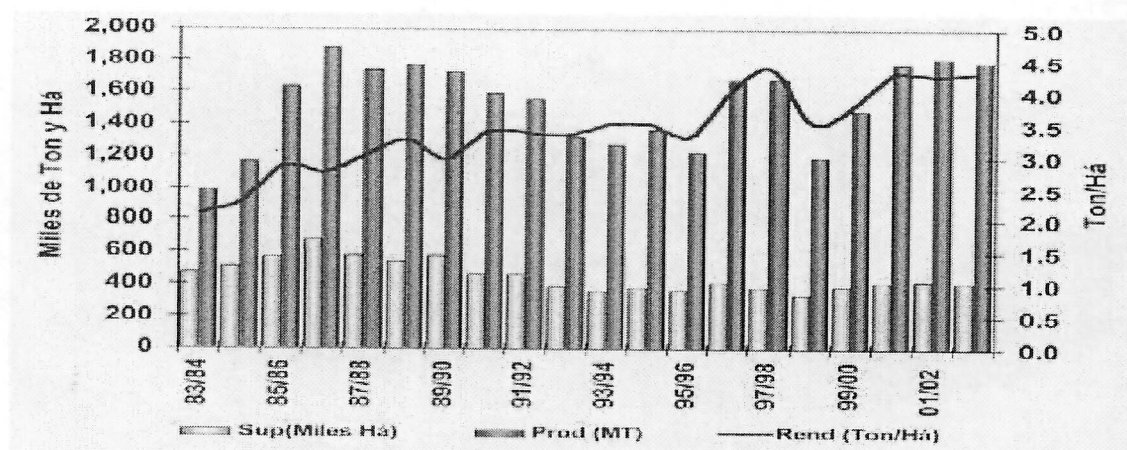
Temporada	Superficie (Hectareas)	% Incidencia	Concentración (Regiones)
1960/61	769.000	61,66	IX-VIII-VII-X-V + —————> -
1970/71	727.000	57,62	IX-VIII-VII-X-V
1980/81	432.000	40,06	IX-VIII-VII-X-V
1990/91	580.000	53,60	IX-VIII-VII-X-V
2000/01	414.000	49,92	IX-VIII-VII-X-V
2003/04	420.400	49,40	IX-VIII-VII-X-V
2004/05	419.660	50,30	IX-VIII-VII-X-V

Importancia del Trigo en Superficie de Cultivos Anuales (2004)

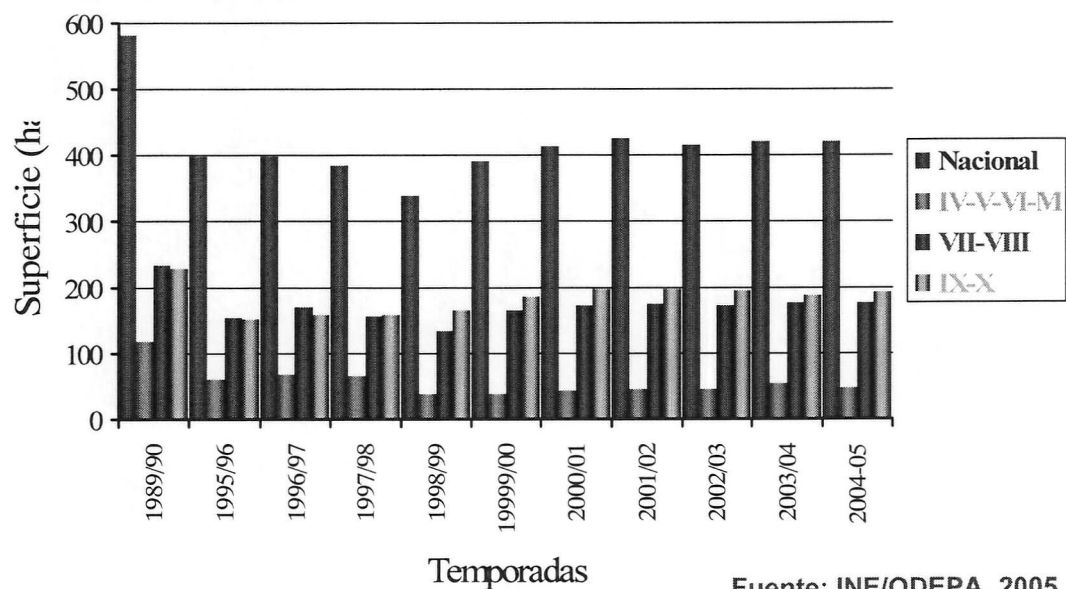


Fuente: Fundación Chile, (2005)

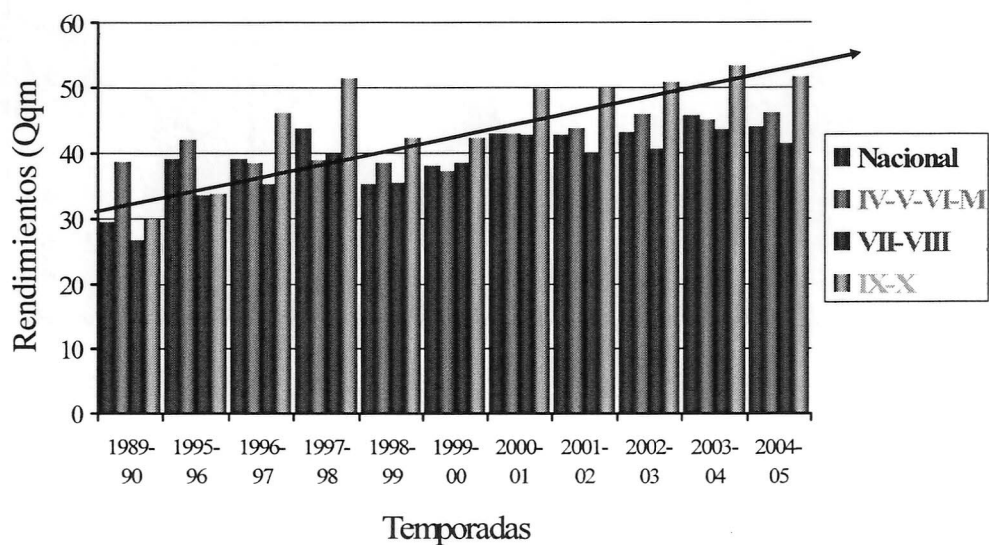
Superficie, rendimiento y producción de trigo en Chile (1983-2002)



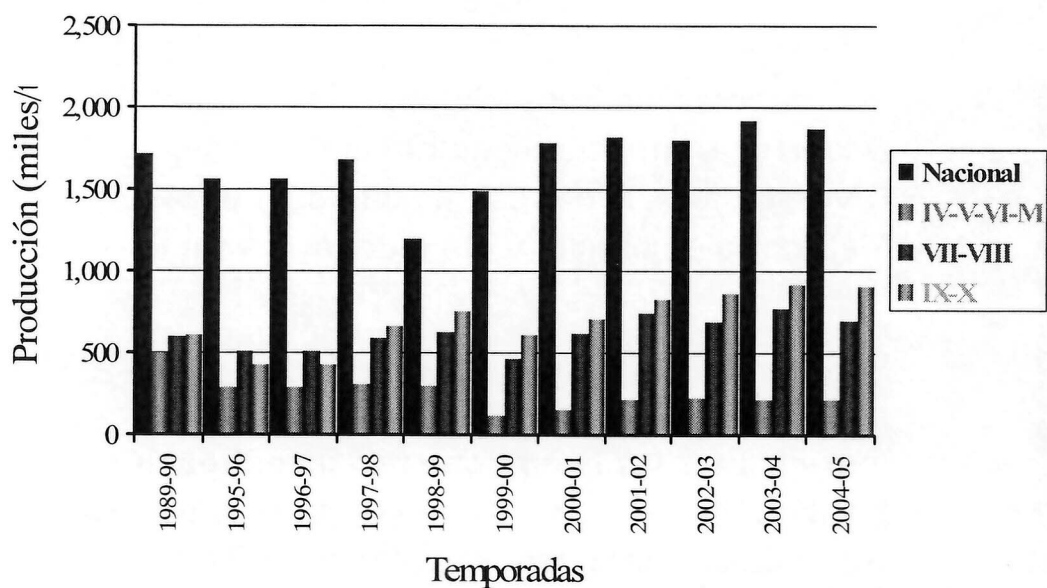
Superficie Sembrada con Trigo



Rendimiento Nacional en Trigo

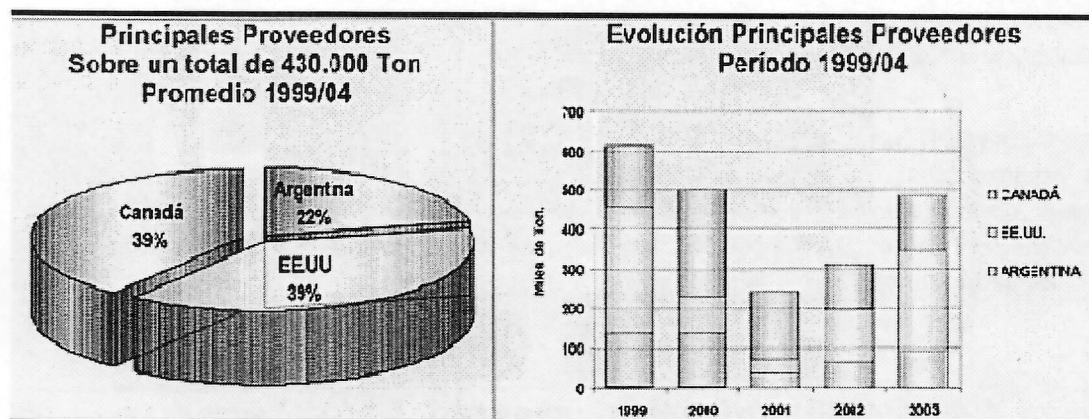


Producción Nacional de Trigo (ton)



Fuente: INE/ODEPA, 2004

Chile: Importaciones de Trigo



Fuente: Fundación Chile, (2005)

Perspectivas Para el Futuro del Trigo en Chile

- Incrementar los potenciales de rendimiento
- Desarrollar nuevas tecnologías de manejo del cultivo
- Diversificar la Producción (calidad y uso)
- Mejorar la eficiencia y cuidado de los recursos naturales
- Crear y explotar la variabilidad genética para la creación de nuevos cultivares con el apoyo de nuevas herramientas tecnológicas
- Incrementar las inversiones en investigación
- Desarrollar Area de Transferencia Tecnológica
- Consolidar y Desarrollar Equipos de Trabajo Inter y Multidisciplinarios

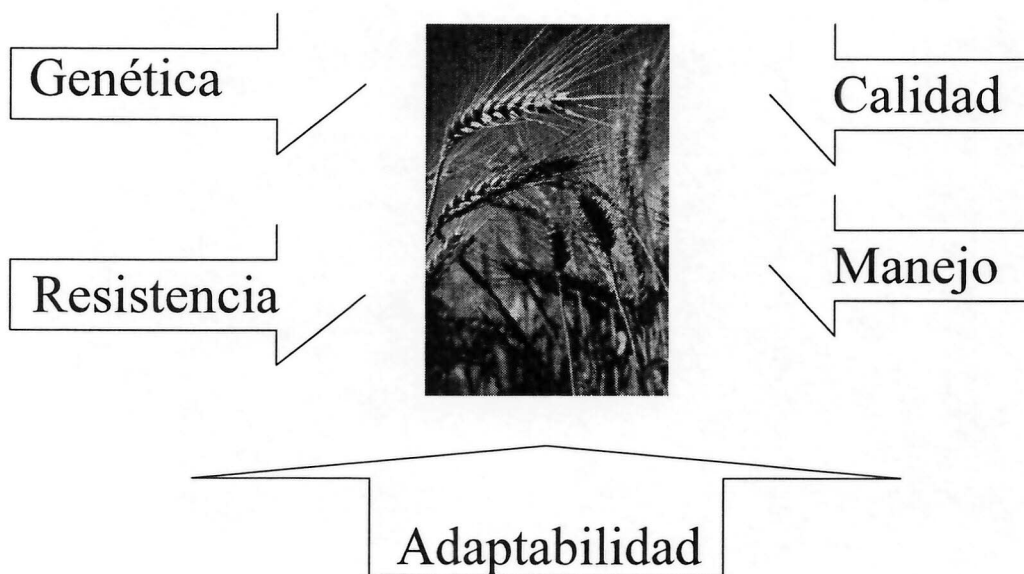


TRIGO EN CHILE:

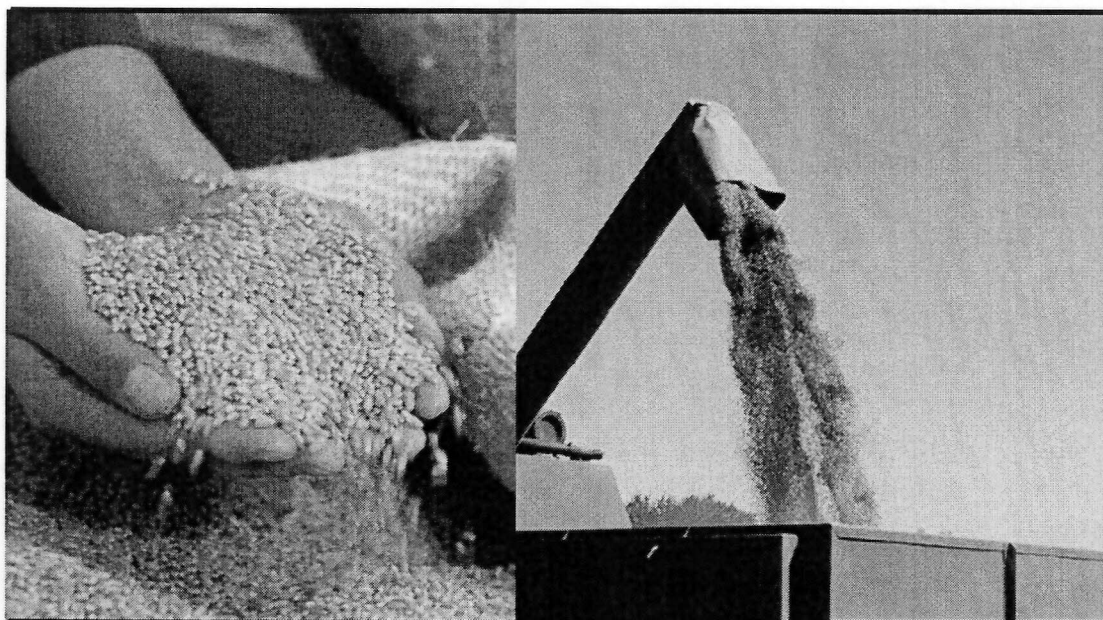
Rol del mejoramiento genético en trigo PARTE II

Claudio Jobet Fornazzari
Noviembre 2005

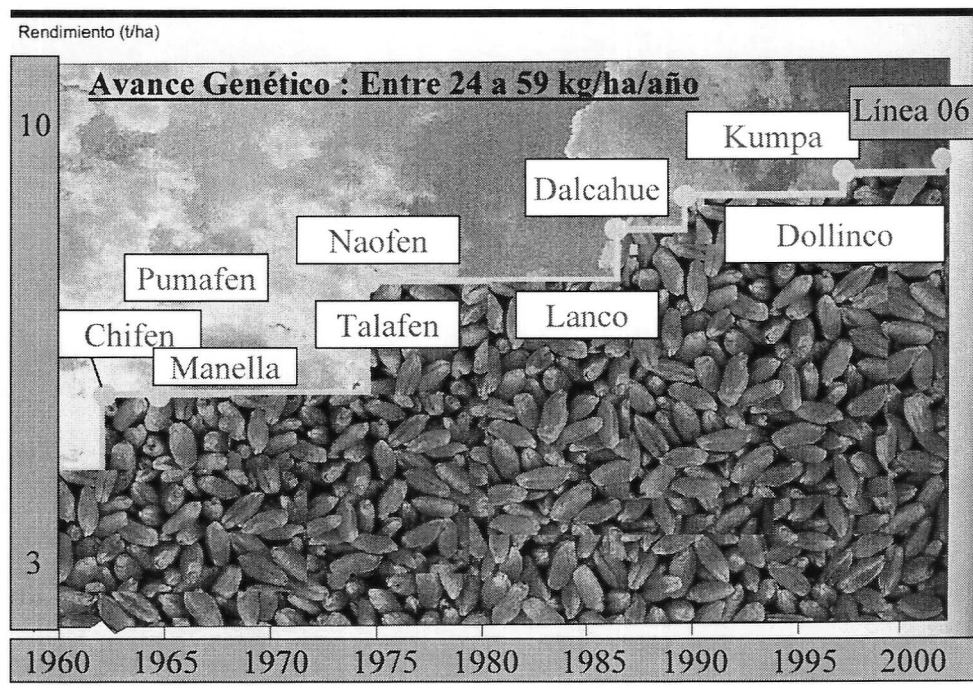
Objetivos del Programa de Trigo



1.- OBJETIVO = RENDIMIENTO



Evolución de los Rendimientos en Trigo



LOGRO Trigo en Chile

Rendimiento Máximo Teórico = 200 qqm/ha

Rendimiento Record Mundial = 141 qqm/ha

Estado Washington, 2 hectáreas, riego, invierno abundante luz, control enfermedades, buen nivel de nutrientes del suelo (CIMMYT, 1982)

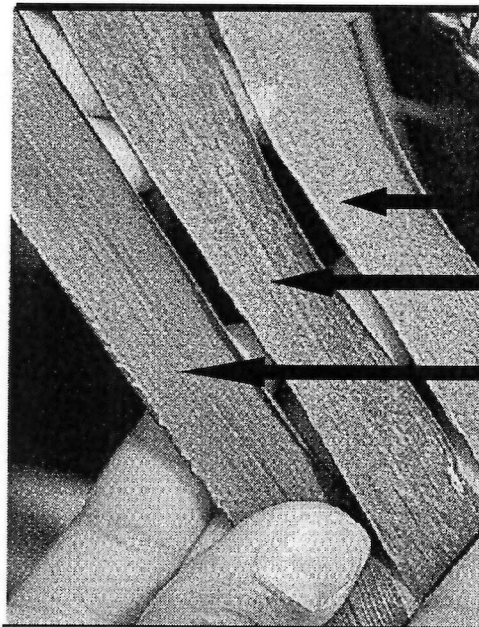
Rendimiento Chileno = 126 qqm/ha

Variedad Kumpa-INIA, 4 hectáreas, invierno, suelo rojo, buen nivel de fertilidad del suelo, control de enfermedades, después de pradera. Lugar: Trumao, Osorno, 2004

Rendimiento Chileno = 117 qqm/ha

Variedad Kumpa-INIA, 200 hectáreas, invierno, suelo transicional, excelente nivel de fertilidad del suelo, control de enfermedades, después de remolacha. Lugar: Paillaco, Valdivia, 2005

2.- OBJETIVO = RESISTENCIA



Derecha = susceptible

Centro = tolerante

Izquierda = resistente

Enfermedades

✓ Hongos

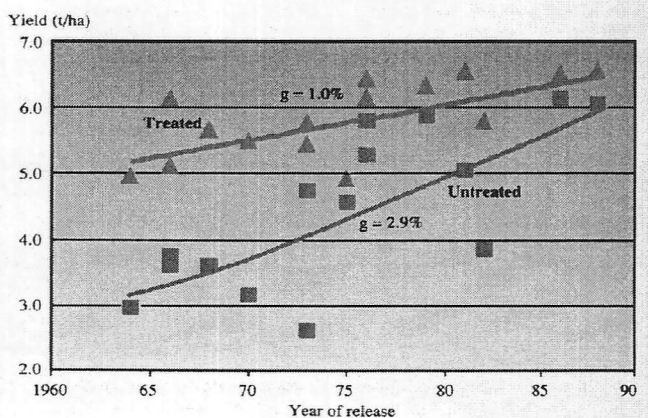
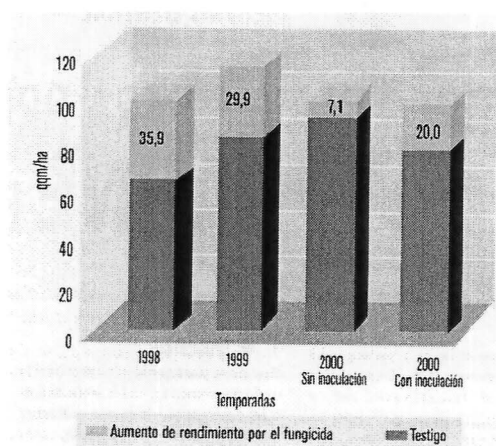
- ***Septoria nodorum***: Mancha foliar de la hoja
- ***Mycosphaerella graminicola***: Mancha foliar de la hoja
- ***Puccinia triticina***: Roya colorada de la hoja
- ***Puccinia graminis tritici***: Roya del tallo
- ***Puccinia striiformis***: Roya amarilla de la hoja
- ***Gaeumannomyces graminis***: Mal de pié

Enfermedades

✓ Hongos

- *Blumeria graminis*: Oidio
- *Tilletia caries*: Carbon volador
- *Tilletia foetida*: Carbón hediondo
- *Fusarium graminearum*: Fusariosis
- *Pseudocercospora herpotrichoides*. Mancha ocular

Efecto del Ataque de Royas en Trigo Sobre el Rendimiento



NUEVA RAZA ROYA DEL TALLO: **UG99**

ROMPIMIENTO RESISTENCIA GEN ROYA COLORADA CANDEAL: **LR**

Propuestas de Trabajo Para Trigo

Area del Mejoramiento para el Estrés Biótico

✓ **Abarcar aspectos de sanidad del cultivo por medios Convencionales, SAM u Otros**

- Resistencia a roya estriada (*Yr15*, y otros, (Olivier *et al.*, 1999), Resistencia planta adulta)
- Resistencia a roya colorada (*Lr10*, *Lr34*- RPA, *Lr37*, introgresiones (*ventricosa*), *Lr47* (Helguera *et al.*, 2000)
- Resistencia a VEAC (*Agropyrum*, *Bdv1*, (Singh *et al.*, 1993))
- Resistencia/tolerancia a septoria
- Resistencia a oidio (*Pm1*, piramidalización, resistencia duradera, RH)
- Resistencia/tolerancia a mancha ocular (*Pch1* derivado de *Aegilops ventricosa* (McMillan *et al.*, 1986; Maia, 1967))

3.- OBJETIVO = CALIDAD

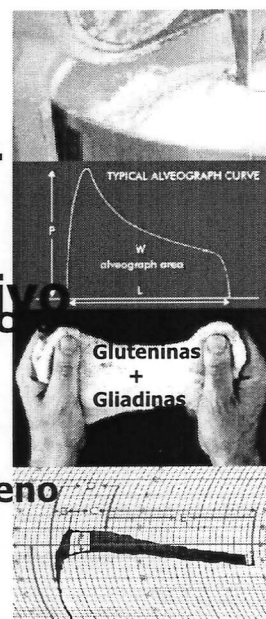


Calidad Panadera y Factores Genéticos

- **Factor altamente complejo**
- **Fuerte interacción genético-ambiental**
- **Parámetro de tipo cuantitativo**

Determinadas por múltiples factores genéticos

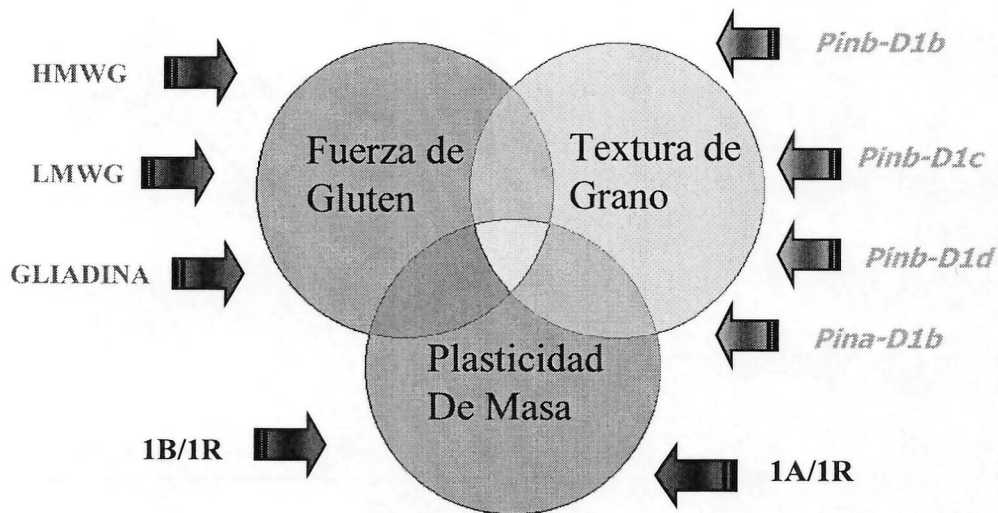
1. Composición de Gluteninas APM y otras
2. Textura del grano (dureza)
3. Presencia de Translocaciones Trigo-Centeno



Tipificación de trigos (Norma Chilena 1237 del 2000) Temporada 2003-04

En %	(Opcional)		
Clases de Trigo	Gluten Húmedo Base 14% de Humedad	Sedimentación Corregida Base 14% de Humedad	Proteína en Trigo Base 14% de Humedad
Fuerte	30	33	10,5
Intermedio	25 - 29,9	27 - 32,9	9,0 - 10,4
Suave	18 - 24,9	17 - 26,9	7,0 - 8,9

Calidad Panadera y Factores Genéticos

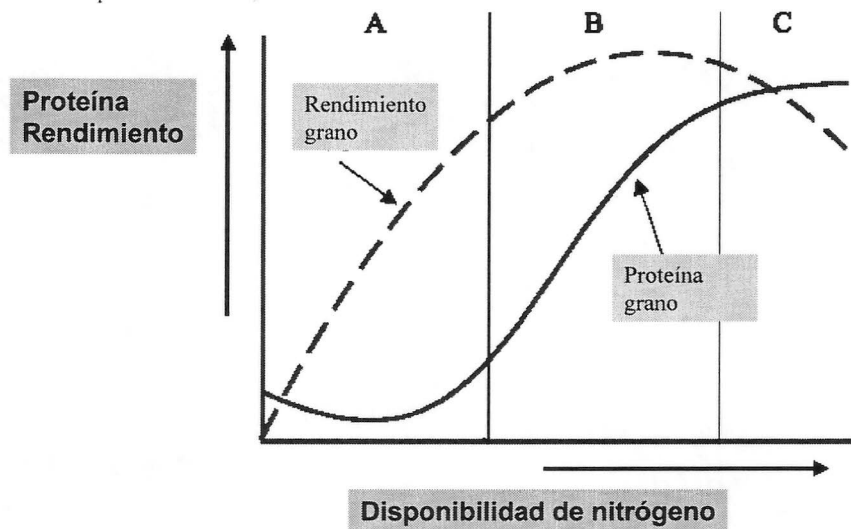


Propuestas de Trabajo Para Trigo

Area del Mejoramiento para la Calidad Industrial en Trigo

- ✓ **Abarcar aspectos de calidad panadera del cultivo por medios Convencionales, MAS u otros**
 - Identificación de GAPM, GBPM y gliadinas (Payne *et al.*, 1987, Rogers *et al.*, 1989)
 - Identificación de genes de dureza (*Ha*, *Pina-D1*, *Pinb-D1*, otros, (Morris *et al.*, 1998; Giroux *et al.*, 1998)
 - Identificación translocaciones (electroforesis, PCR)
 - Identificación de genes de alta proteína ((Morris, *et al.*, 1973; Snape *et al.*, 1996; Dubcovsky and Dvorak, 1995), introgresiones (*Aegilops ventricosa, dicoccoides*), Red River, ND (Glupro? Langdon?), *gen mayor cerca de Ha* (Snape *et al.*, 1996),
 - Alelo específico Gli-B1/Glu-B3 en Klein 32 responsable fuerza gluten identificado por microsatélite (Rousset *et al.*, 1996)
 - PCR de Glupro para alta proteína (Khan *et al.*, 2000, Crop Science 40:518-524)

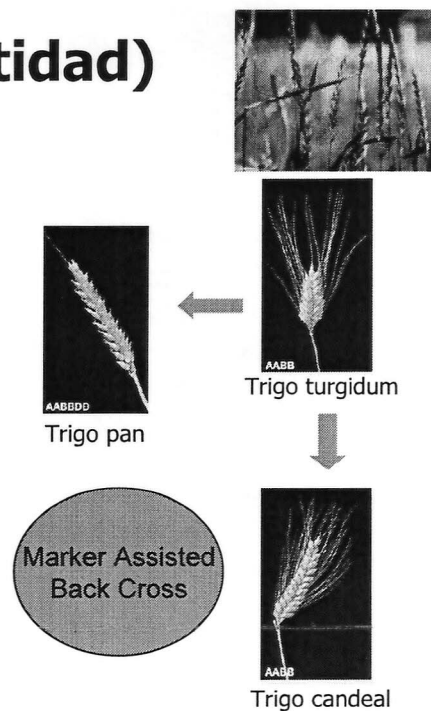
Relación entre rendimiento y proteína según nitrógeno disponible



Fuente: Selles et al. 1997

Proteínas (Cantidad)

- Proteínas derivadas de *Triticum turgidum* v. *dicoccoides* y de otras fuentes
- Introgresadas a trigo
- Expresan altos contenidos de proteína en el grano
- Podrían tener un importante rol en calidad panadera
- Se evaluará el efecto bajo condiciones de alto rendimiento y efecto ambiental.
- Investigación actualmente abordada por INIA Carillanca



Niveles de Proteína (%) en Trigos AP y Variedades

Variedad	Semilla	Invernadero	Campo	Calidad Proteína
Línea 1 (UK)	18,9	16,8	15,8	Buena
Línea 2 (UK)	16,9	16,9	15,6	Buena
Línea 3 (USA)	17,3	16,4	15,7	Buena
Karl (USA)	14,8	14,9	13,8	Muy Buena
Jagger (USA)	14,8	13,8	13,2	Muy Buena
Kumpa-INIA	-	9,8	9,3	Intermedia
Tukan-INIA	-	10,5	10,4	Baja
Línea1/Dalcahue	-	15,9	15,2	-
Línea2/Dalcahue	-	16,2	15,5	-
Línea1/Paillaco	-	14,3	13,5	-

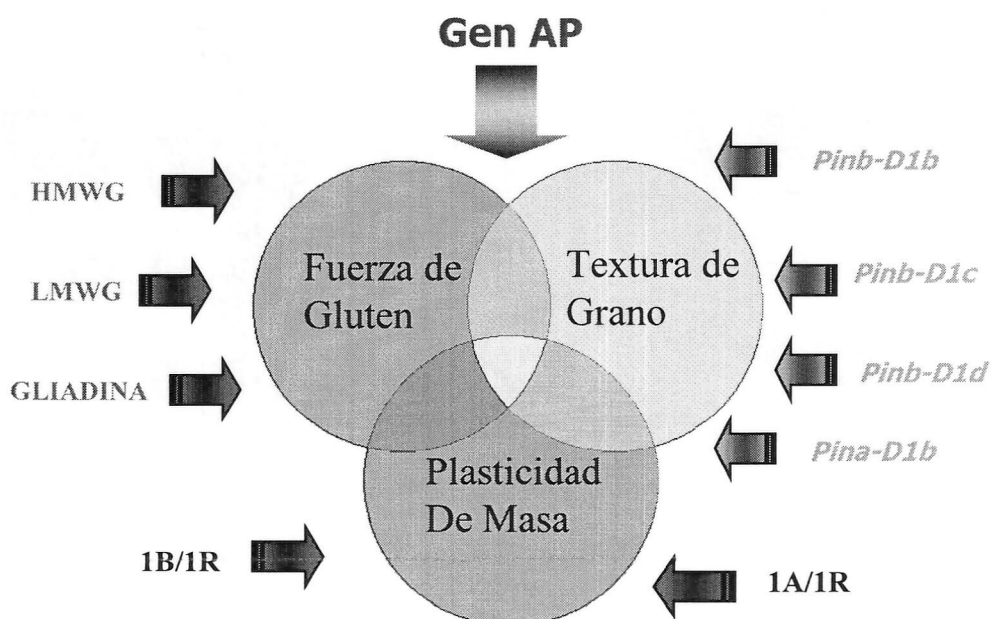
Calidad en Variedades AP y de INIA

Variedad	Sedimentación	Gluten Húmedo %	Gluten Index	Gluten seco
Línea 1 (UK)	73,3	45,6	98	16,5
Línea 2 (UK)	72,1	45,1	95	16,2
Línea 1 (USA)	79,0	49,8	94	18,0
Karl	62,2	43,7	99	12,1
Jagger	65,2	42,7	84	15,0
Kumpa (I)	31-35	26-33	65	10,3
Tukan (I)	25-32	35-42	100	13,4
Dollinco (A)	31-38	24-36	70	12,2
Pandora (P)	37-39	28-43	93	11,4
Domo (P)	26-32	27-38	33	-
Ciko (P)	38-45	34-49	66	-

Calidad (Farinograma) en Trigos AT y Variedades

Variedad	Abs. Agua (%)	Tiempo Desarrollo (min.)	Estabilidad (min.)	Decaimiento (UB)
Linea 1 (UK)	64,6	10	> 18	30
Linea 2 (UK)	61,3	10	> 18	35
Linea 1 (USA)	61,6	11,0	> 18	20
Karl	57,9	8,3	> 18	
Jagger	61,2	6,5	18	40
Kumpa (I)	54	1,5	4,5	70
Dollinco (A)	54	1,5	11	90
Pandora (P)	59	2	11,5	60
Domo (P)	53	1,5	5	120

Calidad Panadera y Factores Genéticos



Otros aspectos de calidad....

Trigos candeales de Alta Proteína

***Trigos Orgánicos
(Sanidad, Alelopáticos, Rústicos)***

***Almidones Especiales
(Plásticos, Removedores, Cosméticos,
Etanol)***

***Aptitud de uso como aglutinante para
concentrados industria salmonera
(Waxi)***

Propuestas de Trabajo Para Trigo

Area del Mejoramiento para el Estrés Abiótico

Abióticos = Suelos

- ✓ **Generación de germoplasma con tolerancia a acidez y aluminio tóxico.**
 - **Introgresiones (*A. uniaristata*),**
- ✓ **Generación de germoplasma con potencial de movilizar fósforo retenido**
 - **Proyecto FIA**
- ✓ **Mayor eficiencia en el uso y manejo de los nutrientes N,P,K y otros**
- ✓ **Resistencia a herbicidas (Clearfield)**
 - **FONTEC INIA-Basf**

Propuestas de Trabajo Para Trigo

Area del Mejoramiento para la Calidad Industrial en Trigo

Area Industria del Almidón

- ✓ Iniciar investigación específica en relación a este uso, toda vez que tiene el potencial para introducir nuevas plantas de producción o líneas de producción en las existentes.
- ✓ Iniciar estudios económicos para evaluar la factibilidad de emplear el trigo en la industria.

Area Alimentación de Aves y Cerdos

- ✓ Iniciar investigación específica en relación a este uso, principalmente variabilidad fenotípica existente para factores antinutricionales.
- ✓ Iniciar estudios económicos para evaluar la factibilidad de emplear el trigo en la industria.

Nueva Era del Mejoramiento

- Nuevas tecnologías para la manipulación genética a nivel celular
- Tecnologías desarrolladas de conocimiento avanzado de cultivos de tejido y biología celular
- Su naturaleza beneficia al mejoramiento de plantas
- Nacimiento de la Biotecnología como parte de los trabajos en Fitomejoramiento



