



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS TARMA  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**TECNOLOGÍA DE CEREALES**

**SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, INDUSTRIALIZACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO DE CEREALES EN EL PERÚ Y EL MUNDO**

Facilitador: Ing. Miguel Angel Quispe Solano

## TRIGO

Único entre los cereales debido a sus propiedades funcionales.

**Gluten: 8% lípidos; 90% proteínas; 2% CHOS (Pentosanas)**



Da a la masa de pan el tacto viscoso o pegajoso que retiene el gas cuando sube por acción de la levadura. El gluten se forma cuando se combinan con agua las proteínas gliadina y gliadina, presentes en la harina.

Los panes con gluten tienen mayor contenido en proteínas y menor contenido en almidón que otros panes.

## ARROZ (*Oriza sativa*)

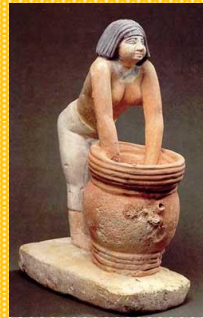
- El arroz es un alimento universal, que alimenta a más de la mitad de la población mundial cada día.
- A diferencia de otros cereales, el arroz es disfrutado únicamente por los humanos y no se ofrece como alimento a los animales.
- El arroz podría ser el más importante cultivo vegetal, ya que en algunos países la gente que consume este grano depende de él para aportarle todos sus requerimientos nutricionales.

El ciudadano promedio de Myanmar en el sureste asiático, por ejemplo, come casi medio kilo de arroz al día – más de 165 Kg al año-



## CEBADA

Cebada, originaria de Asia y Etiopía; es una de las plantas agrícolas más antiguas. Su cultivo se cita en la Biblia, y lo practicaban ya las antiguas civilizaciones egipcia, griega, romana y china.



La cebada (*Hordeum vulgare*) es un cereal de gran importancia tanto para animales y humanos.



- *Hordeum distichon* (dos carreras)
- *Hordeum vulgare* (seis carreras)
- *Hordeum irregulare*



En la actualidad es el quinto cereal más cultivado del mundo (50 millones de hectáreas o 125 millones de acres), después del maíz, trigo y arroz. Vigoroso y resistente a la sequía.

### PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CEBADA

Rusia	7,2 millones de hectáreas
Ucrania	3,7 millones de hectáreas
Turquía	3,6 millones de hectáreas
Canadá	4,5 millones de hectáreas
Australia	3,0 millones de hectáreas
España	3,3 millones de hectáreas
Marruecos	2,3 millones de hectáreas
Irán	1,0 millones de hectáreas
Iraq	1,2 millones de hectáreas
USA	2,1 millones de hectáreas




## MAIZ (*Zea mays*)



Maíz, significa literalmente «lo que sustenta la vida».

Es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central.

Es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios.



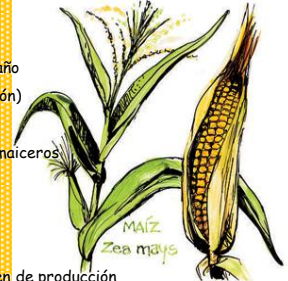
## PRODUCCION DE MAÍZ

### MUNDIAL

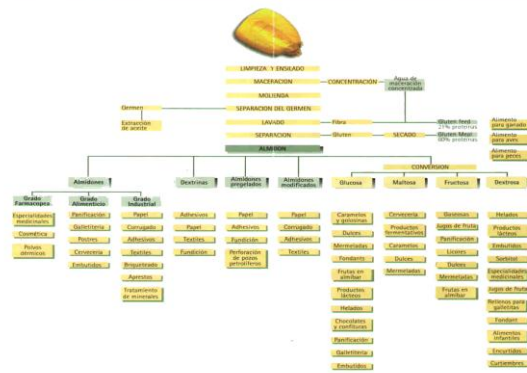
- 470 millones de toneladas al año
- 3º lugar (volumen de producción)
- E. U. 1º productor (40%)
- China, Brasil, México, países maiceros

### NACIONAL

- Principal cultivo agrícola
- Representa el 50% del volumen de producción
- México 5º productor mundial
- 1.6 toneladas por hectárea



### Procesos, Productos y Aplicaciones



## AVENA

- ✓ Origen en Asia Central
- ✓ este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada
- ✓ Antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales.
- ✓ Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto
- ✓ Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena se localizan en Europa Central, y están datadas de la Edad del Bronce



## CENTENO



El primer uso posible del centeno doméstico se remonta a Abu Hureyra al norte de Siria, en el valle del Éufrates en el Paleolítico tardío.

## CENTENO

- Es el grano más utilizado luego del trigo en la elaboración de panes. Esta gramínea es un cereal rico en proteínas las cuales desarrollan el gluten al amasar.
- La harina de centeno necesita un procesamiento de panificación más suave y lento que las harinas de trigo. Se muele de la misma forma que el trigo pero la harina es mucho más oscura y posee un sabor fuerte. Se utiliza para elaborar un pan más bien denso como lo es el pan de centeno.



## SORGO

- Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d. C. Esculturas que lo describen se hallaron en ruinas asirias de 700 años a. C. Sin embargo, el sorgo quizás sea originario de África Central -Etiopía o Sudán-, pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad de tipos. Esta diversidad disminuye hacia el norte de África y Asia. Existen sin embargo, ciertas evidencias de que surgió en forma independiente tanto en África como en la India.

- Los tipos salvajes encontrados en África Central y del Este no son aconsejables para usar en la agricultura actual, pero los fitogenetistas continúan buscándolos para crear nuevos germoplasmas, con el objeto de incorporar características deseables dentro de las líneas genéticas actuales.



## TRITICALE

- El triticale, resultado de una cruce entre el trigo y el centeno, no se siembra mucho ni es ampliamente conocido, a pesar de que existe desde el siglo XIX y el CIMMYT ha trabajado en él por más de 30 años.
- Originalmente promovido como un cereal nuevo para consumo humano, el triticale ha ganado poco terreno a cultivos más establecidos. Sin embargo, el ganado está feliz de cambiar sus hábitos de alimentación y el triticale está avanzando gracias a su adaptabilidad como cultivo forrajero y pienso para el ganado en los ambientes con condiciones difíciles de cultivo.

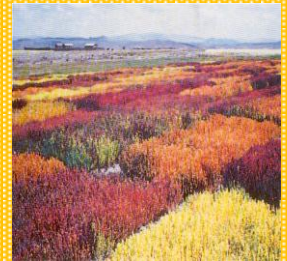


- QUINUA y CAÑIHUA**, quenopodiáceas, con proteína de alto valor biológico, similar al de la leche en varios aminoácidos
- Crecen de 1500 y 2000 msnm en los Andes.
- La quinoa posee saponinas de sabor amargo, debiéndose lavar mucho para consumirla.
- Contienen entre 9 y 12% de proteínas, 4 a 4,7% de grasa, 68% de carbohidratos y 4 a 6% de fibra.
- Se consumen como sopa, pan, chicha, guiso, galletas, tamales. Se industrializa en varias formas.



## Cañihua

- Alto valor biológico
- No tiene mucha difusión
- Es la que menos se conoce
- Su tamaño es limitante



**KIWICHA:** amarantus, crece a más de 2000 metros. Su planta es hermosa como adorno. Por estrusión revienta como palomitas de maíz. Ideal para niños y ancianos. Contiene 11% de proteínas de alto valor biológico. Su estudio fascinó al mundo y los astronautas la consumen. Se industrializa como alimentos para el desayuno, muy similar a los cereales.



## Producción en el Perú

- ✓ Zonas altoandinas del Perú:
  - Trigo (*Triticum aestivum* L.)
  - Cebada (*Hordeum vulgare* L.)
  - Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)
- ✓ Importantes en términos de seguridad alimentaria
- ✓ Cubre necesidades alimenticias
- ✓ Fuente de ingresos al comercializarse los excedentes.

- ✓ La producción de **trigo**, se ha incrementado en los últimos 18 años, de 92,303 t en el año 1985 a 186,256 t en el año 2002.
- ✓ Este aumento se debe al incremento del área cosechada (71%), que de 81,052 ha en el año 1985 pasó a 138,531 ha en el año 2002.
- ✓ La producción nacional se da en la zona altoandina, y es consumida localmente para auto consumo y para la elaboración artesanal de pan.
- ✓ Las importaciones de trigo, que se han duplicado en los últimos 12 años.
- ✓ Más del 90% de las importaciones corresponden a trigos duros, y del total de trigo procesado, solo el 0.5% correspondió a trigo nacional.

- ✓ En **cebada**, hubo un aumento en la producción (60%) en los últimos 18 años, de 124,110 t en el año 1985 a 199,587 t en el año 2002
- ✓ Incremento en 32% del área cosechada (117,082 ha en 1985 y 154,042 ha en el año 2002).
- ✓ La mayor parte de las importaciones de cebada, en el Perú, se destinan a la industria cervecera y crecieron en 40% desde 1990 (46,050 t) al año 2001 (61,968 t).
- ✓ Las compañías cerveceras prefieren la cebada importada, ya que la producida en el país no alcanza los estándares mínimos de calidad para la elaboración de cerveza.

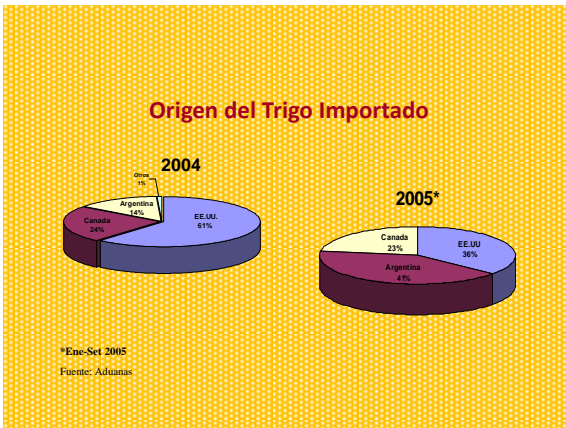
- ✓ La **quinua**, se incrementó de 8,014 t a 31,000 t entre los años 1985 y 2002 debido al aumento del área cosechada y de la productividad.
- ✓ De 11,860 ha cosechadas en el año 1985 se llegó a 31,500 ha en el año 2002; lo que representó un incremento de 166%.
- ✓ En Puno se concentra el 80% del área cosechada y el 81% de la producción nacional. Desde el año 1,993 se tienen reportes de exportaciones de quinua.
- ✓ De 45 t que se exportaron en el año 1,993 se pasó a 240 t en 2002,
- ✓ Los principales importadores de quinua peruana en el año 2002 fueron Estados Unidos, Holanda, España y Alemania. Perú y Bolivia son los mayores productores y exportadores de este cultivo, seguidos por Ecuador y Colombia.

- ✓ Entre los principales problemas detectados para la producción de trigo, cebada y quinua se encuentra la susceptibilidad de las variedades a enfermedades fungosas.
- ✓ En quinua, el mildiu (*Peronospora farinosa*) ocasiona pérdidas de rendimiento hasta en un 80%;
- ✓ La roya amarilla en trigo (*Puccinia striiformis* West. var. *striiformis*) y cebada (*Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*) causan pérdidas del 65% y 90% respectivamente.
- ✓ Las pérdidas de la cosecha por mal almacenamiento son significativas, aun cuando éstas no han sido sistemáticamente cuantificadas, e influyen en la calidad del producto para el consumo y venta.

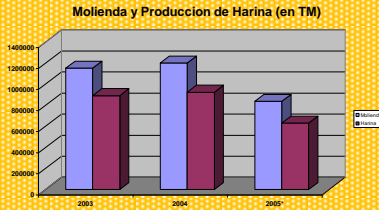
### Industria Molinera Peruana



- > 19 empresas molineras ubicadas en 12 regiones del país.
- > 63% de utilización de la capacidad instalada, que asciende a 2'135,000 TM/año.
- > Se emplea en toda la cadena de valor a más de 80,000 personas.
- > Se estima que se generan US\$ 2,400 Millones de valor agregado en el sector.



### Molienda y Producción de Harina



\*Ene-Ago 2005

### Importación y Producción Nacional de Trigo (en TM)

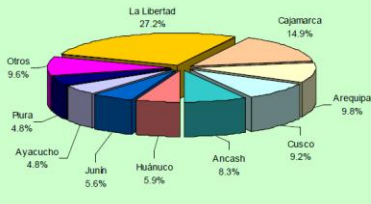
Importación de Trigo	1,394,248.49
Producción Nacional	150,000.00

\*Se muelen apenas 10,000T.M. de trigo nacional

### PRODUCCIÓN NACIONAL DE TRIGO

Año 2009

#### PRODUCCION DE TRIGO POR REGION

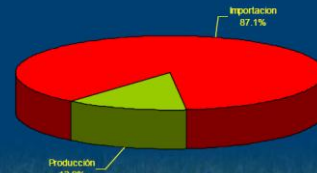


223,090 Toneladas

### Mercado interno del trigo año 2009

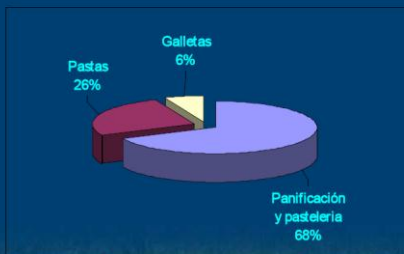
1,735,718 toneladas

#### IMPORTACION Vs PRODUCCION NACIONAL



### Trigo importado Año 2009

Distribución en el mercado interno

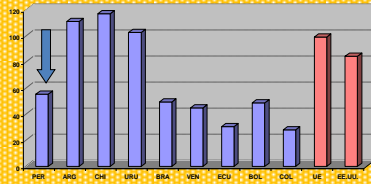


1,512,627 toneladas

### Volumen de la Molienda y destino de las harinas

HARINA PARA:	T.M.	%
Panificación	609,760 →	59.2%
Elaboración de pastas	271,920 →	26.4%
Elaboración de galletas	65,920 →	6.4%
Pastelería, repostería y otros	82,400 →	8.0%
<b>TOTAL</b>	<b>1,030,000 →</b>	<b>100%</b>

### Consumo per capita de trigo (Kg/año)



Fuente: FAO

### Consumo per capita de los derivados del trigo

PRODUCTO	KG/AÑO
PAN	31.47
FIDEOS	9.9
GALETAS	3.2

FAO y OMS recomiendan 250grs. de pan al día/habitante, es decir, 91.25kg/año

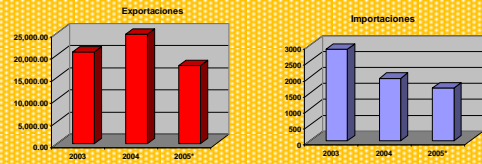
### Fortificación de la Harina de Trigo

Mediante la Ley N° 28314, publicada en agosto, se logró establecer la obligatoriedad de fortificar toda la harina de trigo con tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico, además del hierro.

Las dosis mínimas son:

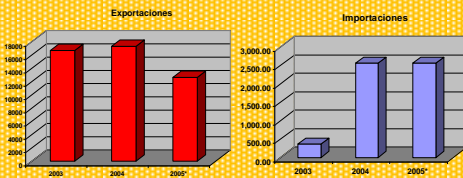
- Tiamina (B<sub>1</sub>)            5 mg/Kg
- Riboflavina (B<sub>2</sub>)        4 mg/Kg
- Niacina                    48 mg/Kg
- Hierro                     55 mg/Kg
- Ácido fólico             1.2 mg/Kg

### Exportaciones/Importaciones de Galletas (en TM)



\*Ene-Ago 2005

### Exportaciones/Importaciones de Pastas



\*Ene-Ago 2005

### PRODUCCIÓN NACIONAL PRINCIPALES GRUPOS DE CULTIVOS ANUALES

AÑO 2009  
(Miles de toneladas)

Grupo de cultivos	2007	2008	2009
Cereales y granos andinos	643.57	681.75	769.18
Leguminosas	238.58	259.50	282.50
Tuberosas y raíces	4,725.81	4,926.70	5,243.93
Arroz y maíz amarillo duro	3,558.05	4,025.50	4,248.07
<b>Total</b>	<b>9,166.00</b>	<b>9,893.44</b>	<b>10,543.68</b>

Fuente: MINAG, 2009, Ministerio de Agricultura

**PRODUCTOS SUCEDANEOS  
AL TRIGO IMPORTADO**

Año 2009

Cultivos	( ha )	( t )
Trigo	157,287	223,090
Cebada	156,690	213,208
Maíz amiláceo	213,603	285,641
Arroz	403,787	2,989,592
Papa, yuca y camote	402,827	5,243,931
Quinoa, cañihua, kiwicha	42,559	47,239
<b>Total</b>	<b>1,376,753</b>	<b>9,002,701</b>

Fuente: MINAG - DREA, Elaboración DCCA

**PRODUCCION NACIONAL DE CEREALES Y  
GRANOS ANDINOS**

(Miles de toneladas)

Cultivo	2007	2008	2009
<b>Cereales Andinos</b>			
Maíz amiláceo	245.30	250.57	285.64
Trigo	181.50	206.29	223.09
Cebada	177.50	186.62	213.21
<b>Granos Andinos</b>			
Quinoa	31.80	29.85	39.40
Cañihua	4.57	4.63	5.45
Kiwicha	2.90	3.80	2.39
<b>Total</b>	<b>643.57</b>	<b>681.75</b>	<b>769.18</b>
Incremento (t)		38.18	87.43
Incremento (%)		5.9	12.8

Fuente: MINAG - DREA, Elaboración DCCA

**Evolución de la Producción y el consumo  
Mundial de Trigo**



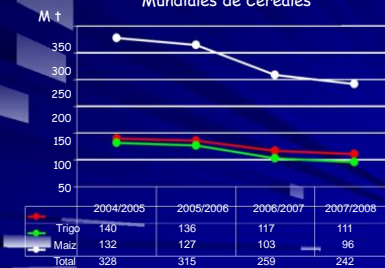
**Evolución de la Producción y el Consumo  
Mundial de Maíz**



**Evolución de la Producción y el Consumo  
Mundial de Cereales**



**Evolución de las Existencias  
Mundiales de Cereales**



### TRABAJO DE CAMPO

- Los Cereales
- Morfología y estructura
- Composición química
- Propiedades físicas y clasificación de los cereales
- Manejo de cereales en almacén
- Plagas de almacén y su control
- Molienda seca: producción de granos decorticados, semolinas y harinas
- Molienda húmeda: refinación del almidón y producción de harinas nixtamalizadas
- Evaluación de la calidad de los cereales