



Universidad Autónoma del Estado de México



Facultad de Ciencias Agrícolas

Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial

Tecnología de Cereales y Oleaginosas

DIAPORAMA:

***Industrialización de los cereales:
Productos terminados***

Autor: Dr. NESTOR PONCE GARCÍA

Septiembre de 2015

Unidad de Competencia II

“Industrialización de los Cereales (Productos Terminados)”



Trigo



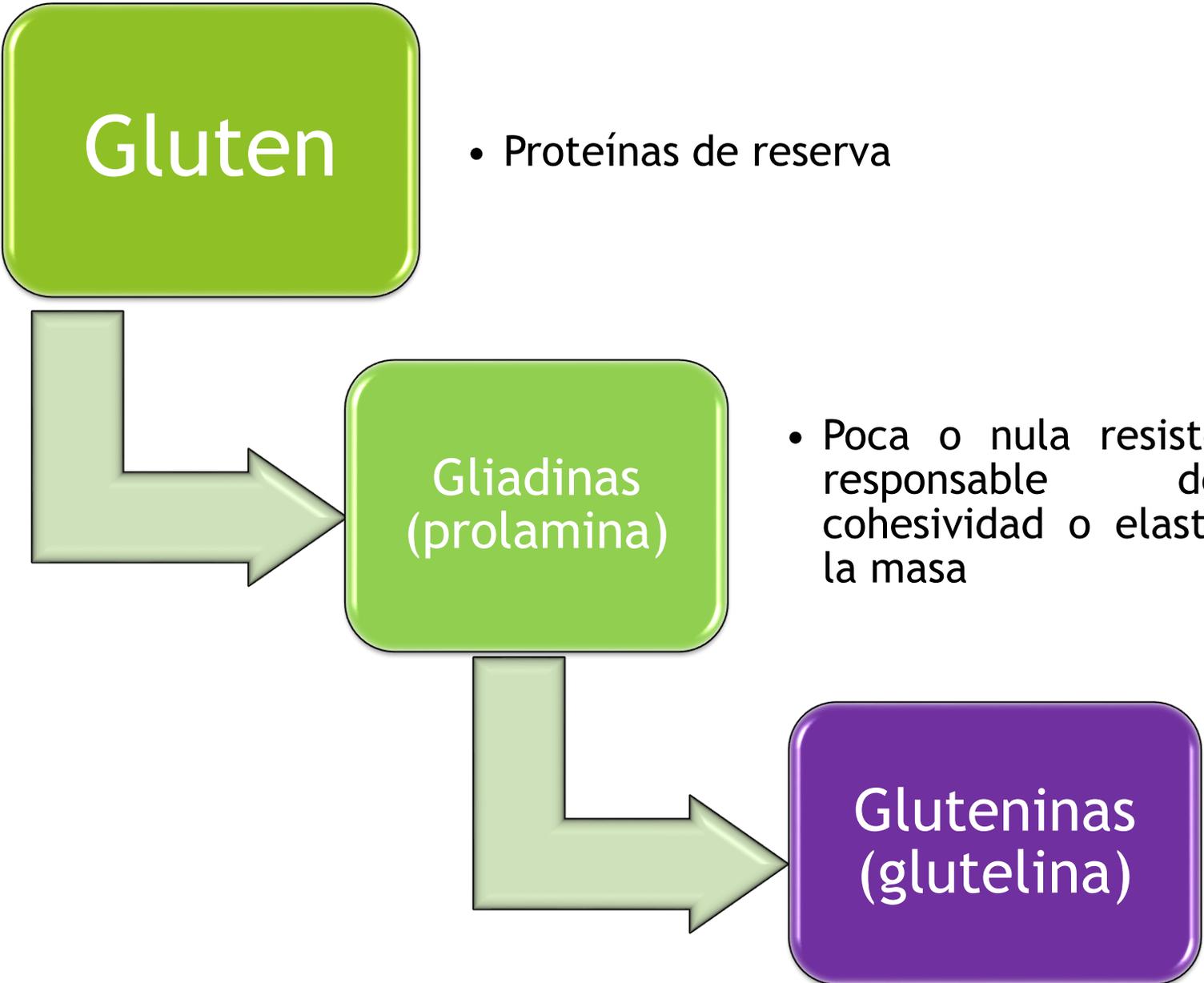
Proteínas del trigo



- ▶ 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

Gluten

- Proteínas de reserva



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

Clasificación del trigo

Trigo	Tipo Gluten	Textura de Grano/Endorpesmo	Usos
Grupo 1	Fuerte (muy elástico) y extensible.	Duro a semiduro	Lo utiliza la industria mecanizada de la panificación , produciendo principalmente harina para pan de caja. Se le utiliza como mejorador de trigos débiles.
Grupo 2	Medio fuerte (elástico) y extensible.	Duro a semiduro	Es para la industria del pan hecho a mano o semi-mecanizado ; se le utiliza como mejorador de trigos débiles o trigos con gluten muy fuerte.
Grupo 3	Débil (ligeramente elástico) y extensible	Suave (blando). No producen harinas panificables por sí solos; requieren mezclarse con trigos Grupo 1 y 2	Se utilizan para la industria galletera y elaboración de tortillas, buñuelos y otros ; aunque puede utilizarse en la panificación artesanal. Como corrector de trigos con gluten muy fuerte.
Grupo 4	Medio y tenaz (no extensible)	Duro a semiduro	No es panificable por su alta tenacidad. Se mezcla con trigos fuertes. Es utilizado para la industria de la repostería (pastelera y galletera).
Grupo 5	Fuerte, tenaz y corto (no extensible).	Es un grano muy duro y cristalino. Endospermo con alto contenido de pigmento amarillo (carotenoides)	No es panificable. Se usa para la industria de pastas alimenticias (espagueti, macarrones, sopas secas, etc.).



PANIFICACIÓN

FACTORES de producción

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



Ingredientes

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



Función de los Ingredientes



- ▶ **Agua** = plastificante y disolvente
- ▶ **Grasa** = permite la palatibilidad = antiglutinante= 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** = CO_2 = expansión del pan = esponjoso

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



PROCESAMIENTO

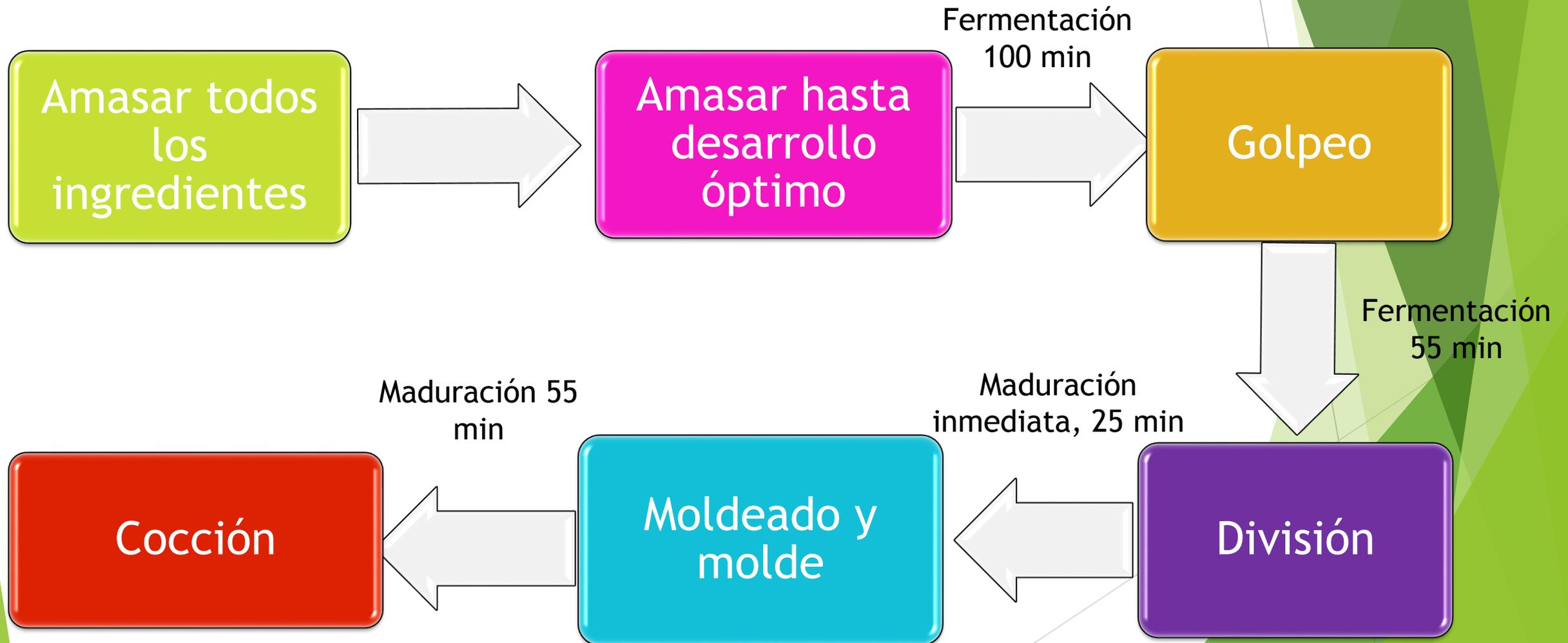
1. Amasado o formación de la masa
2. Fermentación
3. Cocción

PROCEDIMIENTOS

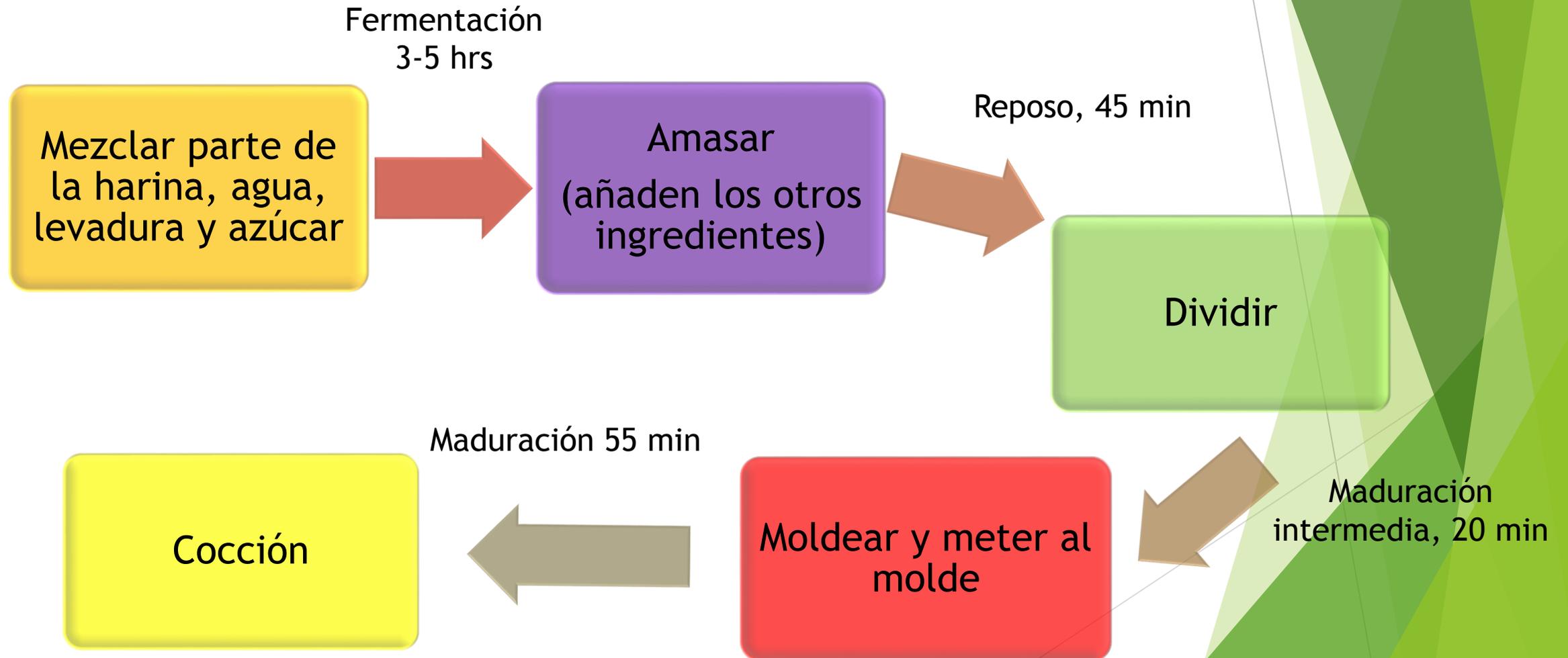
- ▶ Sistema masa simple
- ▶ Sistema esponja y masa
- ▶ Procedimiento de panificación continua



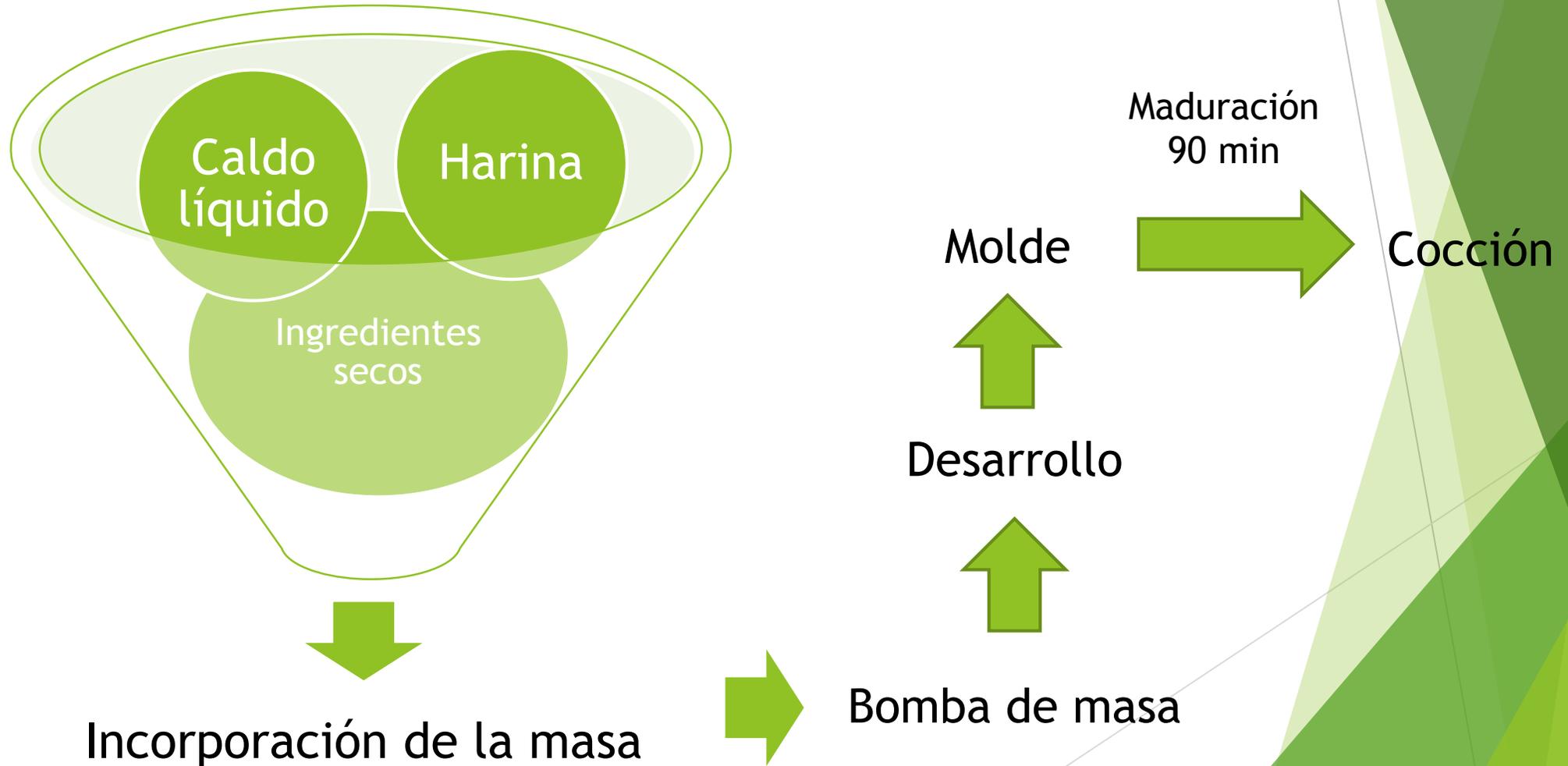
SISTEMA MASA SIMPLE



SISTEMA ESPONJA Y MASA



SISTEMA DE PANIFICACIÓN CONTINUA



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.



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.



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



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.



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

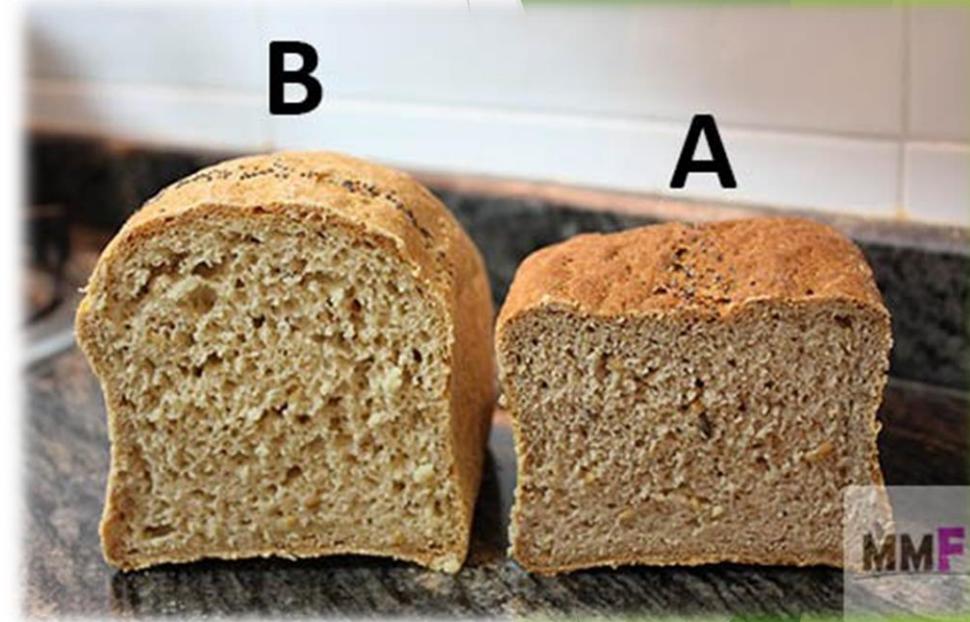


Retrogradación y envejecimiento

- ▶ 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.

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**.



Pastas y Noodles



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

Pasta = semolina + agua

Noodles = harina + agua + sal



Pastas

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

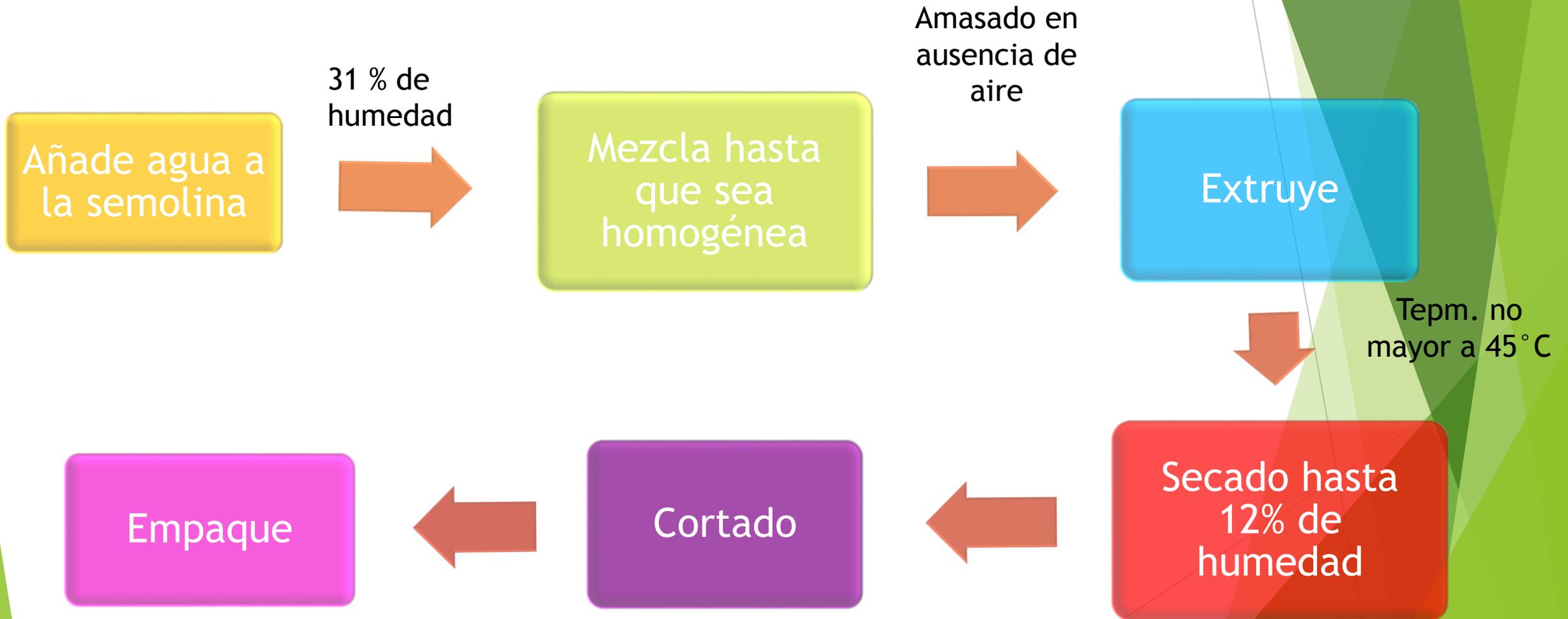


Pastas

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



Proceso



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



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.



Noodless

Amasado
↓
Reposo
↓
Laminado

↓
Corte

→ Formación

→ Vapor

→ Freído

→ Dsecación

→ Cocción
con agua

NOODLE FRITO

NOODLE SECO

NOODLE HÚMEDO

NOODLE FRESCO

NOODLE RÁPIDO SECO

↑
Dsecación

↑
Formación de
unidades

↓
Freído

NOODLE RÁPIDO FRITO



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



Productos de trigo blando

- ▶ Galletas
- ▶ Crackers
- ▶ Pasteles
- ▶ Pretzels



Esponjamiento químico



► Bicarbonato amónico

- Productos con muy baja humedad cracket
- No deja residuos salinos
- Desventaja con humedad produce amoniaco que es tóxico

► Bicarbonato de potasio

- Es muy higroscópico
- Imparte sabor ligeramente amargo

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



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)



Bicarbonato
+
ácido =

Levadura
artificial

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



Moldeo rotario

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



Maquina cortadora

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

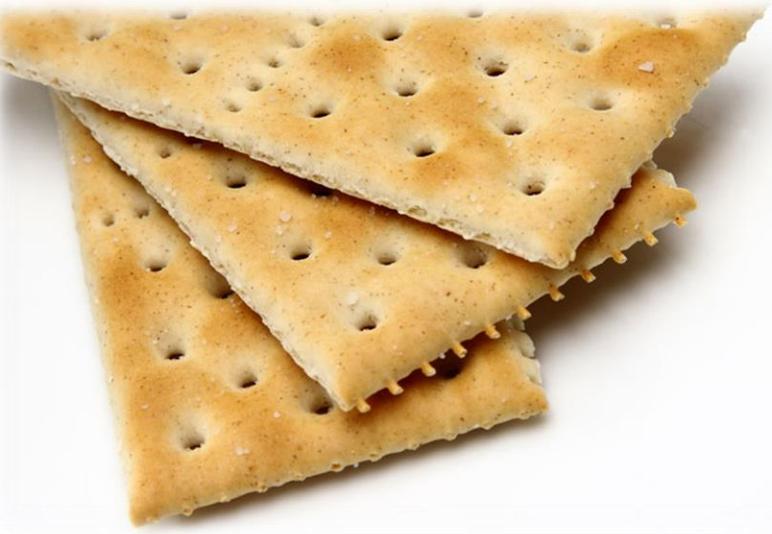


Corte con alambre

- ▶ Masa relativamente blanda
- ▶ La masa pasa por un orificio y se corta con un alambre
- ▶ 50-75 % de azúcar, 50-60% de antiglutinante
- ▶ Aumentan de volumen y se esparcen al cocer



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

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



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.

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