



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería de Procesos  
 Área: Procesos Físicos

(Programa del año 2025)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 12/05/2025 10:58:06)

## I - Oferta Académica

| Materia                | Carrera          | Plan                     | Año  | Período         |
|------------------------|------------------|--------------------------|------|-----------------|
| Fisicoquímica Aplicada | ING.EN ALIMENTOS | OCD<br>N°<br>22/20<br>22 | 2025 | 1° cuatrimestre |

## II - Equipo Docente

| Docente                        | Función                 | Cargo      | Dedicación |
|--------------------------------|-------------------------|------------|------------|
| SOTERAS, EDGAR MARIO           | Prof. Responsable       | P.Asoc Exc | 40 Hs      |
| ALANIZ, GABRIELA ISABEL        | Responsable de Práctico | JTP Exc    | 40 Hs      |
| FALIVENE JAMIER, CLAUDIO GUSTA | Auxiliar de Práctico    | A.1ra Simp | 10 Hs      |
| ROCHA, SOLEDAD ANDREA          | Auxiliar de Práctico    | JTP Exc    | 40 Hs      |

## III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 4 Hs                    | Hs       | 3 Hs              | 1 Hs                                  | 8 Hs  |

| Tipificación                                   | Periodo         |
|------------------------------------------------|-----------------|
| B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio | 1° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 12/03/2025 | 24/06/2025 | 15                  | 120               |

## IV - Fundamentación

La asignatura FISICOQUÍMICA APLICADA pertenece al bloque de Tecnologías Básicas de Ingeniería en Alimentos y proporciona la descripción macroscópica y molecular de los sistemas Fisicoquímicos. En la asignatura anterior correlativa (Termodinámica) el/la estudiante se familiarizó con el punto de vista macroscópico, el cual encuentra su continuación en esta asignatura, con la termodinámica del equilibrio entre fases. Este también muestra hacia dónde evolucionan los sistemas que no se encuentran en equilibrio. En el tema del equilibrio químico, el/la estudiante recibió una introducción molecular a los sistemas reactivos, el cual encuentra su continuación en la cinética química cuyas bases se encuentran en el programa de esta asignatura. Además, los sistemas de alimentos requieren una comprensión del equilibrio superficial como punto de partida para conocer la evolución de las superficies que no se encuentran en equilibrio. Por otra parte, la estabilidad de los sistemas dispersos requiere el conocimiento de las soluciones de electrolitos y de los modelos para la doble capa eléctrica. También, se aborda un concepto importante como es la actividad acuosa. En síntesis, la Asignatura Fisicoquímica Aplicada es el nexo entre la termodinámica y la cinética que dará bases a el/la estudiante para su futura formación en tecnología de alimentos.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Lograr que el/la estudiante comprenda los conceptos básicos de la Fisicoquímica y su aplicación al estudio de sistemas no ideales y equilibrio de fases, e introducir a el/la estudiante en el estudio de Cinética Química. Esto es, proporcionar a los/as Estudiantes conocimientos útiles para el desarrollo de Asignaturas posteriores específicas de la Carrera de Ingeniería en Alimentos. Esto comprende:

- a) Las leyes fisicoquímicas del equilibrio físico para sistemas de uno o varios componentes y de una o varias fases.
- b) Las fuerzas impulsoras que inducen las transiciones entre fases y que explican las transiciones de alimentos
- c) La termodinámica de soluciones de electrolitos y los principios de la conducción iónica, como base para tratar los sistemas dispersos en los alimentos.
- d) La termodinámica del equilibrio superficial y la estabilidad de sistemas dispersos como base para tratar, con más detalle, el estado coloidal
- e) El estado coloidal: macromoléculas, geles, cristales, espumas, emulsiones y soles.
- f) La cinética de reacción y su aplicación a las modificaciones de sustancias integrantes de alimentos.

### Resultados de aprendizaje

- 1) Aplicar las normas de higiene y seguridad para comportarse en consecuencia y proteger la salud de los presentes considerando las medidas de seguridad de los laboratorios, cumpliendo las normas fijadas en carteleras, instructivos y recomendaciones y evitando accidentes y contaminaciones dentro del ámbito de trabajo y hacia el exterior.
- 2) Analizar condiciones de equilibrio de fases para comprender las bases de las aplicaciones del equilibrio al comportamiento de soluciones líquidas reales y superficial considerando sistemas heterogéneos constituidos por uno o más componentes, utilizando softwares informáticos y aplicando los modelos matemáticos de cálculo, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales, comunicando mediante un informe y cumpliendo las normas de higiene y seguridad
- 3) Calcular actividad de agua para plantear problemas de estabilidad de alimentos y diseño de productos alimenticios planteando y resolviendo problemas que atañen al comportamiento de soluciones de electrolitos, interpretando y aplicando datos de medidas de conductividades, realizando consultas bibliográficas y búsqueda de información, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales, comunicando mediante un informe y cumpliendo las normas de higiene y seguridad.
- 4) Evaluar cinética de reacciones para inhibir o acelerar una reacción química realizando un estudio mecanístico de laboratorio midiendo la influencia de la fuerza iónica sobre la velocidad de reacción y utilizando de forma adecuada equipos, instrumental e insumos, realizando consultas bibliográficas, lectura de artículos científicos y búsqueda de información, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales y comunicando mediante un informe.

## VI - Contenidos

### UNIDAD 1: EQUILIBRIO ENTRE FASES I

Sistemas de un componente. Estabilidad de fases. Sistemas de varios componentes. Regla de las fases. Transiciones de segundo orden: transición vítrea. Equilibrio entre soluciones ideales líquidas y gaseosas. Líneas de unión y regla de la palanca. Desviaciones de la ley de Raoult. Destilación de líquidos binarios. Soluciones diluidas. Introducción al tratamiento de soluciones reales.

### UNIDAD 2: EQUILIBRIO ENTRE FASES II

Miscibilidad parcial. Destilación de mezclas inmiscibles y parcialmente miscibles. Distribución de un soluto entre dos solventes inmiscibles. Propiedades coligativas. Descenso de la temperatura de fusión. Elevación de la temperatura de ebullición. Presión osmótica. Representación gráfica de sistemas ternarios.

### UNIDAD 3: EQUILIBRIO EN LA FASE SUPERFICIE

Tensión superficial. Superficies curvas. Películas superficiales. Angulo de contacto. Capilaridad. Adsorción sobre sólidos: distintos modelos. Doble capa eléctrica. Coloides. Estabilidad de los coloides. Fuerzas de atracción y repulsión y estabilización por partícula. Agentes tensioactivos. Macromoléculas. Geles. Cristales. Espumas. Emulsiones. Soles.

### UNIDAD 4: SOLUCIONES DE ELECTROLITOS

Termodinámica de soluciones de electrolitos. Conducción en celdas electrolíticas. Leyes de Faraday. Conductividad específica y equivalente. Medida de conductividad. Leyes empíricas. Teoría elemental de la migración iónica. Mecanismo de transferencia protónica. Ecuación de Onsager. Determinación de números de transporte.

### UNIDAD 5: ACTIVIDAD ACUOSA

Actividad del Agua. Modelos para su predicción. Efecto de la actividad de agua sobre las reacciones en los alimentos. Cinética de modificaciones de sustancias integrantes de los alimentos (oxidación, sabores, vitaminas, enzimas).

#### **UNIDAD 6: CINÉTICA DE REACCIONES**

Velocidad de reacción. Orden de una reacción. Análisis de datos cinéticos. Medidas de velocidad de reacción. Reacciones elementales. Molecularidad. Ley de Arrhenius. Teoría del estado de transición. Reacciones complejas. Comparación de la cinética de reacciones en solución con la de fase gaseosa. Introducción a la Catálisis homogénea.

### **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

#### **TRABAJOS PRÁCTICOS: DE AULA**

Se resolverán problemas relacionados con los temas de las clases teóricas. Las guías prácticas a realizar son las siguientes:

1. Equilibrio de fases.
2. Regla de las fases.
3. Equilibrio líquido vapor.
4. Solución ideal diluida.
5. Soluciones reales.
6. Miscibilidad parcial.
7. Propiedades coligativas.
8. Equilibrio superficial.
9. Electrolitos.
10. Conductividad.
11. Actividad acuosa.
12. Cinética química.

#### **TRABAJOS PRÁCTICOS: DE LABORATORIO**

0) Seguridad en el laboratorio. El propósito de este práctico es instruir a los/as estudiantes sobre las medidas de seguridad en laboratorios, es decir darles el conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los que allí se desempeñan frente a los riesgos propios derivados de la actividad, para evitar accidentes y contaminaciones tanto dentro de su ámbito de trabajo, como hacia el exterior. Para ello deberán cumplirse las normas fijadas en carteleras, instructivos y recomendaciones realizadas por los/as docentes y dispuestas en el laboratorio.

- 1) Curvas de Calentamiento
- 2) Diagrama de miscibilidad parcial
- 3) Tensión superficial
- 4) Angulo de contacto
- 5) Adsorción
- 6) Conductividades de electrolitos
- 7) Determinación de parámetros cinéticos de una reacción.
- 8) Influencia de la fuerza iónica sobre la velocidad de reacción.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

#### **A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO: RÉGIMEN DE ESTUDIANTES REGULARES**

##### **METODOLOGÍA:**

DICTADO: El dictado de la materia se realizará mediante la siguiente modalidad:

Dictado de clases teóricas-prácticas

Dictado de clases prácticas de aula

Dictado de clases prácticas de laboratorio

Se emplearán plataformas como Campus virtual UNSL, Youtube y Meet.

#### **B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO TRABAJOS PRACTICOS DE AULA**

Se resolverán problemas prácticos de aula aplicando cada uno de los temas desarrollados en las clases teóricas. El/la estudiante deberá cumplir con el 80 % de asistencia.

#### TRABAJOS DE LABORATORIO

- 1.- El/la estudiante concurrirá al laboratorio preparado para realizar el trabajo práctico. Se evaluarán los conocimientos mediante un cuestionario previo.
- 2.- El trabajo práctico se realizará con la guía y supervisión del personal auxiliar.
- 3.- El/la estudiante deberá cumplir con el 100 % de asistencia a las prácticas de laboratorio y recuperará aquellas en las cuales estuvo ausente para obtener la regularidad.

#### PARCIALES

Se tomarán dos parciales en el transcurso del cuatrimestre, los cuales tendrán cada uno dos recuperaciones. Consistirán de problemas similares a los resueltos en clase y de preguntas sobre las prácticas de laboratorio y teóricas.

#### REGULARIZACIÓN

Se obtendrá la regularización de la materia cumpliendo con los requisitos de asistencia, mediante la aprobación de los dos parciales y la presentación de la carpeta con los problemas resueltos y los informes de laboratorio. Para la aprobación de los parciales, los/as estudiantes deberán obtener siete puntos de diez (7/10) en cada uno de ellos.

#### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL

Para aprobar la materia el/la estudiante deberá rendir un examen oral. El programa de examen coincide con el programa analítico.

#### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

“El curso no contempla régimen de promoción”

#### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

Podrán acceder al examen libre los/as estudiantes que, habiendo estado inscriptos en la asignatura FISCOQUÍMICA APLICADA, y hayan quedado libres por: parciales; por no haber llegado al porcentaje de asistencia; u otro motivo que se justifique. Para rendir en la condición de libre se cumplen los mismos ítems que para estudiantes regulares, además de un examen teórico-práctico. Es condición, para rendir libre, haber asistido a la totalidad de los prácticos de laboratorio de la asignatura. El programa de examen coincide con el programa analítico.

### IX - Bibliografía Básica

- [1] FISCOQUÍMICA. Castellan. 2da ed.1998. Ed. Fondo Educativo Interamericano. Puerto Rico. (Disponible en Biblioteca – FICA, 14 ejemplares)
- [2] FISCOQUIMICA. Atkins. 6ta Edición.1999. Ed. Iberoamericana. (Disponible en Biblioteca – FICA, 1 ejemplar)
- [3] PHYSICAL CHEMISTRY. Atkins. Sixth Edition.1999. Ed. University Press. Oxford. (Disponible en la Asignatura)
- [4] INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA EN INGENIERÍA QUÍMICA, 7ªEdición.2003. Smith J.M., Van Ness H.C. Mc Graw Hills Books. (Disponible en Biblioteca – FICA, 25 ejemplares)
- [5] PHYSICAL CHEMISTRY. T. Engel, P. Reid y W. Hehre. Third Edition. 2013. Ed. Pearson. United States of America. (Disponible en la Asignatura)
- [6] FISCOQUIMICA BÁSICA. A. L. Capparelli. 1ªEdición. E-book. 2013. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Edulp. La Plata. Buenos Aires. ISBN 978-950-34-0972-5. (Disponible en la Asignatura)
- [7] QUIMICA FISICA. Atkins y De Paula. 8ta Edición. 2008. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. (Disponible en la Asignatura)
- [8] FISCOQUIMICA. Ira Levine. 4º Ed. Volumen I y II. 2004. Ed. Mc Graw Hill. (Disponible en la Asignatura)
- [9] WATER ACTIVITY IN FOODS. Fundamentals and Applications. Gustavo V. Barbosa-Cánovas. 1º Ed. 2007. Ed. Blackwell Publishing. (Disponible en la Asignatura)

### X - Bibliografía Complementaria

- [1] PHYSICAL PRINCIPLES OF FOOD PRESERVATION.2 Ed Marcus Karel y Daryl Lund. Marcel Dekker, 2003. (Disponible en Biblioteca – FICA, 1 ejemplar)

- [2] HANNDBOOK OF FOOD ENGINEERING. Denis Heldman y Daryl Lund. Marcel Dekker, 1992. (Disponible en Biblioteca – FICA, 1 ejemplar)
- [3] REGLA DE LAS FASES. FERGUSON. 1º Edición. 1968. Ed. Alhambra. Madrid. (Disponible en Biblioteca – FICA, 2 ejemplares)
- [4] CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. Bioquímica. Microbiología. Procesos. Productos. Jeantet y Croquennec. 2010. (Disponible en Biblioteca – FICA, 2 ejemplares)
- [5] MANUAL PARA LABORATORIO DE FISICOQUIMICA. Torres, Juárez, Reyes, Sánchez, Álvarez, Martínez. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. México. 2009. (Disponible en la Asignatura)
- [6] UNA MIRADA FISICOQUIMICA A TRAVES DEL VIDRIO. Horacio Corti. Colección Ciencia Joven 33. Eudeba. 2008. Buenos Aires

## XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el/la estudiante comprenda los conceptos básicos de la Fisicoquímica y su aplicación al estudio de sistemas no ideales.

Aplicar las normas de higiene y seguridad

Analizar condiciones de equilibrio de fases

Calcular actividad de agua

Evaluar cinética de reacciones

## XII - Resumen del Programa

EQUILIBRIO ENTRE FASES I

EQUILIBRIO ENTRE FASES II

EQUILIBRIO EN LA FASE SUPERFICIE

SOLUCIONES DE ELECTROLITOS

ACTIVIDAD ACUOSA

CINÉTICA DE REACCIONES

## XIII - Imprevistos

En base a las disposiciones de la UNSL y a la situación epidemiológica de la ciudad, de ser necesario se prevé el dictado en modalidad virtual para los contenidos teóricos y prácticos, con la coordinación de actividades presenciales para los prácticos de laboratorios. Se emplearán plataformas como Campus virtual UNSL, Youtube y Meet.

Cuando por razones de fuerza mayor no pudiera dictarse de manera completa la teoría de las unidades temáticas se entregará el material necesario (guías, apuntes y bibliografía) para que pueda ser abordados por el/la estudiante. Siempre estará disponible la posibilidad de supervisión/tutoría o consulta por parte de los docentes de la asignatura.

## XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

Para lograr estos objetivos los/as estudiantes deben utilizar conceptos básicos de la teoría termodinámica y su aplicación al estudio de las sustancias puras, mezclas homogéneas y equilibrio químico, destrezas en el manejo de fuentes de datos de propiedades termodinámicas y en su predicción y correlación.

&#9679; Comprender la relación estructura molecular y propiedades fisicoquímicas de los compuestos.

&#9679; Interpretar los mecanismos de reacción que operan en las moléculas orgánicas.

&#9679; Evaluar datos experimentales con las teorías del enlace químico y mecanismos de reacción.

&#9679; Aplicar las leyes de la termodinámica, funciones de estado y de la trayectoria, relaciones de presión, volumen y temperatura y conceptos fundamentales del equilibrio químico y físico.

&#9679; Comunicar con efectividad utilizando el lenguaje técnico específico.

&#9679; Interpretar y utilizar gráficos, tablas, diagramas, manuales.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Cantidad de horas de Teoría: 40

Cantidad de horas de Práctico Aula: 20 (Resolución de prácticos en carpeta)

Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 20 (Resolución de prácticos en PC con software específico propio de la disciplina de la asignatura)

Cantidad de horas de Formación Experimental: 35 (Laboratorios, Salidas a campo, etc.)

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 5 (Resolución de Problemas de ingeniería con utilización de software específico propio de la disciplina de la asignatura)

Aportes del curso al perfil de egreso:

1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 1)

1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad e impacto ambiental. (Nivel 1)

2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 1)

2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 1)

2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 1)

2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 1)

3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios. (Nivel 1)

3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 1)

3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 1)

3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo. (Nivel 1)

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                         |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:                                         |                             |