



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Ciencias Agrícolas



Ingeniero Agrónomo Industrial

Unidad de Aprendizaje:
Tecnología de Cereales y Oleaginosas

DIAPORAMA
Industrialización de los Cereales:
Productos terminados



Autor:
Dr. NÉSTOR PONCE GARCÍA
Septiembre del 2015

CONTENIDO

	Pág.
Programa de Tecnología de Cereales y Oleaginosas.....	1
Guión explicativo del Diaporama Industrialización de los cereales: productos terminados.....	5
Referencias consultadas.....	14

**Programa de Estudios por Competencias
TECNOLOGÍA DE CEREALES Y OLEAGINOSAS**



Universidad Autónoma del Estado de México

Secretaría de Docencia

Coordinación General de Estudios Superiores



Facultad de Ciencias Agrícolas

Programa de Estudio por Competencias

Nombre de la unidad de aprendizaje: TECNOLOGÍA DE CEREALES Y OLEAGINOSAS			
Programa Educativo en el que se imparte: INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL		Área de Docencia: AGRONÓMICA E INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
Autores:	M. en C. Néstor Ponce García, Dra. María Dolores Mariezcurrena Berasain, M. en A. Martha L. Mejía Reynoso, Dra. Luz Raquel Bernal Martínez,	Fecha de Elaboración:	01-12-2010
Aprobado por:	HH. Consejos De Gobierno Y Académico	Fecha de Aprobación:	16-02-2011
 Vo.Bo Presidente del Área de Docencia Dr. Francisco Gutiérrez Rodríguez		 FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS DIRECCION Sello Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad Autónoma del Estado de México	

I. Identificación de la Unidad de Aprendizaje

ORGANISMO ACADÉMICO: Facultad de Ciencias Agrícolas								
Programa Educativo: Ingeniero Agrónomo Industrial.				Área de docencia: Ingeniería Agroindustrial.				
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno			Fecha:		Programa elaborado por: M. en C. Néstor Ponce García, Dra. María Dolores Mariezcurrena Berasain, M. en A. Martha L. Mejía Reynoso, Dra. Luz Raquel Bernal Martínez,		Fecha de elaboración : Diciembre del 2010	
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de Unidad de Aprendizaje	Carácter de la Unidad de Aprendizaje	Núcleo de formación	Modalidad
	3	2	5	8	Curso	Optativa	Integral	Presencial
Prerrequisitos (Conocimientos Previos): Es deseable que previo al inicio del curso el alumno conozca aspectos básicos relacionados con la conservación de granos y semillas, tales como: acondicionamiento, control de plagas en almacén y operaciones de aireación y secado, así como temas referentes a la composición química de los mismos. En otro sentido, será benéfico manejar aspectos relacionados a la ingeniería de procesos, análisis de alimentos y redacción de reportes de prácticas de laboratorio y/o campo. Finalmente, será indispensable que el alumno muestre disposición al trabajo en equipo de manera responsable.					Unidad de Aprendizaje Antecedente Ninguna		Unidad de Aprendizaje Consecuente Ninguna.	

II. Presentación

La unidad de aprendizaje (UA): **Tecnología de Cereales y Oleaginosas** incluida en el plan de estudio de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial, corresponde al núcleo integral con carácter de optativa. Es una UA sumamente interesante si se considera que la transformación de los cereales es la base de la alimentación humana y animal. Las industrias harinera y de producción de aceites vegetales, constituyen casos típicos del ámbito de desempeño profesional de un Agrónomo Industrial; las harinas de trigo y maíz por ejemplo, son la base para la producción de un sinnúmero de productos terminados tales como pan, galletas, pastas, almidones y tortillas, mientras que por otro lado, los aceites son la materia prima base utilizada tanto para el freído de alimentos, como para la preparación de aderezos y algunas emulsiones.

Esta UA tiene como propósito principal destacar y establecer la importancia de los cereales y las oleaginosas como materias primas base, mediante la aplicación de los conocimientos teóricos en la elaboración y control de calidad de productos terminados a base de estos cultivos.

El curso aborda principalmente aspectos relativos a la calidad de molienda en cereales como el trigo y el maíz; la evaluación de propiedades físicas y químicas en cebada maltera; propiedades reológicas de masas y pan; características y propiedades en botanas, pastas y cereales para desayuno; aspectos de nutrición animal a base de cereales y finalmente se incluye una sección dedicada a las oleaginosas, a decir: extracción de aceites y propiedades físicas de las semillas oleaginosas.

Un objetivo adicional al propósito general de esta UA, consiste en que el estudiante complemente su entrenamiento y experiencia en el área de manufactura y control de calidad de algunos de los productos elaborados a partir de cereales y oleaginosas. Con base en la naturaleza de esta UA, resultaría ampliamente útil que el estudiante previamente cursara la UA Conservación de Granos, Semillas y Material Vegetativo, incluida también en este plan de estudios, sin dejar de resaltar el papel preponderante que juegan UA como Ingeniería de Procesos, Bioquímica de los Productos Agropecuarios y Análisis de Alimentos, por destacar algunas.

Las estrategias de enseñanza que se abordarán, están orientadas no sólo al aspecto teórico, mismo que resulta primordial para comprender tecnicismos y el manejo de diferentes conceptos en las plantas procesadoras, sino también se enfoca a diversas visitas técnicas a plantas dedicadas al ramo de la transformación de los cereales u oleaginosas, así como a aspectos relativos a la investigación y la actualización continua de la información.

En resumen, se pretende que el alumno adquiriera conocimientos y desarrolle sus destrezas y habilidades para la mejor comprensión de los fenómenos que ocurren durante el procesamiento de estos productos a nivel piloto, así como para adquirir la capacidad de resolver ciertos problemas reales que se presentan en la industria.

IX. Estructura de la Unidad de Aprendizaje

Unidad de competencia I. “Molienda de los Cereales (Materias Primas Base)”

Se reconocerán los dos grandes segmentos en los cuales se subdivide la industria molinera de los cereales: a).Molienda seca para la producción de harinas y semolinas de trigo, así como decortinado y pulimiento de arroz; b) Molienda húmeda para la elaboración de harinas de maíz nixtamalizado y almidones. Se identificarán los principales destinos de los productos obtenidos (materia prima base) para la elaboración de productos terminados, a partir de la evaluación de sus principales características fisicoquímicas y/o reológicas.

Unidad de competencia II. “Industrialización de los Cereales (Productos Terminados)”

Al finalizar esta unidad, el alumno será capaz de identificar el papel que desempeñan cada uno de los ingredientes en muy diversos productos a base de cereales, tales como pan, galletas, pastas, cereales matinales, botanas, bebidas alcohólicas, edulcorantes y alimentos balanceados para ganado; reconocerá los procesos generales de elaboración de los mismos, al tiempo que podrá identificar los puntos críticos de control durante los diferentes procesos. Los conocimientos y habilidades adquiridos deberán ejecutarse durante la elaboración de algunos productos terminados a nivel planta piloto.

Unidad de competencia III. “Producción de Aceites a partir de Oleaginosas”

En esta sección se abordarán de manera general los principales conceptos y términos relacionados con la industria del aceite, a partir de la identificación de las principales semillas oleaginosas que se producen en nuestro país. Se reconocerán los procesos más importantes de extracción y refinación de aceites comestibles, además de la evaluación de su calidad, considerando como principal parámetro de referencia su composición química y principales efectos sobre la salud humana.

GUIÓN EXPLICATIVO

Diapositiva No. 1

Presentación

Facultad de Ciencias Agrícolas

Unidad de aprendizaje: TECNOLOGÍA DE CEREALES Y OLEAGINOSAS

Programa Educativo: LICENCIATURA EN INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL

Diaporama: Industrialización de los cereales: Productos terminados

Dr. Nestor Ponce García

Septiembre de 2015

Diapositiva No. 2

Unidad de Competencia II

“Industrialización de los Cereales (Productos Terminados)”

Diapositiva No. 3

En esta sección se trata lo referente a la industrialización del trigo, debido a que cereal de mayor importancia y del cual se obtiene mayor variedad de productos. Se abordaran los productos principales obtenidos a partir de la harina del trigo.

Diapositiva No. 4

Proteínas del trigo

- Tienen la habilidad de formar una masa fuerte, cohesiva, capaz de retener gas y rendir por cocción un producto esponjoso, dependiendo del tipo de trigo.
- Formación de gluten = Proteínas de reserva del trigo

Diapositiva No. 5

- **Gluten** es una Proteínas de reserva

El cual se forma a partir de:

- Gliadinas (prolamina): Poca o nula resistencia, es responsable de la cohesividad o elasticidad de la masa.
- Gluteninas (glutelina): Es elástica pero no cohesiva, da la propiedad de extensibilidad a la masa.

Diapositiva No. 6

Clasificación del trigo

La tabla muestra la clasificación del trigo de acuerdo a su dureza y el uso que se le da de acuerdo a estas características.

Diapositiva No. 7

PANIFICACIÓN

Se inicia con este proceso porque la mayor producción de trigo es para panificación

Diapositiva No. 8

FACTORES de producción

La producción del pan está influenciada por los siguientes factores

- Tradición
- La cantidad (coste)
- Tipo de energía disponible
- Tipo y consistencia de la harina
- Tipo de pan deseado
- Tiempo entre cocción
- Consumo

Diapositiva No. 9

Ingredientes

- Harina
- Grasa
- Azúcar
- Leche o sólidos de leche
- Preparación de enzimas
- Surfactantes
- Aditivos
- Levadura
- Sal
- Agua

Diapositiva No. 10

Función de los Ingredientes

- **Agua** = plastificante y disolvente
- **Grasa** = permite la palatibilidad = antiaglutinante= evita endurecimiento e incrementa volumen
- **Azúcar** = mejora el sabor = sustrato para la levadura y permite reacción de Maillard
- **Sal** = da sabor = pone la masa más fuerte
- **Levadura** = CO₂ = expansión del pan = esponjoso

Diapositiva No. 11

Función de los Ingredientes

- **Leche** = incremento del valor nutritivo
- **Enzimas** = mejoran la textura = mayor vida de anaquel
- **Surfactantes** = masa resistente a los excesos mecánicos (SSL, EMG, DATEM a 0.5%)
- **Aditivo** para evitar desarrollo de hongos = propionato cálcico

Diapositiva No. 12

PROCESAMIENTO

1. Amasado o formación de la masa
2. Fermentación
3. Cocción

Diapositiva No. 13

PROCEDIMIENTOS

Tipos de procedimiento para obtención de masas

- Sistema masa simple
- Sistema esponja y masa
- Procedimiento de panificación continua

Diapositiva No. 14

SISTEMA MASA SIMPLE

En la diapositiva se muestra el diagrama para obtener pan por medio de este método

Diapositiva No. 15

SISTEMA ESPONJA Y MASA

En la diapositiva se muestra el diagrama para obtener pan por medio de este método

Se observa que con este tipo de método se requiere mayor tiempo de fermentación en comparación con el sistema masa simple.

Diapositiva No. 16

SISTEMA DE PANIFICACIÓN CONTINUA

Este es un método más rápido como su nombre lo indica es para panificación continua, este se emplea para los panes tipo Bimbo.

Diapositiva No. 17

FORMACIÓN DE LA MASA

- Cuando se añade agua a las partículas de harina se hidratan rápidamente.
- El amasado tiene como objetivo incorporar el agua en todas las partículas.
- Hidratar las proteínas y almidón.
- Incorporación del aire durante el amasado.
- La masa se hace más cohesiva y disminuye su densidad.
- El contenido proteico de la harina puede afectar el tiempo de amasado.
- El pH también afecta el tiempo de amasado, lo cual disminuye con sal.
- Un sobreamasado da masas débiles.

Diapositiva No. 18

Fermentación

- Levadura genera la producción de gas.
- El golpeteo o reamasado da lugar a romper celdillas de gas produciéndose más número de ellas y de menor tamaño.

- La levadura no tiene movilidad en la masa, depende de la difusión del azúcar hacia ellas.
- Levadura también afecta la reología de la masa = más elástica
- La masa tiene pH 6.0 después de la fermentación el pH 5.0 (agua + CO² = ácido carbónico).
- pH bajos acortan tiempos de amasado.

Diapositiva No. 19

Fermentación

- El CO₂ es retenido por las proteínas del gluten, formando una membrana.
- Solo el 45% del gas es retenido.
- Pérdida del gas se debe al reamasado, durante la fermentación y la maduración

Diapositiva No. 20

Moldeo, maduración y cocción

- La masa se debe laminar en diferentes direcciones, para alinear las fibras proteicas.
- La masa se divide en partes y se deja reposar.
- El reposo es para relaje la masa.
- El moldeo consiste en laminación, seguida de abarquillamiento, enrollado y aplicación de presión.

Diapositiva No. 21

Moldeo, maduración y cocción

- La maduración es para que la masa genere volumen.
- La cocción es para dar la textura y sabor agradable al consumidor.
- Durante la cocción se produce el pardeamiento no enzimático o oscurecimiento.
- Reacción de maillard

Azúcar reductor + amino libre = melanoidina

Diapositiva No. 22

Retrogradación y envejecimiento

- Correosidad de la corteza, la compacidad y opacidad de la miga.

- Pérdida de sabor y disminución de almidón soluble.
- La retrogradación es la recristalización del almidón.
- Si se calienta el pan se puede perder parte de la retrogradación.

Diapositiva No. 23

Características de la miga

- ✓ Los huecos característicos de la miga de pan se denominan **alveolos**.
- ✓ Su tamaño y distribución son propios de cada tipo de producto.
- ✓ El grado de hidratación de la masa condiciona el desarrollo de gluten, así como el amasado.
- ✓ La tenacidad de la masa ayuda a capturar las burbujas de gas. > **tenacidad** < **tamaño de burbuja** > **uniformidad**.
- ✓ La fermentación final. > **tiempo** > **irregularidad de alveolos**.

Diapositiva No. 24

Pastas y Noodles

Diapositiva No. 25

Son productos basados en trigo, formados con una masa no esponjosa.

Pasta = semolina + agua

Noodles = harina + agua+ sal

Diapositiva No. 26

Pastas

- Productos extruidos de trigo durum
- Materia prima es la semolina

Diapositiva No. 27

Pastas

- El trigo durum no sirve para panificación, el gluten suele ser más débil que el trigo común.
- El grano es físicamente muy duro

Diapositiva No. 28

Proceso

Esquema sobre el proceso general para la obtención de pastas

Diapositiva No. 29

Problemas por incorporación de aire

- Aspecto opaco a la pasta
- Imperfecciones que producen debilidad en la pasta
- Presencia de enzima lipoxigenasa
- Decolora los pigmentos carotenoides

Diapositiva No. 30

Noodles

- Se usa harina en lugar de semolina.
- Se agrega agua y sal, en EEUU se agrega huevo.
- Los noodles secos deben contener menos de 13% de humedad.
- Los noodles húmedos 52% de humedad.

Diapositiva No. 31

Noodless

Se muestra el diagrama de las diferentes formas o presentaciones de obtención de noodles

Diapositiva No. 32

Noodles

- La cantidad que se agrega al amasado de la harina es menos del 35% del peso
- La masa pasa por rodillos para formar una lámina
- Es cortada en rodillos

Diapositiva No. 33

Productos de trigo blando

- Galletas
- Crackers
- Pasteles

- Pretzels

Diapositiva No. 34

Esponjamiento químico

- *Bicarbonato amónico*
 - *Productos con muy baja humedad cracker*
 - *No deja residuos salinos*
 - *Desventaja con humedad produce amoníaco que es tóxico*
- *Bicarbonato de potasio*
 - *Es muy higroscópico*
 - *Imparte sabor ligeramente amargo*

Diapositiva No. 35

Esponjamiento químico

- *Bicarbonato de sodio*
 - *Tienen precio relativamente barato*
 - *No es tóxico*
 - *Es de fácil manipulación*
 - *Su producto final es relativamente insípido*
 - *Es de gran pureza*

Diapositiva No. 36

Uso de ácidos

- *Emplean para controlar la velocidad de la producción de gas*
 - *Cremor tártaro*
 - *Fosfato monocálcico*
 - *Pirofosfato ácido de sodio (SAPPs)*
 - *Fosfato aluminico sódico (SALP)*
 - *Sulfato aluminico sódico (SAS)*

Diapositiva No. 37

Levadura artificial

Bicarbonato + ácido

Diapositiva No. 38

Galletas

- Productos de harina de trigo blanco ricas en azúcar, antiaglutinante y bajo contenido de agua

1. Moldeo rotatorio
2. Maquina cortadora
3. Corte con alambre

Diapositiva No. 39

Moldeo rotario

- Comprime la masa contra los moldes en un rodillo rotario
- Producción económica
- Se añade poca agua
- Se necesita poca energía para cocción

Diapositiva No. 40

Maquina cortadora

- Corte rotatorio y estampación de la masa
- Contiene mucha agua
- Contenido de azúcar relativamente bajo

Diapositiva No. 41

Corte con alambre

- Masa relativamente blanda
- La masa pasa por un orificio y se corta con un alambre
- 50-75 % de azúcar, 50-60% de antiaglutinante

- Aumentan de volumen y se esparcen al cocer

Diapositiva No. 42

Crackers

- Contienen muy poco o nada de azúcar
- Niveles de grasa moderada y altos (10-20%)
- Bajos niveles de agua (20-30%)
- El agente esponjante es vapor de agua o levadura artificial

Diapositiva No. 43

Pasteles

- Tienen altos niveles de azúcar
- Contienen gran cantidad de agua a diferencia de las galletas
- Necesitan una excelente etapa de mezclado para incorporar aire
- pH básico por lo que no se produce hidrólisis química = pastel blanco

Diapositiva No. 44

REFERENCIAS

- AMV. Ediciones 1988. Producción, Análisis y control de calidad de Aceites. y grasas comestibles. Madrid, España.
- ARIAS, V. C. 1981. Manual para procedimientos del Granos. UACH. México.
- BELITZ, H. D. 1998. Química de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- CALABERAS, J. 1986. Tratado de Panificación y Bollería. AMV. Ediciones, Madrid, España
- CANTARELLI. C. 1986. Pasta and extrusion Foods. Some Tecnological and Nutricional Aspects New York, EU.
- DESROSIER, N. W. 1998. Elementos de tecnología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España
- DOMINIC, W. S. 1989. Química de los Alimentos, mecanismos y Teoría. Editorial CECSA MÉXICO.
- DUFFUS, C. 1992. Las semillas y sus usos. AGT, Editor. México.

- EARLE, R. L. 1979. Investigación de los alimentos; las operaciones básicas aplicadas a la tecnología. Editorial. Acribia, Zaragoza, España.
- HANNEMAN, L, J. 1980 Bakery. Bread and Fermented Goods. Heinemann. London, England.
- HOSENEY. C. R. 1995. Principios de la Ciencia y Tecnología de cereales. Editorial Acribia Zaragoza, España.

Diapositiva No. 45

DIRECTORIO

Dr. en D Jorge Olvera García

Rector

Dr. Alfredo Barrera Baca

Secretario de Docencia

Dra. Ángeles Ma. del Rosario Pérez Bernal

Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

Mtro. José Benjamín Bernal Suárez

Secretario de Rectoría

Mtra. Ivett Tinoco García

Secretaria de Difusión Cultural

Mtro. Ricardo Joya Cepeda

Secretario de Extensión y Vinculación

Mtro. Javier González Martínez

Secretario de Administración

Dr. Manuel Hernández Luna

Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

Dr. Hiram Raúl Piña Libien

Abogado General

Lic. Juan Portilla Estada

Director General de Comunicación Universitaria