

Plan 280 Ing. Agrónomo

Asignatura 22316 PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ALIMENTOS

Grupo 1

Presentación

Estudio de las propiedades físicas utilizadas en el desarrollo de productos, en el procesado y conservación de los alimentos, y en el diseño de equipos y procesos.

Programa Básico

PROGRAMA DE TEORÍA:

- Tema 1: Introducción
- Tema 2: Propiedades morfogeométricas
- Tema 3: Propiedades térmicas
- Tema 4: Propiedades reológicas de alimentos fluidos
- Tema 5: Propiedades reológicas de alimentos sólidos y semisólidos
- Tema 6: Propiedades ópticas
- Tema 7: Actividad del agua
- Tema 8: Propiedades de superficie

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

- Práctica 1: Medida de la granulometría de una muestra de azúcar
- Práctica 2: Medida de densidad de tomate
- Práctica 3: Medida de la densidad real y aparente de arroz.
- Práctica 4: Determinación del Brix de un almíbar
- Práctica 5: Medida del calor específico de concentrado de tomate.
- Práctica 6: Medida de la difusividad térmica del concentrado de tomate.
- Práctica 7: Medida con viscosímetro rotacional del comportamiento reológico de alimentos fluidos: leche condensada, miel, puré de patata, mostaza
- Práctica 8: Medida con viscosímetro Cannon–Fenske de la viscosidad de aceite de oliva
- Práctica 9: Caracterización textural mediante texturómetro universal de queso de diferentes grados de maduración. Ensayo de TPA
- Práctica 10: Caracterización textural mediante texturómetro universal de magdalenas de diferente grado de dureza. Ensayo de relajación de fuerza
- Práctica 11: Caracterización textural mediante texturómetro universal del grado de crujiante de galletas. Ensayo de ruptura
- Práctica 12: Caracterización textural mediante texturómetro universal de carne de diferentes orígenes. Ensayo de corte.
- Práctica 13: Medida con penetrómetro del grado de madurez de manzanas
- Práctica 14: Medidas con consistógrafo y alveógrafo de las propiedades reológicas empíricas de las masas panarias
- Práctica 15: Medida con reofermentómetro de la fermentación de masas panarias.
- Práctica 16: Medida del color de galletas como parámetro de control de horneado.
- Práctica 17: Medida del color de guisantes crudos y cocidos. Evaluación de la alteración de la clorofila durante el tratamiento térmico
- Práctica 18: Medida del color de un vino blanco y un vino rosado

Objetivos

OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo general del curso será que el estudiante aprenda el significado y entienda la importancia de las propiedades físicas de los alimentos, así como su utilidad en el diseño de equipos, productos y procesos.

Igualmente se enseñarán los procedimientos utilizados para la predicción de dichas propiedades y para su medida experimental, presentando los equipos utilizados para ello y enseñando los fundamentos necesarios para la adecuada

interpretación de los resultados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Son que el estudiante:

- Identifique cuáles son las propiedades físicas de los alimentos de mayor interés en el diseño de procesos de conservación.
- Aprenda los principios básicos que regulan los cambios en las propiedades físicas de los alimentos, y evalúe el efecto de dichos cambios sobre las características de los mismos.
- Entienda el significado y sepa interpretar los valores de las propiedades físicas de alimentos.
- Relacione los cambios bioquímicos y fisiológicos de los alimentos y las propiedades físicas de los mismos.
- Analice los efectos de los diferentes procesos y su influencia en las propiedades físicas de los alimentos.
- Conozca los procedimientos y usos de los equipos e instrumentos utilizados para la determinación de las propiedades físicas en alimentos.

Programa de Teoría

Las lecciones que constituyen el temario son las siguientes:

1.INTRODUCCIÓN

- 1.1. Importancia de la predicción y medida de las propiedades físicas de los alimentos.
- 1.2. Clasificación de las propiedades físicas.

2.PROPIEDADES MORFOGEOMÉTRICA

- 2.1. Importancia de las propiedades morfogeométricas en las operaciones de procesado y en el control de procesos y de productos alimentarios.
- 2.2. Forma y tamaño de los productos agrícolas y de los productos particulados.
- 2.3. Densidad de sólidos, líquidos y vapores.
- 2.4. Densidad aparente y Porosidad.
- 2.5. Aplicaciones de las medidas de densidad en el control de calidad de diferentes alimentos.

3.PROPIEDADES TÉRMICAS

- 3.1. Importancia de las propiedades térmicas en el procesado de los alimentos.
- 3.2. Propiedades relacionadas con el contenido energético y las cargas de calor involucradas en el procesado térmico y congelación de alimentos:
 - Calor específico
 - Calor latente
 - Entalpía
- 3.3. Propiedades relacionadas con el transporte de calor:
 - Conductividad térmica
 - Difusividad térmicas
- 3.4. Propiedades relacionadas con productos congelados y productos ricos en grasa
 - Temperatura de inicio de congelación
 - Contenidos de agua no congelables
 - Características de fusión de las grasas
- 3.5. Calorimetría Diferencial de Barrido. Aplicaciones en la medida de propiedades térmicas y en el control de calidad

4.PROPIEDADES REOLÓGICAS DE ALIMENTOS FLUIDOS

- 4.1. Importancia de las propiedades reológicas en las operaciones de procesado y en el control de procesos y de productos alimentarios fluidos.
- 4.2. Ley de viscosidad de Newton.
- 4.3. Clasificación reológica de los fluidos.
- 4.4. Fluidos no newtonianos. Ley de la potencia y otros modelos matemáticos.
- 4.5. Variables de influencia en la viscosidad.
- 4.6. Comportamiento reológico de los Alimentos.
- 4.7. Medida de las propiedades reológicas de fluidos viscosos puros y plásticos.

5.PROPIEDADES REOLÓGICAS DE ALIMENTOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS

- 5.1. Importancia de las propiedades reológicas en las operaciones de procesado y en el control de calidad de productos alimentarios sólidos y semisólidos.
 - 5.2. Textura: atributo sensorial de los alimentos.
 - 5.3. Productos elásticos y viscoelásticos
 - 5.4. Ensayos reológicos fundamentales
 - Ensayos de tensión-deformación
 - Ensayos de deformación progresiva
-

Ensayos de relajación
Ensayos oscilatorios
5.5. Ensayos reológicos empíricos
Características de productos viscoelásticos
Medida instrumental de la textura

6. PROPIEDADES ÓPTICAS

6.1. Importancia del color en los alimentos como parámetro de control de producto y de proceso.
6.2. Fundamentos de la visión del color
6.3. Iluminantes patrón
6.4. El observador patrón
6.5. Sistemas de especificación del color. Espacios y coordenadas de color
6.6. Equipos para la medida del color
6.7. Color de diferentes productos alimentarios y su evolución durante el procesado

7. ACTIVIDAD DEL AGUA

7.1. Importancia de la actividad del agua en la conservación de los alimentos
7.2. El agua en el alimento
7.3. Isotermas de absorción. Histéresis
7.4. Modelos de ajuste de las isotermas de absorción
7.5. Influencia de la temperatura en la actividad del agua
7.6. Medidas de actividad de agua
7.7. Aplicaciones de las isotermas de absorción en tecnología de alimentos

8. PROPIEDADES DE SUPERFICIE

8.1. Importancia de las propiedades de superficie en la formulación y estabilidad de alimentos.
8.2. Tensión superficial. Tensoactividad.
8.3. Efecto de la temperatura
8.4. Métodos de medida
8.5. Tensión interfásica.
8.6. Diferentes operaciones del procesado de alimentos en que intervienen las propiedades de superficie.

En todos los temas se describirá, en primer lugar, el significado de las propiedades estudiadas y su importancia en la calidad de los alimentos y/o en el procesado de los mismos, en cuanto a su facilidad y economía. A continuación se presentarán valores de referencia de estas propiedades en los alimentos más habituales, cómo les influyen las operaciones de procesado y cómo influyen estos valores en sus características típicas. Se enseñarán las fórmulas de predicción de las propiedades físicas así como los procedimientos de medida más habituales, mostrando los equipos en que se llevan a cabo y la forma de interpretar los resultados facilitados por estos equipos.

Programa Práctico

El programa de prácticas de esta asignatura tiene un desarrollo muy importante (30 horas) dado que se pretende que el alumno entienda perfectamente y de forma práctica el significado y la importancia de todas las propiedades físicas recogidas en el programa de la asignatura.

Para la realización de las prácticas el alumno contará con la publicación redactada por la profesora de la asignatura y que recoge todos los fundamentos teóricos necesarios para el seguimiento de la misma y la descripción detallada del procedimiento experimental a llevar a cabo por parte del alumno para su realización (ver bibliografía)

Los alumnos de esta asignatura utilizarán personalmente los equipos de medida necesarios para la realización de todas las prácticas que se describen a continuación:

1. Medida de la granulometría de una muestra de azúcar
2. Medida de densidad de tomate
3. Medida de la densidad real y aparente de arroz.
4. Determinación del Brix de un almíbar
5. Medida del calor específico de concentrado de tomate.
6. Medida de la difusividad térmica del concentrado de tomate.
7. Medida con viscosímetro rotacional del comportamiento reológico de alimentos fluidos: leche condensada, miel, puré de patata, mostaza
8. Medida con viscosímetro Cannon–Fenske de la viscosidad de aceite de oliva
9. Caracterización textural mediante texturómetro universal de queso de diferentes grados de maduración. Ensayo de TPA
10. Caracterización textural mediante texturómetro universal de magdalenas de diferente grado de dureza. Ensayo de

relajación de fuerza

11. Caracterización textural mediante texturómetro universal del grado de crujiente de galletas. Ensayo de ruptura
12. Caracterización textural mediante texturómetro universal de carne de diferentes orígenes. Ensayo de corte.
13. Medida con penetrómetro del grado de madurez de manzanas
14. Medidas con consistógrafo y alveógrafo de las propiedades reológicas empíricas de las masas panarias
15. Medida con reofermentómetro de la fermentación de masas panarias.
16. Medida del color de galletas como parámetro de control de horneado.
17. Medida del color de guisantes crudos y cocidos. Evaluación de la alteración de la clorofila durante el tratamiento térmico
18. Medida del color de un vino blanco y un vino rosado

En sesiones de aula de informática se realizarán los cálculos necesarios para determinar el valor de las diferentes propiedades físicas a partir de los datos primarios tomados en el laboratorio. Para ello se hará uso de la hoja de cálculo excel. El alumno será libre, no obstante, tanto de asistir al aula de informática como de utilizar cualquier otra herramienta de cálculo que desee.

El alumno será guiado y apoyado por la profesora, no sólo en la realización de las prácticas, sino también en la realización de los cálculos e interpretación de los resultados obtenidos.

Evaluación

Esta asignatura está diseñada con una componente experimental grande. De forma que se desarrollará de forma muy importante en el laboratorio, donde el alumno aprenderá el significado de las diferentes propiedades físicas estudiadas y la forma de medirlas en diferentes alimentos. Sin embargo, el alumno que no pueda asistir a las prácticas podrá igualmente cursar la asignatura y presentarse al examen de la misma.

El alumno que haya hecho un seguimiento normal de la asignatura obtendrá una nota de prácticas, que se extraerá de la evaluación de la memoria de prácticas de cada alumno y tendrá una contribución a la nota global que puede ayudar a la nota final de la asignatura contribuyendo en un 65%.

La contribución del examen teórico a la nota global será del 35%. La nota de teoría se obtendrá mediante la evaluación de un examen escrito que consistirá en cuestiones breves.

En el caso de que el alumno no haya podido asistir a las prácticas, la nota de la asignatura se obtendrá exclusivamente del examen de teoría.

Bibliografía

AGUADO, J., CALLES, J.A., CAÑIZARES, P., LÓPEZ, B., RODRÍGUEZ, F., SANTOS, A., SERRANO, D. (1999) Ingeniería de la Industria Alimentaria. Volumen 1: Conceptos Básicos, Ed. Síntesis, Madrid.

ALVARADO, J.D.; AGUILERA, J.M. (2001), Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza

CHEFTEL, J.C.; CHEFTEL, H.; BESANCON, P. (1977) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza.

CHIRALT BOIX, A. (1993) Prácticas de Físico-Química de Alimentos. S.P. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

FRANCIS, F.J.; CLYDESDALE, F.M. (1975) Food Colorimetry. Ed. AVI Publ. Co. Westport.

GILBERT, E. J. (1992) Medida del Color. Servicio de Publicaciones de la UPV, Valencia

JOWITT, R.; ESCHER, F.; HALLSTROM, B. MEFFERT, H.F.; SPIESS, W.E.L. (1983) Physical properties of foods, Applied Science Publishers. London

JOWITT, R; ESCHER, F.; KENT, M.; MCKENNA, B.; ROQUES, M. (1987) Physical properties of foods-2. Applied Science Publishers. Londres & Nueva York

LEWIS, M.J. (1993) Propiedades físicas de los Alimentos Ed. Acribia, Zaragoza.

MINOLTA, Co. (1998) Precise Color Communication. Ed: Minolta Co., Osaka

MOHSENIN, N.N. (1970) Physical properties of plant and animal materials, Gordon and Breach Science Publishers. New York

MULLER, H.G. (1978); Introducción a la Reología de Alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.

OKOS, M. R. (1986) Physical and Chemical properties of foods. American Society of Agricultural Engineers. Michigan

RAO, P.J.; RIZVI, S.S.H. (1994) Engineering properties of foods. Marcel&Dekker.

RONDA, F. (2005) Laboratorio de Propiedades físicas de los alimentos. Publicaciones de la ETSII.AA. nº 58

SCHRAMM, G. (1994); A Practical Approach to Rheology and Rheometry. Ed. Gebrueder HAAKE GmbH., Karlsruhe.

SHARMA K. S.; MULVANEY, S.J.; RIZVI,S.S. (2000); Food Process Engineering. John Wiley & Sons Inc. New York.

SHERMAN, P. (1979) Food Texture and Rheology. Academic Press, London.
