



POSADAS, 23 JUN 2014

**VISTO:** El Expte. CUDAP: FCEQYN\_EXP-S01:0000449/2014 cuya carátula dice: "Causante: Departamento Fisicoquímica. Título: Programa asignatura Fisicoquímica II"; y

**CONSIDERANDO:**

**QUE** el Director del Departamento de Fisicoquímica eleva el programa a la Secretaría Académica para la prosecución del trámite, (Fojas 1).

**QUE** la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 143/14 dice lo siguiente:

"...2) Se sugiere la aprobación del programa y reglamento de la asignatura Fisicoquímica II de las carreras Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos, Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos por el período 2014-2017", (Fojas 134).

**QUE** se pone a consideración del Honorable Consejo Directivo en la VI Sesión Ordinaria del 4 de junio de 2014.

**POR ELLO:**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**R E S U E L V E :**

**ARTÍCULO 1º: APROBAR** para los años 2014/2017 el programa y el reglamento de la asignatura **FISICOQUÍMICA II** de las carreras Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos, Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos, los que se incorporan como anexo de la presente resolución.

**ARTÍCULO 2º: REGISTRAR.** Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

**RESOLUCION CD N°**

**234-14**

evl/SCD

Ing. Eusebia C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

Dra. Marina I. QUIROGA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

234-14

2014-2016

PROGRAMA DE: **FISICOQUÍMICA II**

CARRERA: **INGENIERÍA QUÍMICA**

AÑO EN QUE SE DICTA: 3º

PLAN DE ESTUDIO (año de aprobación): 2007 CARGA HORARIA: 100

PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA 34% PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA 66%

DEPARTAMENTO: **FISICOQUÍMICA**

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: **Doctora Ing. MÉNDEZ Claudia Marcela**

CARGO Y DEDICACIÓN: **Profesor Adjunto Dedicación Exclusiva**

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) MÉNDEZ, Claudia	Prof. Adjunto Exclusiva (Semiex. a la asignatura)
2) ENSISA, Nelson	Jefe de Trabajos Prácticos Semieliminativa
3) SURKAN, Sergio	Auxiliar de Primera Simple

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimestre 1º	X	Promocional
Cuatrimestral	Cuatrimestre 2º		Si (a partir del 2015)

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
Fisicoquímica II	Ingeniería Química	2007
Fisicoquímica II	Ingeniería en Alimentos	2004
Fisicoquímica II	Bioquímica	2007
Fisicoquímica II	Farmacia	2007
Fisicoquímica II	Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos	2005

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales

### CRONOGRAMA

234-14

Las actividades desarrolladas comprenden: a) clases teóricas de 1,5 horas . b) actividades de formación práctica: b<sub>1</sub>) coloquios, de 2,5 hs. b<sub>2</sub>) prácticos laboratorio de 2 hs de duración  
Se dictan 2(dos) clases teóricas y 2(dos) clases coloquiales por semana, además de 5 prácticos de laboratorio por ciclo. En las clases de las tres categorías, se dispone de 0,5 hs en cada caso de carácter voluntario, para consultas sobre el tema desarrollado.

#### Teoría

Tema I : 2(dos) clases.  
Tema II : 2(dos) clases.  
Tema III : 1(una) clase.  
Tema IV : 1(una) clase.  
Tema V : 3(tres) clases.  
Tema VI : 1(una) clase  
Tema VII : 3(tres) clases  
Tema VIII : 4(cuatro) clases.  
Tema IX : 2(dos) clases.  
Tema X : 1(una) clase.  
Tema XI : 2(dos) clases.  
Tema XII: 1(una) clase.

#### Coloquios

Tema I: 3(tres) clases.  
Tema II: 3(tres) clases  
Tema III: 2(dos) clases.  
Tema IV: 1(una) clase.  
Tema V: 4(cuatro) clases  
Tema VI: 1(una) clase.  
Tema VII: 4 (cuatro) clases.  
Tema VIII: 5 (cinco) clases.  
Tema IX: 2(dos) clases.  
Tema X: 1(una) clase.  
Tema XI: 2(dos) clases.  
Tema XII: 1(una) clase

El resto de disponibilidad horaria que se diera, es utilizado para parciales y explicaciones adicionales sobre éstos, de carácter voluntario.

Ing. Eusebia C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - URNAM

Dra. MARINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales



234-14

FUNDAMENTACION	<p>La Fisicoquímica es una ciencia cuyo objetivo es el estudio de los procesos químicos y bioquímicos desde un punto de vista físico. Para abordar el estudio de estos procesos, la Fisicoquímica lo hace a través de enfoques macroscópicos y microscópicos, estableciendo modelos y postulados que van a permitir predecir y explicar los fenómenos estudiados.</p> <p>Dado que los estudios de farmacia están dirigidos al conocimiento del fármaco en profundidad, desde el diseño y la síntesis de los mismos, hasta la absorción, distribución, biotransformación, acción y excreción de estos, es necesario el conocimiento de los mecanismos a través de los cuales dichos fármacos atraviesan las membranas. Así mismo, es necesario el estudio de las propiedades fisicoquímicas de moléculas y membranas que influyen en el transporte, siendo estas propiedades el tamaño molecular, la forma de la molécula, el grado de ionización y la solubilidad relativa en lípidos de las distintas formas ionizadas y no ionizadas.</p> <p>Desde el punto de vista de los análisis clínicos tienen gran relevancia las pruebas fisicoquímicas de los fluidos biológicos que serán indicativas de posibles trastornos.</p> <p>Por otra parte la Fisicoquímica constituye el fundamento para el cálculo, diseño y optimización de operaciones y procesos industriales.</p> <p>El objetivo de los cursos de Fisicoquímica no es el estudio de la absorción de fármacos ni el de los análisis clínicos ni de las operaciones y procesos industriales pero sí de las propiedades fisicoquímicas, así como su determinación, para la posterior aplicación a otras áreas del conocimiento como lo son Biología, Bioquímica, Fisiología, Tecnología Farmacéutica, Farmacología, Bromatología, Ingeniería Química, etc.</p>
----------------	--

OBJETIVOS	<p><b>a) PARTE TERMODINÁMICA QUÍMICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Aprender a calcular la composición en el equilibrio en sistemas con reacción química.</li> <li>2.- Aprender a evaluar la influencia de las variables de operación más comunes (temperatura, presión, concentración de reactivos y/o productos y/o inertes, etc.) sobre la composición de equilibrio en sistemas con reacción química.</li> <li>3.- Aprender a seleccionar componente y variables de operación para la optimización de resultados.</li> </ol> <p>Se estudian los sistemas formados por soluciones líquidas de no electrolitos y de electrolitos.</p> <p><b>b) PARTE CINÉTICA QUÍMICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Aprender a determinar la expresión matemática que mejor represente la cinética de la reacción química reversible y/o irreversible.</li> <li>2.- Aprender a evaluar la influencia de las variables de operación más comunes (Presión, temperatura, concentración de componentes y/o catalizadores y/o inhibidores, etc.), sobre la cinética de la reacción química.</li> <li>3.- Aprender a seleccionar las variables de operación que optimicen el resultado.</li> </ol> <p>Se estudian sistemas homogéneos (gases y líquidos) y sistemas heterogéneos (Particularmente gas/sólido).</p>
-----------	---

CONTENIDOS  
MINIMOS  
(Según módulos)

234-14

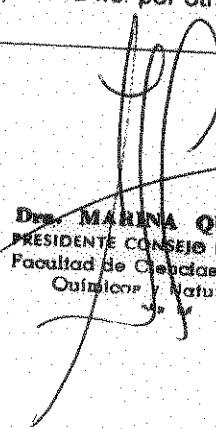
a) Parte Termodinámica Química.

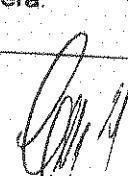
La amplitud y la profundidad del programa corresponden al de la obra de Lewis y Randall. Los temas 1,2,4 y 5 constituyen un bloque dedicado al estudio de las propiedades físicas y fisicoquímicas de los sistemas objeto de estudio (soluciones líquidas de no-electrolitos y de electrolitos), y se corresponde con el segundo bloque de Fisicoquímica Ic. El segundo bloque de Fisicoquímica IIC lo constituyen los temas 3,6 y 7 donde se definen y se estudian los métodos de cálculo de las propiedades termodinámicas utilizadas en el estudio del equilibrio químico; se corresponde con el tercer bloque de Fisicoquímica Ic. No se estudia en Fisicoquímica IIC el cálculo de la composición de equilibrio para reacciones donde intervienen soluciones, ya que el procedimiento es, una vez calculadas las propiedades termodinámicas (por ej.: actividades: bloque dos) es idéntico al visto para gases en Fisicoquímica Ic.

b) Parte Cinética Química.

Los temas 8,9 y 11 están desarrollados, en amplitud y profundidad, sobre la base de la obra de K. J. Laidler ( Chemical Kinetics) y constituyen, en conjunto, el tercer bloque de Fisicoquímica IIC, cuyo objeto de estudio es la cinética química, esto es, el estudio de las velocidades de las reacciones químicas y de los factores de que dependen estas velocidades (particularmente concentraciones y temperaturas). Se estudia la determinación de las ecuaciones fenomenológicas que describen las velocidades de las reacciones y luego se ingresa a la Cinética Molecular a través de la dependencia de la constante de velocidad con la temperatura, siendo estos estudios más profundos en sistemas gaseosos y más empíricos en sistemas líquidos. A posteriori del estudio del fenómeno de adsorción se estudia la cinética de las reacciones heterogéneas catalizadas. El estudio de los mecanismos de reacción no forma parte del programa de Fisicoquímica IIC y se desarrolla en las cátedras de Química Orgánica. El programa se completa con otros dos temas: líquidos y el estado coloidal cuyo estudio es requerido a Fisicoquímica IIC por otras áreas de la carrera.

  
Ing. Eusebia C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNaM

  
Dr. MARINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales



CONTENIDOS POR UNIDAD

**Tema I:** Equilibrio entre fases. Regla de las fases. Disoluciones de gases en líquidos. Coeficientes de absorción y solubilidad. Influencia de la presión. Ley de Henry. Desviación de la Ley de Henry. Solubilidad de mezclas gaseosas. Solubilidad de gases en disoluciones acuosas. Sistemas líquidos binarios. Líquidos completamente miscibles. Medidas de presiones de vapor. Ecuación de Duhem-Margules. Sistemas ideales: Ley de Raoult. Desviaciones positivas y desviaciones negativas. Composiciones del líquido y del vapor. Destilación de mezclas binarias homogéneas: puntos de ebullición. Casos en que el punto de ebullición aumenta regularmente. Puntos de ebullición mínimo y máximo. Líquidos parcialmente miscibles. Distribución en sistemas líquido-líquido: Ley de distribución. Asociación y disociación del soluto. Estudio de equilibrios. Extracción con un segundo disolvente.

**Tema II:** Sistema sólido-líquido. Sistema sólido líquido de dos componentes. Formación de una mezcla eutéctica. Enfriamiento de mezclas sólidas. Análisis térmico. Los dos componentes forman un compuesto con punto de fusión congruente. Los dos componentes forman un compuesto con punto de fusión no congruente. Los dos componentes forman más de un compuesto. Los dos componentes son solo parcialmente miscibles en el estado líquido y las fases sólidas consisten en componentes puros. Sistemas sólido-líquido con dos componentes sólidos miscibles. Los dos componentes son solo parcialmente miscibles en el estado sólido. Sistemas ternarios: propiedades de gráficos. Curva binodal y punto de pliegue. Interpretación gráfica. Sistemas sólido-líquido. Formación de hidratos.

**Tema III:** Termodinámica de las disoluciones de sustancias no electrolíticas. Equilibrio en sistemas no ideales. Propiedades termodinámicas de las disoluciones ideales. Interpretación molecular de la entropía de mezcla. Presión de vapor y termodinámica de los sistemas no ideales: consideraciones generales. Disolvente de las disoluciones no ideales: concepto, actividad y coeficiente de actividad. Soluto de las disoluciones no ideales. Ecuación de Gibbs-Duhem: determinación de la actividad de solutos.

**Tema IV:** Propiedades coligativas de las disoluciones. Descenso de la presión de vapor del disolvente por sustancias disueltas. Base teórica de la Ley de Raoult. Propiedades coligativas: a) Descenso de la presión de vapor. b) Elevación del punto de ebullición. Termodinámica de la elevación del punto de ebullición (Ecuación de Clausius-Clapeyron y potencial químico del disolvente). c) Descenso del punto de congelación. Termodinámica del descenso del punto de congelación (Ecuación de Clausius-Clapeyron). d) Presión osmótica: Fenómeno de la ósmosis. Membrana semipermeable y naturaleza de las mismas. Presión osmótica y presión de vapor. Termodinámica de la presión osmótica.

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales, UTM

DEA MARINA QUINOGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UTM

234-14

**CONTENIDOS POR UNIDAD**  
(continuación)

**Tema V:**

Naturaleza de los electrolitos. Disoluciones de electrolitos. Naturaleza de los electrolitos en disolución. Conductividad eléctrica de las disoluciones. Conductividad específica y su concepto físico. Conductividad equivalente. Electrolitos fuertes, intermedios y débiles. Ley de Kohlrausch: conductividad iónica equivalente, su significado. Tratamiento cualitativo de las teorías de electrolitos. Base de la teoría de Arrhenius para la disociación iónica. Factor  $i$  de van't Hoff. Equilibrio de disociación. Teoría de la atracción interiónica. Base de la teoría de Debye-Hückel y los electrolitos fuertes y débiles. Conclusiones y criterios de aplicación de las teorías de Arrhenius y Debye-Hückel. Límite de aplicabilidad. Electrólisis y procesos de los electrodos. Leyes de Faraday. Número de transporte. Conductividad iónica equivalente. Movilidad iónica. Teoría de Grotthuss. Aplicaciones de las medidas de conductividad: valoraciones conductimétricas; grado de disociación de los electrolitos débiles.

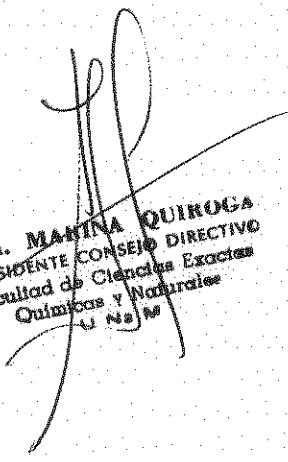
**Tema VI:**

Termodinámica de las disoluciones iónicas. Actividades iónicas. Evaluación de los coeficientes de actividad. Ley límite de Debye-Hückel. Coeficiente de actividad media. Estudios de métodos para determinar coeficientes de actividad media: a) a partir de medidas de solubilidad; b) a partir de la disociación de un electrolito débil. Comportamiento de los valores de los coeficientes de actividad media de las disoluciones más concentradas. Ecuación de la Ley límite de Debye-Hückel corregida. Interpretación de los gráficos correspondientes.

**Tema VII:**

Fuerza electromotriz de las pilas químicas. Definición. Potencial químico de especies cargadas. Ecuación de Nernst. Producción de energía eléctrica por cambio químico. Pilas químicas: estudios de los procesos electroquímicos en condiciones de reversibilidad. Pilas químicas reversibles: tratamiento termodinámico del trabajo en las reacciones reversibles. Cambio químico y energía eléctrica. Energía libre y trabajo eléctrico. FEM de las pilas químicas. Determinación potenciométrica de las FEM. Tipos de electrodos. Electrodos reversibles. Potencial de un electrodo aislado. Mecanismos y significados del potencial del electrodo. Combinación de electrodos. Pilas electroquímicas. Convenio de signos. FEM normales y potenciales normales de electrodos. Escala de Hidrógeno. Electrodos de referencia. FEM de una pila y actividad de los reactivos. Pilas de concentración en el electrolito. Pilas de concentración en el electrolito con unión líquida. Puente salino. Potenciales de contacto líquido. Electrodo de vidrio. Determinación de coeficientes de actividad por medidas de FEM. Medidas de concentraciones iónicas: pH neutro. Dependencia de la FEM de una pila con la temperatura.

  
Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNCi

  
Dra. Mirta QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNCi

**CONTENIDOS POR UNIDAD**  
(continuación)

234-14

**Tema VIII:** Leyes fundamentales de la cinética química: velocidad de reacción. Orden de reacción y molecularidad. Ecuaciones cinéticas: su integración. Métodos para hallar el orden de reacción: de integración, diferencial y del tiempo de vida media. Medidas de la velocidad de reacción. Aplicación a reacciones reversibles, simultáneas y consecutivas. Reacciones en sistemas dinámicos. Cinética y temperatura. La Ley de Arrhenius. Energía de activación y factor de frecuencia, su determinación experimental. Teoría cinética de las colisiones. Teoría de las velocidades absolutas: factor de frecuencia; energía de activación y coeficientes de transmisión. Formulación. Termodinámica de la teoría absoluta. Reacciones fundamentales en fase gaseosa, estudio de algunos casos particulares.

**Tema IX:** Reacciones en fase líquida: principios generales. Reacciones entre iones. Influencia del disolvente y de la fuerza iónica. Reacciones que incluyen dipolos. Constantes dieléctricas y fuerza iónica. Velocidad de reacción y presión, volúmenes de activación. Catálisis: criterios. Mecanismos generales de la acción catalítica. Catálisis homogénea. Catálisis ácido-base: específica y general. Mecanismos prototrópico y prototrópico. Actividad catalítica y fuerza ácido-base. Funciones de acidez.

**Tema X:** Líquidos. Presión de vapor de los líquidos. Calor y entropía de vaporización. Estudios teóricos del estado líquido y de la entropía de vaporización. Fuerzas intermoleculares. Estructuras de los líquidos. Viscosidad de los líquidos. Estudio teórico de la viscosidad. Tensión superficial, presión de vapor y energía libre de las gotas de pequeño tamaño de un líquido.

**Tema XI:** Adsorción y catálisis heterogénea; actividad y selectividad. Adsorción física. Isoterma de adsorción de Langmuir y valor de área superficial. Teoría de B.E.T.: diversos tipos de isotermas de adsorción. Quimisorción: Teoría de Langmuir y sus modificaciones. Heterogeneidad superficial; interacción entre moléculas adsorbidas. Cinética de adsorción. Cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas y su aplicación a ejemplos simples.

**Tema XII:** El estado coloidal: propiedades generales de los sistemas coloidales. Propiedades ópticas de los soles. Soles hidrófobos. Propiedades eléctricas. Precipitación por electrolitos: regla de Hardy-Schultze. Potencial electrocinética. Propiedades de los soles liófilos. Viscosidad y electroforesis. Estabilidad de los soles liófilos, serie de Hofmeister. Equilibrio Donnan. Propiedades de los soles. Emulsiones. Estabilidad de las emulsiones.

Ing. Eusebia C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales. UNAM

Dra. MARINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNAM

CPM

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: Total de los cuales se seleccionan 5 p/curso

PRACTICO Nº	Objetivo	Método 2 3 4 - 1 4
1 <b>EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO</b>	Obtener el valor de la constante de equilibrio ( $K_e$ ) de la reacción en fase acuosa: $I_2(\text{dis}) + I\text{K} \rightleftharpoons I_3\text{K}$	Por medio de titulaciones se hallarán valores de concentración.
2 <b>DETERMINACIÓN DEL DIAGRAMA DE FASE SÓLIDO-LÍQUIDO</b>	Determinar el diagrama temperatura vs composición (líquido y sólido) para un sistema de dos componentes inmiscibles como sólidos, con los datos de la curva de enfriamiento. Utilizando los diagramas obtenidos para estudiar aplicabilidad de regla de fases a sistemas condensados binarios	Resultando adecuado y suficiente para el sistema orgánico de estudio, la utilización de un termómetro para medición de las temperaturas.
3 <b>PROPIEDADES COLIGATIVAS: DESCENSO DEL PUNTO DE FUSIÓN</b>	Hallar propiedades coligativas de soluciones. Graficar las curvas de enfriamiento de un solvente y de una solución. Analizar las curvas y obtener con los datos recogidos la masa molecular relativa ( $M_r$ ) de un sólido desconocido.	Los datos necesarios para la construcción de la curva, se obtienen por medición termométrica.
4 <b>CONDUCIVIDAD</b>	Previo determinación para el aparato la constante de celda, medir la conductancia de diferentes electrolitos a varias concentraciones. Sobre tales datos estudiar el comportamiento comparativo de electrolitos débiles y fuertes en solución.	Se realizarán medidas de conductividad a través de un conductímetro.
5 <b>NUMERO DE TRANSPORTE</b>	Determinar los números de transporte del ión hidronio y del ión nitrato para la电解sis de una disolución de ácido nítrico 0,1 M.	Se utilizará una celda de电解sis para la determinación específica (celda de Hittorf)
6 <b>ELECTRÓLISIS</b>	Separar componentes de un electrolito por reducción y oxidación a sus especies neutras, aplicando las leyes de Faraday para los cálculos correspondientes.	Seguimiento del proceso por pesadas, mediciones volumétricas y titulaciones
7 <b>PILAS ELECTROQUÍMICAS</b>	Llevar a cabo un estudio comparativo del poder oxidante de varios pares redox, construyendo pilas galvánicas preparadas con distintos pares redox, o semiceldas; generando una escala de potenciales normales a partir de los datos obtenidos experimentalmente.	Se realizará medidas de voltaje y corriente.
8 <b>CINÉTICA DE REACCIÓN DE SEGUNDO ORDEN</b>	Verificar el comportamiento de acuerdo a cinética de segundo orden para la saponificación de un éster (acetato de etilo) y determinar su constante cinética: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Empleando titulaciones se seguirá la concentración de hidróxido de sodio sin reaccionar en función del tiempo.

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNAM

*BoBo*

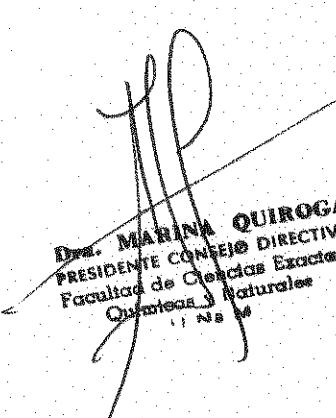
Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretario Consejo Directivo  
Facultad



9 <b>ADSORCIÓN</b>	Obtención de los parámetros que caracterizan la isoterma de adsorción del ácido acético s/ carbón activado.	Por titulaciones se mide la concentración de ácido acético no adsorbido.
-----------------------	---	--

Se desarrollan cinco de los prácticos propuestos, por periodo de cursado.

234-14

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	
 Ing. Eusebia C. VALDEZ Secretaria Consejo Directivo Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM	<p>El programa se desarrolla a través de clases teóricas y actividades de formación práctica (coloquios y prácticas de laboratorio).</p> <p>En las clases teóricas el alumno entra por primera vez en contacto con los conceptos científicos-técnicos del programa previsto para cada clase. El docente encuadra el contenido de la misma en el total de la asignatura, desarrolla luego la totalidad del tema de la clase, con especial hincapié en los conceptos básicos esenciales y en los desarrollos matemáticos fundamentales, terminando con un resumen y enunciación de la bibliografía sugerida. Las clases teóricas son de carácter no obligatorio, sin embargo, por la principal importancia de los fundamentos, se induce a los alumnos a suplir sus inasistencias con consultas a cátedra.</p> <p>En las clases coloquiales se desarrollan, empleando las guías de coloquios de la cátedra, las actividades: 1) Cada alumno después de la asistencia a la clase teórica y/o lectura de la bibliografía pertinente, plantea sus dificultades de aprendizaje y/o dudas sobre el tema. El docente las aclara, en primera instancia con el aporte de los demás estudiantes y en segunda instancia con su propio aporte. 2) Aclarada las dudas el docente desarrolla los elementos necesarios para la resolución de los problemas "tipo" del tema: principios básicos, desarrollo de formulaciones matemáticas, manejo de tablas y manuales, etc. 3) Se resuelve en conjunto un problema "tipo" explicitando los fundamentos empleados y metodología de resolución, sugiriendo formas de presentación de resultados y su análisis. 4) Los alumnos, en forma individual o grupal resuelven otros problemas "tipo" de la guía, con la colaboración a su requerimiento, de los docentes. Se solicita a un estudiante la presentación de la resolución, fomentándose la participación de los presentes. Las clases coloquiales son de carácter obligatorio, requiriéndose una asistencia al 80% de las desarrolladas.</p> <p>En las clases de laboratorio, en grupos de alrededor de cinco alumnos, éstos, con la guía del JTP, desarrollan las actividades que se proponen en las correspondientes guías, buscando así la mejor comprensión de los conceptos teóricos pertinentes, previamente tratados en la teoría y clases coloquiales. Sobre los conceptos, metodología y resultados, cada alumno debe presentar su informe con carácter obligatorio. La regularidad de la asignatura está condicionada con la aprobación de parciales conceptuales sobre los temas principales de la asignatura.</p>  Dra. MARINA QUIROGA PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales



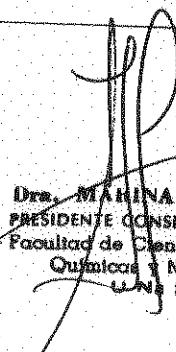
234 14

SISTEMA DE EVALUACION

Se utilizan dos formas de evaluación a saber: a) Evaluación en proceso, por medio de parciales conceptuales –cinco en total para cada ciclo-, que abarcan los temas fundamentales del programa, programados además de tal manera que cada uno de ellos tenga un correlato con cada tema de práctico de laboratorio. Consisten en evaluaciones teóricas breves de carácter conceptual, con la finalidad de dar el primer paso en el aprendizaje de la asignatura, promover su seguimiento durante el cursado, y entender la relación objetiva de la teoría con la práctica. b) Examen final con calificación: tiene por finalidad determinar si los conocimientos adquiridos por los alumnos cubren los objetivos de la asignatura. Consta de dos partes, a saber: b<sub>1</sub>) Examen escrito: consiste en la resolución por parte del alumno, trabajando en forma individual, de dos problemas construidos cuidadosamente, de manera tal que permitan determinar si la claridad conceptual del alumno resulta suficiente para el diseño de la solución del sistema propuesto. b<sub>2</sub>) Examen oral: consiste en una exposición parcial (respondiendo a preguntas concretas del jurado) por parte del alumno, del contenido teórico de tres temas de la asignatura, elegidos al azar entre los doce temas que comprende el programa. Distribución temas por bolillas: 1: 1 – 8 – 6  
2: 2 – 9 – 5  
3: 3 – 10 – 7  
4: 4 – 11 – 5  
5: 9 - 12 - 7  
6: 8 - 3 - 4

La aprobación de las evaluaciones parciales implica un adecuado aprovechamiento del curso por parte del alumno y, conjuntamente con los informes de prácticos correctamente construidos, constituyen el recurso principal para acreditar la regularidad en la asignatura (a más de la asistencia).

  
Ing. Eusebia C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNCoM

  
Dra. MAMINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNCoM



### REGLAMENTO DE CÁTEDRA

Condiciones para Regularizar el Cursado: **234-14**

—Asistencia al 70% de las clases de actividades de formación práctica.

—Aprobación del 80% de las evaluaciones parciales, de las que se prevé un mínimo de cinco (contando con un recuperatorio integrador).

—Presentación de los informes de los trabajos prácticos programados para el curso (que se eligen en cada curso en función de los avances en el aprendizaje).

Las evaluaciones parciales se aprueban con una calificación de 60 puntos en una escala 0 – 100.

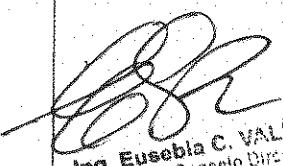
Aprobación del Examen Final:

—Se evaluará en dos días, un día la parte escrita y en un segundo día la parte oral.

—Deberá superarse el 50% de cada uno de los problemas que constituyen la evaluación escrita. Logrado, pasan al examen teórico oral, en que expondrán sobre contenidos de los tres temas contenidos en la bolilla elegida, debiendo demostrar para su aprobación, suficiente conocimiento y claridad sobre las preguntas que plantee el tribunal.

—Los alumnos que no lograran su regularidad, podrán rendir en carácter de Libres. Para el examen en tal categoría, luego de aprobados la parte escrita, deberán los alumnos resolver un tercer problema que versará sobre temas no consultados en los anteriores, principalmente contenidos de "equilibrio entre fases".

### BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA

  
Ing. Eusebia C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales - UNaM

- Química Física. Barrow. Tomo II. Reverté. 1968.
- Tratado de Química Física. Glasstone. Aguilar. 1976
- Fisicoquímica. Levine. Volumen II. McGraw-Hill. 2004.
- Fisicoquímica. Castellan. Addison Wesley Iberoamericana. 1987
- Fisicoquímica para Biólogos. Morris. Reverté. 1982
- Fisicoquímica para Farmacia y Biología. Sanz Pedrero. Masson. 1992.
- Laidler, Keith J. Cinética de Reacciones. Tomo I y II. Alhambra. 1971
- Principios de Química. Atkins-Jones. Editorial Médica Panamericana. 2006.
- Química Física. Atkins y de Paula. Ed. Panamericana 2008

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

  
Dra. MARINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales

- Química-Física. Hutchinson. Alhambra. 1965.
- Manual del Ingeniero Químico. Perry. Ediciones: III, V, VII
- Fisicoquímica : Problemas y Soluciones. Labowitz y Arents. AC. 1978.
- Fisicoquímica. Levine. Mac Graw Hill. 1991.
- Principios y problemas de Química Física para Bioquímicos. Price. Acribia. 1981.
- Problemas de Fisicoquímica. Levine. McGraw-Hill. 2005.



----- VISTO, el programa presentado por la Profesora

234-14

Claudia Marcela Méndez

de la Asignatura: **FISICOQUÍMICA II**

correspondiente a la Carrera: **INGENIERÍA QUÍMICA**

y habiendo evaluado los siguientes ítems:

Ítem considerado	observaciones
Plan de estudio, año que se dicta, porcentaje de práctica y teoría	El Programa se adecúa correctamente al plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química (2007) y al porcentaje de práctica exigido
Equipo de cátedra	Suficiente
Fundamentación	Consistente
Objetivos	Adecuados al plan de estudios
Contenidos mínimos y por unidad	Adecuados a los objetivos planteados
Estrategias de aprendizaje	Adecuadas
Sistema de evaluación	Correctos
Reglamento de cátedra	Adecuado y suficientemente explicado
Bibliografía	Adecuada

Este Consejo Departamental APRUEBA el presente Programa, que consta de 11 once-fojas (más dos destinadas a su aprobación), a los 10 días del mes de Mayo del año 2014

*Alvarez*  
Estebano ENRIQUE

*Wam*  
*Navarro, Rolando O.*

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL(\*)

Firma y Aclaración

(\*) tres firmas del Consejo Departamental.

Ing. Eusebio C. VALDEZ  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
UNaM