

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		028	Tecnólogo		
PLAN		2015	2015		
SECTOR DE ESTUDIO		410	Química, Termodinámica y Agroenergía		
ORIENTACIÓN		0541	Biotecnología		
MODALIDAD		---	Presencial		
AÑO			SEGUNDO		
SEMESTRE			TERCERO		
ÁREA DE ASIGNATURA		0541	0541		
ASIGNATURA		88851	FISICO QUIMICA BIOLÓGICA		
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR		Tecnológico (CT)			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Examen obligatorio			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 96 horas	Horas semanales: 6		Cantidad de semanas: 16 semanas
Fecha de Presentación	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/__

TOTAL DE HORAS/CURSO	80
DURACIÓN DEL CURSO	16 semanas
DISTRIB. DE HS /SEMANALES	5

**PLANEAMIENTO EDUCATIVO
AREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

FUNDAMENTACIÓN:

La inclusión de la asignatura **FISICOQUÍMICA BIOLÓGICA**, ubicada en el segundo año, tercer semestre en el diseño curricular del **CTT Tecnólogo en Biotecnologías**, contribuirá a desarrollar y consolidar las competencias de egreso para esta formación ya que es la **ciencia que estudia la biología en estrecha vinculación con los principios y métodos químico - físicos**. Abarca el estudio de los procesos biológicos, identificando los conceptos fisicoquímicos-moleculares subyacentes fundamentales que rigen las transformaciones y estructura de los sistemas biológicos ya sean naturales o artificiales.

Desde este enfoque, se concibe que los conocimientos y habilidades metodológicas, de la física y la química, se aplican al estudio de los sistemas biológicos.

En ese caso la Fisicoquímica Biológica le aporta conocimientos a la biología, pero no a la física, sin embargo, le ofrece a la física evidencia experimental que permite corroborar teorías. Desarrollar tópicos relacionados con los aspectos biofísicos de las macromoléculas, su estructura y predicción con especial énfasis en los métodos más relevantes para el estudio de dichas macromoléculas.

La química biofísica es un área altamente interdisciplinaria situada entre la Bioquímica, la Químico-Física y la Física y apunta a examinar los procesos biológicos.

Examinar cómo se logra eficiencia y selectividad en las reacciones químicas en sistemas biológicos y cómo la función de las biomoléculas está íntimamente ligada a su estructura, en particular a su estructura electrónica y su comportamiento químico.

Este curso se concentra en cómo los conceptos y técnicas de varios campos de la química, particularmente la química computacional y el modelado molecular, se pueden aplicar a la interpretación de las transformaciones que tienen lugar en sistemas biológicos y en la determinación de la estructura de las biomoléculas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El estudio de la Físico – química biológica, pretende consolidar y desarrollar la competencias científico-tecnológicas que permitan que el alumno:

- Adquiera las principales herramientas fisicoquímicas necesarias para la comprensión de muchos aspectos de la bioquímica y de la biología molecular.
- Comprenda los principios fundamentales de termodinámica, cinética, electroquímica, fenómenos de superficie y de transporte, así como coloides y macromoléculas, todos ellos tratados a un nivel básico y con un enfoque orientado hacia las aplicaciones biotecnológicas.
- Aplique las distintas técnicas analíticas utilizadas en el estudio de las macromoléculas de interés biológico.
- Logre la comprensión de los conceptos químico -físicos que explican las transformaciones químicas y la estructura en sistemas biológicos.
- Adquirir el conocimiento de los factores químicos que controlan los procesos biológicos (reactividad).

Competencias a desarrollar, para cumplir con los objetivos:

- Tener los conocimientos teóricos y experimentales necesarios para abordar el estudio del comportamiento macroscópico de la materia mediante los fundamentos de la Termodinámica Química y su aplicación a la biotecnología.
- Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para analizar los cambios asociados a las reacciones químicas en términos de mecanismos de reacción y ecuaciones de velocidad, así como las habilidades prácticas necesarias para la cuantificación experimental de estos procesos.
- Tener un conocimiento básico de los fenómenos electroquímicos.
- Conocer los principios básicos de los fenómenos de transporte, fenómenos de superficie y de los sistemas macromoleculares y coloidales.

Dado el perfil científico – experimental de esta carrera, se hace necesario organizar este espacio pedagógico de forma tal de desarrollar las competencias fundamentales propias de una formación científico –tecnológica con énfasis en

aquellas que hacen al trabajo de laboratorio, realizando éste en grupos pequeños para lograr una atención personalizada por parte del docente y que los alumnos logren autonomía en su trabajo.

Para lograr este objetivo se ha instrumentado la división de las 5 horas semanales de la asignatura en 3 horas de teórico y 2 horas de práctico obligatorias.

El grupo se dividirá en sub grupos de práctico y cada uno de ellos tendrá 12 alumnos.

CONTENIDOS

Los contenidos del curso de Físico – Química Biológica se encuentran organizados en torno a ejes temáticos conductores.

Los contenidos mínimos son aquellos considerados como requisito imprescindible, al egreso de este curso. Se sugieren actividades de laboratorio pero será el docente quien proponga estas u otras a realizar según los intereses del grupo y/o recursos del laboratorio.

Se considera pertinente proponer contenidos de profundización y temas de contextualización, de acuerdo con las particularidades del grupo.

Serán sus **contenidos transversales**, que se trabajarán en todos y cada uno de los temas:

- Manejo seguro de productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.
- Almacenamiento. Transporte. Disposición final. Normativa.
- Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en aire. Valores de exposición ambiental.
- Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate.
- Ventajas y desventajas del uso de productos químicos en los sectores agroindustriales en relación al cuidado de los ecosistemas.

CONTENIDOS MÍNIMOS

EJE 1: REVISIÓN e INTRODUCCIÓN AL CURSO

- Importancia de la fisicoquímica en los procesos físicos, químicos y biológicos. Características de la fisicoquímica, variables, parámetros, procesos, ecuaciones de estado, el método

- científico, propiedades intensivas y extensivas, sistemas de unidades.
- Soluciones de electrolitos. Describir el papel de los iones en las interfases biológicas. Conductividad eléctrica. Iones en solución acuosa. Actividad iónica. Teoría Debye-Hückel. Propiedades coligativas. Membranas biológicas. Disoluciones de no electrolitos.
 - Reactividad Química: Primer Principio de la Termodinámica. Termoquímica. Segundo y Tercer Principios de la Termodinámica. Funciones de energía y criterios de espontaneidad y equilibrio. Cinética química. leyes de la velocidad, mecanismos de reacción, dependencia de la temperatura, reacciones complejas, teoría del complejo activado y la teoría de las colisiones
 - Equilibrio Químico. Equilibrios de fases de sustancias puras. Equilibrios electroquímicos.
 - Macromoléculas y coloides.

Actividades Prácticas sugeridas

Determinación de entalpías de vaporización mediante medidas de temperaturas de ebullición a diferentes presiones.

Volúmenes molares parciales de disoluciones binarias a partir de medidas de densidades de mezclas.

Estudio cuantitativo de los factores que afectan la cinética de las reacciones químicas.

Montaje de pilas voltaicas. Serie electroquímica.

Medidas de conductividad y aplicación.

EJE 2: FENÓMENOS DE TRANSPORTE:

- Difusión, leyes de Fick, sedimentación, viscosidad, electroforesis.

EJE 3: CINÉTICA DE LAS REACCIONES ENZIMATICAS:

- El estado estacionario, tratamiento de datos cinéticos, mecanismos de las reacciones enzimáticas, inhibición competitiva y no competitiva. Ejercicios de aplicación.

EJE 4: ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS BIOLÓGICAS.

- Análisis conformacional y fuerzas que determinan su estructura: Van der Waals, enlace de hidrógeno, enlace disulfuro, interacciones electrostáticas, hidrofóbicas.

EJE 5: MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS

- Técnicas utilizadas en el estudio de caracterización e identificación de macromoléculas biológicas y su función. Espectroscopía de absorción UV-Visible. Dicroísmo circular. Elipticidad. Aplicaciones al estudio de polipéptidos y polinucleótidos.
- Fluorescencia. Espectros de excitación y emisión. Fluorescencia intrínseca y extrínseca. Influencia del medio en la emisión de fluorescencia. Desactivación ("quenching") de fluorescencia. FRET. Anisotropía
- Espectroscopía infrarrojo. FTIR. Espectro vibracional de biopolímeros. Espectro Raman. Resonancia Raman.
- Cristalografía de macromoléculas. Principios generales. Determinación de la estructura molecular de proteínas por difracción de Rayos X.
- Resonancia magnética nuclear (RMN). Principios generales. Corrimiento químico. Desdoblamiento spin-spin. Determinación de estructura química. RMN de proteínas y polinucleótidos sistemas biológicos. Resonancia paramagnética electrónica (EPR). Similitudes y diferencias con RMN. Condición de resonancia. Desdoblamiento hiperfino. Estudios por EPR de radicales libres, complejos proteicos metálicos. Integración de métodos espectroscópicos

EJE 6: MÉTODOS HIDRODINÁMICOS

- Velocidad de sedimentación. Determinación del coeficiente de sedimentación (S). Equilibrio de sedimentación. Ultracentrifugación analítica, en solvente homogéneo, en gradiente de densidad. Dispersión de luz por Proteínas. Determinación de masa y coeficiente de difusión de proteínas globulares

EJE 7: MÉTODOS DE SEPARACIÓN

- Solubilidad de proteínas . Electroforesis de proteínas y ácidos nucleicos. Electroforesis nativa y desnaturizante, iso electro enfoque, bidimensional, capilar.
- Cromatografía de reparto y de adsorción. Cromatografía de intercambio iónico, exclusión molecular, afinidad, hidrofóbica.

- Espectrometría de masa. Aplicaciones en biotecnología.

EJE 8: UNIÓN DE LIGANDOS A MACROMOLÉCULAS

- Unión de macromoléculas a ligandos. Importancia de las interacciones con moléculas pequeñas y otras macromoléculas. Equilibrio con uno o varios sitios de unión (independientes y dependientes). Gráficos tipo Scatchard.
- Calorimetría ITC para estudiar unión a macromoléculas
- Integración de métodos hidrodinámicos y de separación

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Purificación de hemoglobina

Purificación de glóbulos rojos por gradiente de densidad

Cromatografía de intercambio iónico

Espectros diferenciales de hemoglobina

Electroforesis SDS-PAGE de las distintas fracciones

Fraccionamiento Subcelular

Fraccionamiento subcelular por centrifugación diferencial

Análisis espectrofotométrico de las distintas fracciones

Medidas de concentración proteica

Aplicaciones de la Espectrofluorimetría

Espectros de excitación y emisión de distintos fluoróforos. Efecto de la polaridad del disolvente. Quenching de la fluorescencia de la albúmina por yoduro

Unión de ANSA (ligando) a la albúmina (macromolécula). Gráficos de Scatchard.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

La formación terciaria implica considerar la enseñanza como situaciones a resolver que precisan de la movilización de saberes disciplinares y que por ello es necesario su aprendizaje.

Estas situaciones deben estar contextualizadas, razón por la cual se deberán elegir aquellas que sean relevantes y que se relacionen con la orientación que esta formación técnica atiende.

En el marco del enfoque integrador de las diferentes disciplinas que conforman el diseño curricular, se hace necesario enfrentar al alumno

a situaciones reales cuya comprensión o resolución requiera del aporte de conocimientos provenientes de los diferentes espacios de formación.

El docente deberá tener presente los contenidos programáticos, de las asignaturas científico - tecnológicas que conforma el diseño curricular, ya que muchas de ellas tienen en su fundamentación y contenidos programáticos, importancia como pre requisitos para comprender los contenidos conceptuales de esta asignatura.

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos a trabajar, mediante una planificación flexible que de espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

De acuerdo con lo anterior, **el curso deberá ser enfocado en forma teórico - práctico**. Utilizar las actividades de laboratorio, trabajos de campo y proyectos de investigación son estrategias didácticas que favorecen la apropiación de saberes y construcción de aprendizajes significativos.

En relación a las actividades de laboratorio, será el docente quien al realizar su planificación seleccione aquellas que considere pertinentes, de acuerdo con los objetivos del curso y recursos materiales de laboratorio.

Enseñar ciencias, tal como se muestra, significa, además de trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar modelos y teorías científicas para explicar y predecir fenómenos, poner en práctica poco a poco los procedimientos implicados en el trabajo científico.

Al ser este un curso que forma parte de una formación terciaria de perfil tecnológico - experimental, se deberá jerarquizar las

operaciones básicas de laboratorio, la correcta utilización del instrumental, enfocado al desarrollo de criterios, destrezas y habilidades, priorizando el trabajo seguro en el laboratorio.

EVALUACIÓN

La evaluación es un **proceso** complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación debe tener un carácter **formativo**, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: **que los alumnos aprendan**. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Dado que los alumnos y el docente son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Así conceptualizada, la evaluación tiene un **carácter continuo**, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos.

Las actividades de aula deben ser variadas y con grados de dificultad crecientes.

La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza – aprendizaje..

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.¹

“La evaluación es parte del proceso didáctico e implica para los estudiantes una toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y, para los docentes, una interpretación de las implicancias de la enseñanza de esos aprendizajes. En este sentido, la evaluación no es una etapa, sino un proceso permanente.”

“Evaluar es producir conocimiento y la posibilidad de generar inferencias válidas respecto de este proceso.”

¹Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

BIBLIOGRAFIA

BÁSICA

R. Chang, "FISICOQUÍMICA PARA LAS CIENCIAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS", 3ª edición, Ed. Mc Graw Hill.

P. Atkins, J. de Paula, "Química Física", 8ª edición, Editorial médica panamericana

Atkins P. W. – FISICOQUIMICA – 3ra. Edición – Addison Wesley Iberoamérica – Mexico – 1996.

Levine I. – FISICOQUIMICA – 4ta. Edición – Mc. Graw Hill – Madrid – 1996.

Moore W. – FISICOQUIMICA – 5ta. Edición – Ed. Longman – 1974.

Seddom J. M. and Gales J. D. – TERMODINAMICA Y MECANICA ESTATICA – RSC – Exeter – 2001.

Laidler K. Mair J. – FISICOQUIMICA – 1ra. Edición – CECSA – México – 1997.

ESPECÍFICA

D. Freifelder. "PHYSICAL BIOCHEMISTRY. APPLICATIONS TO BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY". W.H. Freeman and Co. (ed.) 1982.

R.K. Scopes. "PROTEIN PURIFICATION . PRINCIPLE AND PRACTICE". 3r. Ed. Springer-Verleg (1994)

Tinoco I., Saber K., Wang J. – FISICOQUIMICA: PRINCIPIOS Y APLICACIONES EN LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS – Ed. Prentice Hall Internacional – Madrid – 1978.

Bronk J. R. – BIOLOGIA QUIMICA – CECSA – Mexico – 1980.

A. Morris – FISICOQUIMICA PARA BIÓLOGOS – Ed. Reverte – 1990.

Huapaya Barrientos José – TEORÍA Y PROBLEMAS DE FISICOQUIMICA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS, INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE – 1ra. Edición – 2006.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

P.Sanz Pedrero. "FISICOQUÍMICA PARA FARMACIA Y BIOLOGÍA". Ed. Masson-Salvat.

I. Tinoco, K. Sauer, J. C. Wang, J. D. Puglisi, "PHYSICAL CHEMISTRY. PRINCIPLES AND APPLICATIONS IN BIOLOGICAL SCIENCE", Ed. Prentice