

---

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Vida útil de alimentos

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Dra. Adriana Gámbaro**

Profesor Titular del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CYTAL), Facultad de Química,  
Universidad de la República (UdelaR).  
(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>: Dra. Sofía Barrios**

Profesor Agregado del Instituto de Ingeniería Química  
(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

- **Dra. Adriana Gámbaro. Profesor Titular del Departamento CYTAL, Facultad de Química, UdelaR.**
- **Dr. Iván Jachmanian.** Profesor Titular del Departamento CYTAL, Facultad de Química, UdelaR.
- **MSc. Ing. Alim. Marcelo Miraballes.** Prof. Adjunto del Departamento CYTAL, Facultad de Química, UdelaR.
- **Dr. Bruno Irigaray.** Prof. Adjunto del Departamento CYTAL, Facultad de Química, UdelaR.
- **Dra. Gabriela Garmendia.** Prof. Adjunto del Departamento de Biociencias, Facultad de Química, UdelaR.
- **Dra. Nadia Segura.** Asistente del Departamento CYTAL, Facultad de Química, UdelaR.
- **Dr. Nicolás Callejas.** Asistente del Departamento CYTAL, Facultad de Química, UdelaR.  
(título, nombre, cargo, institución, país)

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:** Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos

**Instituto o unidad:** Facultad de Química

**Departamento o área:** Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos

---

**Horas Presenciales: 42**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 5**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Estudiantes de posgrados en alimentos, en ingeniería de procesos, en química, de la Maestría Ciencia y Tecnología de Alimentos

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:**

El principal objetivo es que los estudiantes conozcan la importancia de estudiar la vida útil de los alimentos y los métodos y análisis para establecer las fechas de caducidad de los mismos. Para ello el temario incluirá conceptos sobre análisis sensorial, diseño de estudios de vida útil, metodologías de determinación de vida útil tanto sensoriales como fisicoquímicas y microbiológicas en distintos productos y en particular en grasas y aceites.

---

**Conocimientos previos exigidos:**

**Conocimientos previos recomendados:** Grasas y Aceites y Evaluación Sensorial

---

**Metodología de enseñanza:**

---

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

El curso se estructurará en base a clases teóricas, talleres y seminarios.

Durante las clases teóricas se presentará por parte de los docentes temas estructurados y siempre que el objetivo lo permita se utilizará la modalidad abierta de modo que el tema presentado sea usado como base para la participación de los alumnos. Durante los talleres los alumnos aprenderán el manejo de software específicos para análisis de datos de vida útil y se ejercitarán en los mismos por medio de problemas de aplicación práctica. Se mantendrá una alta interacción docente – estudiante. Se dictará en la modalidad de dos clases semanales de 1 hora y media (20 clases teóricas, total 30 horas de teóricos), talleres de análisis de datos (8 horas) y un seminario final con preparación y exposición de trabajos por parte de los estudiantes de 20 horas de duración (considerando el tiempo de preparación y la actividad presencial de la exposición a realizar).

[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 30
- Horas de clase (práctico): 8
- Horas de clase (laboratorio):
- Horas de consulta: 2
- Horas de evaluación: 2
  - Subtotal de horas presenciales: 42
- Horas de estudio: 15
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 10
- Horas proyecto final/monografía: 10
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 77

---

**Forma de evaluación:**

- Presentación realizada en el taller final (corresponde a un 30% de la nota total).

- Realización de una prueba final escrita (corresponde a un 70% de la nota final). El curso se aprueba si se obtiene un 60% o más en ambas evaluaciones.

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

---

**Temario:**

- 1.- INTRODUCCIÓN A LA VIDA ÚTIL DE ALIMENTOS (1 teórico). Definición de “vida útil” o “vida de anaquel”. Alimentos no perecederos, semiperecederos y perecederos. Principales mecanismos de deterioro de alimentos: deterioro químico, deterioro físico, deterioro biológico y microbiológico. Principios de conservación de alimentos.
- 2.- APLICACIÓN DEL ANÁLISIS SENSORIAL A LA VIDA ÚTIL (4 teóricos). Respuestas de la Evaluación Sensorial en los ensayos de V.U. Ensayos de discriminación. Pruebas de triángulo. Pruebas de diferencias utilizando escalas. Ensayos descriptivos. Generación de descriptores. Medición de calidad: Test de Karlsruhe. Análisis estadístico de resultados. Medición de aceptabilidad en ensayos de V.U. ¿Cómo detecta el consumidor el fin de un producto?
- 3.- MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL (1 teórico). Determinación de vida útil de un alimento desde el punto de vista microbiológico: métodos y microorganismos. Introducción a la microbiología predictiva. Desafío microbiológico. Normativa vigente.
- 4.- ESTUDIOS ACELERADOS DE V.U. (1 teórico)  
Cinética. Ecuaciones generales. Reacciones de orden cero y de primer orden. Determinación del orden de reacción. Ecuación de Arrhenius. Forma de calcular los parámetros de cinética de deterioro (Regresión lineal con intervalos de confianza, Arrhenius no lineal). Q10. Errores prácticos y teóricos al utilizar Q10.  
Desviaciones de Arrhenius. Establecimiento de las condiciones de la prueba. Determinación de la reacción de deterioro principal. Temperaturas de almacenamiento. Limitaciones de las pruebas aceleradas de V.U. Estudios acelerados. Pasos a seguir. Determinación de vida media. Resolución de problemas.
- 5.- DISEÑO DE ENSAYOS DE VIDA ÚTIL (1 teórico). ¿En qué consiste un ensayo de Vida Útil? Obtención de información preliminar orientativa. Selección de condiciones de ensayo. Determinación de tiempo máximo de almacenamiento, tiempos de muestreo, descriptores críticos. Selección del diseño experimental. Diseño básico y diseño escalonado. Ventajas y desventajas. Criterios de falla del producto.
- 6.- GENERALIDADES DE LAS GRASAS Y LOS ACEITES COMESTIBLES (1 teórico).  
Estructura y propiedades de los ácidos grasos y los triacilglicerolos. Características de los aceites vegetales y grasas animales de diferente origen. Principales propiedades físicas y químicas. Componentes minoritarios más relevantes.
- 7.- PROCESOS DE DETERIORO DE GRASAS Y ACEITES (2 teóricos).  
Alteraciones oxidativas, térmicas e hidrolíticas. Características de la rancidez hidrolítica. Deterioro oxidativo: foto-oxidación y auto-oxidación. Efecto de la composición en ácidos grasos y de componentes minoritarios. Métodos para evaluar el grado de deterioro de un material graso. Protección contra la oxidación y antioxidantes. Ejemplos.
- 8.- DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE GRASAS Y ACEITES (2 teóricos).  
Predicción de la vida útil en condiciones normales y sus dificultades. Efecto de la temperatura sobre la velocidad de oxidación: modelo de Arrhenius. Métodos de enranciamiento acelerado para determinar la estabilidad oxidativa de las grasas y los aceites. Métodos de oxígeno activo. Aplicación a la selección de antioxidantes. Vida útil de un aceite de mesa y vida útil del aceite contenido en un alimento. Ejemplos.
- 9.- VIDA ÚTIL DE UN ACEITE DE FRITURA (1 teórico).

El proceso de fritura. Fritura en profundidad y en superficie. Alteraciones que tienen lugar en el aceite durante una fritura continua y durante una discontinua. Evaluación de la calidad de un aceite utilizado en fritura de alimentos. Buenas prácticas en procesos de fritura. Ejemplos.

10.- METODOLOGÍA DE PUNTO DE CORTE (1 teórico). ¿Qué es el punto de corte? Metodología. Cálculos. Ecuaciones de regresión. Ejemplos de implementación de estudio de vida útil.

11.- DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL USANDO EL MÉTODO SI/NO DE CONSUMIDORES (1 teórico).

Introducción a la estadística de supervivencia. Ejemplo de implementación de estudios de vida útil.

12.- EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS DE VU (2 teóricos). Presentación de estudios de VU. Correlación entre aceptabilidad, datos fisicoquímicos y sensoriales. Comparación de metodologías para determinación de vida útil.

13.- EXTENSION DE VIDA ÚTIL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS. Presentación de casos prácticos (2 teóricos).

Trabajo especial: diseño de un estudio de VU

Taller de participantes. Presentación de trabajos.

---

#### **Bibliografía:**

- CHARALAMBOUS, G. 1993. Shelf life studies of foods and beverages (pp 1224). Nueva York: Elsevier Science.
- ELLIS, M.J. 2000. The Methodology of Shelf-Life Determination. In Shelf -Life Evaluation of Foods. pp 23- 33, ed. Man D. & Jones A. 2nd Ed. Aspen Publishers, Maryland, USA.
- ESKIN, N.A.M., Robinson D.S. 2001. Food shelf life stability, chemical, biochemical, and microbiological changes (pp 384). Boca Raton: CRC Press.
- FRANKEL, E. N. 1998. Lipid Oxidation. The Oily Press, Dundee, Escocia.
- GACULA, M.C. and SINGH, J. 1984. Statistical Methods in Food and Consumer Research. Ch. 8. Academic Press, Florida. USA.
- HOUGH, G., FISZMAN, S. (editores) 2005. Estimación de la Vida Útil de Alimentos (pp 111). Ed. Programa CYTED. Madrid, España.
- HOUGH G., PUGLIESO M., SANCHEZ R and DA SILVA O. M. 1999. Sensory and Microbiological Shelf Life of a Commercial Riccotta Cheese. Journal of Dairy Science. 82:454.
- HOUGH G., SANCHEZ R.H., GARBARINI DE PABLO G., SANCHEZ R.G., CALDERON S. GIMENEZ A. and GÁMBARO, A. 2002. Consumer Acceptability Versus Trained Sensory Panel Scores of Powdered Milk Shelf-Life Defects. Journal of Dairy Science. 85: 1-6
- KILCAST, D., SUBRAMONIAM, P. 2000. The stability and shelf life of foods (Woodhead Publishing in Food Science and Technology) (pp 340). Boca Raton: CRC Press.
- LABUZA, T.P. 1982. Shelf-Life Dating of Foods, Ch. 2. Food & Nutrition Press. Connecticut. USA.
- MAN, C.M.D., JONES, A.A. 2000. Shelf-life evaluation of foods (pp 272). Maryland: Aspen Publication.
- MEILGAARD M., CIVILLE G.V. and CARR B.T. 1991. Sensory Evaluation Techniques, Ch.6 and Ch.9. CRC Press, Florida USA.

- NIELSEN, B., SAPAPELFELDT H. and SKIBSTED L. 1997. Early Prediction of the Shelf Life of Medium Heat Whole Milk Powders Using Stepwise Multiple Regression and Principal Component Analysis. *International Dairy Journal*. 7: 341.
- PERKINS, E. G. AND ERICKSON, M. D. (editors). 1996. *Deep Frying: Chemistry, Nutrition, and Practical Applications*. AOCS Press, Champaign
- ROBERTSON G.L. 2000. Shelf-Life of Packaged Foods, its Measurement and Prediction. In *Developing New Food Products for a Changing Marketplace*, Ch.13, ed. Brody A.L. and Lord J.B. Technomic Publishing Co., Pennsylvania, USA.
- SHAHIDI, F. (editor). 1997. *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications*. AOCS Press, Champaign
- SHAHIDI, F. (editor). 2005. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, Sixth edition. Vol. 1: Edible oil and fat products: Chemistry, Properties, and Health Effects. (Chaps. 7, 8, 9, 10, 11 y 12). Wiley Interscience, New Jersey
- ST. ANGELO, A. J. (editor). 1992. *Lipid Oxidation in Food*. ACS Symposium Series 500. Washington
- TAUB, I.A., SINGH R.P. 1998. *Food Storage Stability* (pp 560) Boca Raton: CRC Press.
- VAN BOEKEL M.A.J.S. 1996. Statistical Aspects of Kinetic Modeling for Food Science Problems. *Journal of Food Science*. 61: 477.
- WARNER, K. AND ESKIN, N. A. M. (editores). 1995. *Methods to Assess Quality and Stability of Oils and Fat-Containing Foods*. AOCS Press, Champaign
- (título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)
-



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** Junio-Julio 2023

**Horario y Salón:** a definir

**Arancel:** No corresponde

[Si la modalidad no corresponde indique “no corresponde”. Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:**

---