



INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
COMAHUE

2016
GUÍAS DE ESTUDIO PRIMER CUATRIMESTRE





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Facultad de Ciencias Médicas

ASIGNATURA: Introducción a la Química de los Sistemas Biológicos		
CARRERA: Medicina		DEPARTAMENTO¹: BIOMEDICO
Área: Ciencias Básicas para la Salud Humana Orientación: Ciencias Naturales para la Salud		
CICLO LECTIVO 2015	DURACION: Anual	CARÁCTER: Obligatoria
CARGA HORARIA ANUAL: 128 HORAS		
CARGA HORARIA	TEORIA: 32 HORAS - PRACTICA : 90 HORAS LABORATORIO: 6 HORAS	
DIAS Y HORARIOS DE CURSADO:	Lunes 8.00 – 11.00 Hs Martes 17-20 Hs Miércoles: 11.30-14.30 Hs Viernes de: 12.00-15.00 Hs 15.00-18.00 Hs	
DIAS Y HORARIOS DE LABORATORIO: a confirmar durante el segundo cuatrimestre		
EQUIPO DOCENTE		
Profesora a cargo de la cátedra: Mg. Prof. Berta E. Vera (PAD-2)		
Jefes de Trabajos Prácticos: Bioq. Elena Villagrán De Rosso (JTP-2) Mg. Prof. Teresa Pérez (JTP-3)		
Docentes Auxiliares: (AYP-3)		
Lic. Stella González		
Mg. Prof. Teresa Pérez		
Bioq. Julieta Müller		
Bioq. Rossana Bruera		
Ing. María del Carmen Jiménez		
Dr. Federico Bolcic		

¹ Resolución N° 0065/2012



1.- FUNDAMENTACIÓN

Es poco frecuente que el estudio de la QUÍMICA entusiasme a muchas personas, no obstante esta es una asignatura que forma parte del plan de estudio, y como tal deberá ser aprobada. Seguramente se preguntarán ¿por qué estudiar química?, o más bien ¿por qué habría de ser útil y necesaria esta materia para un médico?

A lo largo de la Historia, el hombre ha luchado constantemente por sobrevivir y mejorar la calidad de vida. Fueron los grandes descubridores y científicos de los siglos XVIII y XIX los que sentaron las bases de la que habría de ser la ciencia que diera respuesta a las necesidades del hombre: la química. Gracias a ellos y a sus aportes, durante el siglo XX se inició un desarrollo espectacular de la ciencia que dio lugar a que la esperanza de vida se duplicara e incluso alcanzara los 80 años en los países más desarrollados.

Simplemente, todo lo que forma parte de la vida tiene una base molecular y la química ha sido el camino para su descubrimiento. Este curso retoma y profundiza los conceptos de Química General, Inorgánica y Orgánica que muchos de ustedes han abordado superficialmente en la Escuela Media, dándoles un enfoque biológico. De esta manera, dichos contenidos se transforman en una herramienta indispensable a utilizar durante el cursado de la carrera de Medicina, y el posterior ejercicio de la profesión, para comprender e interpretar los complejos procesos que ocurren en todo organismo vivo y, en especial en el hombre sano o enfermo.

Articulación con las asignaturas correlativas: Los conocimientos adquiridos en esta asignatura resultan elementales para cursar la asignatura de 2º año Bioquímica.

Articulación con las materias del mismo ciclo: Facilita la interpretación de los procesos metabólicos en Ciencias Biológicas y complementa el trabajo en Magnitudes con la cátedra Introducción a la Biofísica.

2.- OBJETIVOS DE LA MATERIA

2.1.- OBJETIVOS GENERALES DE LA MATERIA

Se espera que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias:

- ✓ Seleccionar la información originada en distintas fuentes.
- ✓ Interpretar la información presentada en diferentes formas.
- ✓ Plantear preguntas a partir de situaciones problemáticas.



- ✓ Planificar estrategias de resolución de problemas.
- ✓ Discernir entre ideas del sentido común, el conocimiento vulgar y el científico.
- ✓ Participar activamente en los espacios de discusión y debate de ideas.

2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA MATERIA

Se espera que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias:

- ✓ Comprender conceptos fundamentales del área de la Química.
- ✓ Utilizar la modelización como una forma de interpretar los fenómenos.
- ✓ Dominar la nomenclatura química.
- ✓ Incorporar los conceptos básicos de la Química Biológica.
- ✓ Transferir los contenidos básicos de química general al estudio de las reacciones metabólicas que ocurren en los organismos vivos.
- ✓ Conocer la normativa vigente en materia de seguridad de trabajo en el laboratorio.
- ✓ Respetar las normas de bioseguridad y asepsia.
- ✓ Interpretar datos experimentales derivados de observaciones.
- ✓ Aplicar críticamente las nuevas TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) tanto en ámbitos académicos como extraacadémicos.

3.- ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

La propuesta pedagógica de la cátedra se sostiene sobre la teoría del Constructivismo y del Aprendizaje Significativo. Según Ausubel *“Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (1983).”* En tal sentido, el desarrollo de la asignatura se articula a partir de la resolución de guías de actividades y trabajos prácticos experimentales que permiten a los estudiantes recuperar sus saberes previos, para luego reestructurar los mismos a partir de los nuevos conocimientos, aplicando para ello metodologías de trabajo colaborativo y cooperativo.



La asignatura tiene asignada por plan de estudio una carga horaria de 4 horas semanales. Las mismas se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- Tres horas áulicas presenciales, distribuidas en un único módulo semanal y de carácter **OBLIGATORIO**.
- Una hora áulica en línea en plataforma de carácter **NO obligatorio (con excepción de las actividades autoevaluables)**.

En relación a las clases presenciales:

En cada clase se abordarán los conceptos estructurantes de cada unidad de forma teórica práctica. Es recomendable que los estudiantes asistan a la clase habiendo realizado una primera lectura de la bibliografía.

Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, acompañados y guiados por los docentes, avanzarán en la resolución de las actividades de las guías de problemas y de actividades que implican el uso de recursos multimediales. Los problemas claves y/o aquellos que resulten dificultosos para gran parte de los estudiantes serán resueltos colectivamente en el pizarrón.

Los alumnos encontrarán disponible tanto en el aula virtual en PEDCo como en la fotocopiadora del centro de estudiantes, la guía de actividades prácticas y la bibliografía sugerida, la cual les brindará mayor información del tema a desarrollar.

Para una mayor dinámica del trabajo en clase, es importante que los estudiantes dispongan en clase de las guías de trabajo práctico, el material bibliográfico de referencia y – de ser posible - dispositivos tecnológicos con conectividad a Internet (netbook, notebook, smartphone, tablet o similar).

En relación al trabajo en línea en plataforma:

Los alumnos dispondrán de un espacio en PEDCo (Plataforma de Educación a Distancia del Comahue). Desde esta plataforma, un desarrollo del soft libre Moodle, podrán acceder a foros de debate y a actividades de trabajo colaborativo y cooperativo tales como Glosario, Wikis y Foros de discusión. Se prevé asimismo el trabajo sobre papers, textos y materiales multimediales de divulgación científica, simuladores y actividades de autoevaluación. Con el trabajo a partir de situaciones problemáticas integradoras por unidad se busca fortalecer el proceso de apropiación de los contenidos disciplinares así como también el desarrollo de competencias informacionales y digitales vinculadas con las formas de lecto-escritura académica, la comunicación en entornos



virtuales de aprendizaje, el debate de ideas y la búsqueda, selección y procesamiento de la información disponible en la Web.

En relación a las actividades de carácter experimental:

En el segundo cuatrimestre se desarrollarán dos trabajos prácticos obligatorios de carácter experimental. Previa a la asistencia al laboratorio, los estudiantes deberán participar y acreditar las actividades introductorias a cada trabajo que se desarrollarán en el aula virtual. Con una semana de anticipación y en el horario de clase, las docentes explicarán los fundamentos teóricos, objetivos, experiencias y actividades del trabajo práctico a realizar en el laboratorio.

4.- CONTENIDOS MINIMOS²

Sistemas Materiales. Magnitudes atómico-moleculares. Modelo atómico. Tabla periódica. Uniones químicas. Fuerzas intermoleculares. Soluciones. Equilibrio químico: Principio de Le Chatelier. Equilibrio ácido-base: escala de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculos de pH. Soluciones reguladoras. Procesos redox. Bioenergética. Química del Carbono. Hidratos de Carbono: clasificación, propiedades, estructura e importancia biológica de los hidratos de carbono. Aminoácidos y proteínas: Estructura y propiedades ácido.-base. Niveles de organización: estructuras primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria. Desnaturalización proteica. Cinética química. Enzimas. Lípidos: clasificación, propiedades, nomenclatura. Lípidos simples. Sustancias asociadas a lípidos: esteroides y terpenos. Asociaciones supramoleculares: membranas.

5.- PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD 1: SISTEMAS MATERIALES

Estados de agregación de la materia. Cambios de estado. Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas. Número de fases y número de componentes. Sustancias simples y sustancias compuestas. Métodos de separación de fases y métodos de fraccionamiento. Propiedades generales y propiedades características. Cambios físicos y cambios químicos. Reacciones químicas y ecuaciones químicas. Introducción a las normas de Bioseguridad para el trabajo experimental.

² Resolución 109/13. Consejo Directivo FaCiMed



UNIDAD 2: MODELO ATOMICO-TABLA PERIODICA - MAGNITUDES ATOMICO MOLECULARES

Estructura atómica. Modelo de Bohr y modelo orbital. Orbitales atómicos. Niveles y subniveles de energía electrónica. Configuración electrónica. Configuración electrónica externa. Número atómico y número másico. Isótopos. Iones.

Tabla periódica de los elementos. Períodos y grupos. Tendencias periódicas en las propiedades de los átomos: radio atómico, electronegatividad y energía de ionización. Tendencias periódicas en las propiedades de los elementos: metales, no metales, metaloides. Magnitudes atómico - moleculares: masa atómica, masa molecular, mol, número de Avogadro, volumen molar.

UNIDAD 3: UNIONES QUIMICAS- FUERZAS INTERMOLECULARES

Uniones químicas. Tipos de uniones: iónica, uniones covalente, metálica. Estructuras de Lewis. Concepto de electronegatividad. Características del enlace covalente: longitud, energía, polaridad. Interacciones intermoleculares: ión-dipolo, fuerzas de Van Der Waals (dipolo-dipolo, dipolo-dipolo inducido, fuerzas de London). Puente hidrógeno: importancia en los sistemas biológicos. Interacciones intermoleculares en gases, líquidos y sólidos. Relación estructura-propiedades. Concepto de número de oxidación. Compuestos inorgánicos binarios, terciarios y cuaternarios. Nomenclatura.

UNIDAD 4: SOLUCIONES

Reconocimiento de material de laboratorio. Densidad. Propiedades generales de las disoluciones acuosas. Soluciones: tipos de soluciones, concepto de solubilidad y relación con la temperatura. Propiedades de las soluciones. Unidades de concentración: %m/m, %m/v, %v/v, Molaridad, Normalidad. Disoluciones moleculares e iónicas. Propiedades coligativas: Presión osmótica. Osmolaridad y osmolalidad. Preparación de soluciones.

UNIDAD 5: EQUILIBRIO QUIMICO

Equilibrio químico. El concepto de equilibrio químico y la constante de equilibrio. Escritura de las expresiones de la constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Factores que afectan el equilibrio. Equilibrio químico en soluciones acuosas.

UNIDAD 6: EQUILIBRIO ACIDO-BASE

Equilibrio ácido-base. Concepto de ácidos y bases. Ácidos y bases de Bronsted-Lowry. Autodisociación del agua. Escala de pH. Ácidos y bases fuertes. Ácidos y bases débiles. Cálculos de



pH. Soluciones buffer o reguladoras. Ecuación de Henderson-Hasselbach. Preparación disoluciones reguladoras. Determinación experimental de pH.

UNIDAD 7: PROCESOS REDOX

Reacciones de óxido – reducción: concepto redox. Ajuste de ecuaciones redox por el método del ión-electrón. Introducción a las oxidaciones biológicas. ATP.

UNIDAD 8: BIOENERGÉTICA

Termodinámica: Conceptos generales, primera Ley de la termodinámica: entalpía, entropía, segunda Ley de la termodinámica, energía libre de Gibbs. Cambio de energía en las reacciones químicas. Energía libre y reacciones reversibles e irreversibles.

UNIDAD 9: QUIMICA DEL CARBONO

Química orgánica: Conceptos generales: alcanos, alquenos y alquinos. Isomería geométrica. Hidrocarburos aromáticos. Alcoholes, fenoles y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. Aminas. Compuestos heterocíclicos. Propiedades físicas y químicas.

UNIDAD 10: HIDRATOS DE CARBONO

Hidratos de carbono: clasificación de acuerdo a su complejidad: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Propiedades. Estructuras: lineal, cíclica, formación de hemiacetales. Importancia biológica de los carbohidratos.

UNIDAD 11: AMINOACIDOS Y PROTEINAS

Aminoácidos: Estructura y propiedades ácido base de los aminoácidos. Clasificación según su polaridad. Capacidad buffer. El enlace peptídico. Proteínas: Estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Propiedades de las proteínas. Desnaturalización. Concepto de grupo prostético. Importancia biológica de las proteínas y aminoácidos. Estructura y propiedades del colágeno y de la hemoglobina.

UNIDAD 12: CINETICA QUIMICA-ENZIMAS

Cinética química: Concepto de velocidad de reacción, constantes cinéticas, influencia de la temperatura. Catalizadores químicos y biológicos. Enzimas. Generalidades. Especificidad. Sitio activo. Valoración de la actividad enzimática. Cinética enzimática. Velocidad inicial. Efecto de la concentración de sustrato, temperatura, fuerza iónica, pH. Enzimas micaselianas. Km y velocidad máxima. Enzimas alostéricas. Medición experimental de la actividad enzimática.



UNIDAD 13: LIPIDOS

Lípidos: Funciones y características generales de los lípidos y sustancias asociadas a lípidos. Clasificación, propiedades y funciones. Ácidos grasos: Clasificación. Propiedades físicas y químicas, Nomenclatura, ácidos grasos esenciales. Lípidos simples: acilglicéridos y complejos: Fosfolípidos, glucolípidos, lipoproteínas. Sustancias asociadas a lípidos: Esteroides y Terpenos. Importancia biológica

UNIDAD 14: ASOCIACIONES SUPRAMOLECULARES: MEMBRANAS

Asociaciones supramoleculares. Membranas: Composición y estructura. Propiedades. Modelo de mosaico fluido. Membranas artificiales. Fluidéz y asimetría. Movimiento de lípidos y proteínas. Distintos tipos de transporte: difusión, canales, transportadores.

6.- TRABAJOS PRÁCTICOS DE CARÁCTER EXPERIMENTAL

TRABAJO PRÁCTICO Nº1: NORMAS DE SEGURIDAD Y UTILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LABORATORIO.

Contenidos:

Normas básicas para la prevención de accidentes. Agentes de riesgo: físicos, químicos y mecánicos. Etiquetado. Prácticas seguras. Elementos de protección. Recomendaciones para la organización y realización de actividades seguras: hábitos personales y hábitos de trabajo.

Reconocimiento del material de laboratorio de uso más frecuente y formas correctas de utilización del mismo. Formas correctas de utilización del mechero Bunsen. Combustión completa e incompleta.

Soluciones. Unidades de concentración. Ácidos y Bases fuertes. Ácidos y bases débiles. Concepto de pH.

Actividades:

Identificación y análisis de las normas de bioseguridad. Reconocimiento y utilización de material volumétrico. Aplicación de técnicas de separación de fases y de fraccionamiento. Utilización del mechero Bunsen y análisis de los productos de combustión.

Preparación de disoluciones y diluciones. Utilización correcta del instrumental de medición (balanza, pipetas, probetas, matraces, etc.). Determinación del pH en forma práctica y cálculo teórico.

Utilización del peachímetro y tiras reactivas. Análisis de la acidez y basicidad de muestras biológicas.



TRABAJO PRÁCTICO N°2: CINÉTICA ENZIMÁTICA

Contenidos:

Cinética Química. Factores que afectan la velocidad de reacción. Catalizadores biológicos. Desnaturalización de enzimas.

Actividades:

Análisis de la influencia de la temperatura sobre la velocidad de una reacción química. Evaluación de la pérdida de actividad enzimática por desnaturalización.

7.- EVALUACION

7.1.- INSTRUMENTOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica:

Al iniciarse el cursado se aplicará – a través del aula virtual - un cuestionario de 20 preguntas de elección múltiple, sobre temas básicos de química. La intención de la cátedra es conocer los contenidos previos con los que cuentan los alumnos que ingresan a la Facultad de Medicina.

Evaluación sumativa:

- ✓ **Durante la cursada:** exámenes parciales sobre temas desarrollados en las guías de actividades y en los foros de discusión llevados a cabo en el aula de PEDCo.
Actividades autoevaluables en PEDCo
Foros introductorios al trabajo práctico experimental
Trabajos prácticos experimentales
- ✓ **Final:** coloquio oral para alumnos en condiciones de promoción consistente en el análisis y discusión de un paper (trabajo de divulgación científica). Examen escrito sobre los temas desarrollados para los alumnos aprobados.

Evaluación formativa:

- ✓ Aprendizaje basado en la resolución de problemas aplicando los conceptos teóricos propuestos y con utilización de material bibliográfico presentado en diferentes formatos.
- ✓ Discusión en torno a situaciones problemáticas o artículos de divulgación, a partir la participación en foros de debate en línea. Los foros se realizan sobre la plataforma PEDCo (desarrollo en MOODLE).



7.2.- RÉGIMEN DE APROBACIÓN³

Para **REGULARIZAR** el cursado de la Asignatura el alumno **deberá aprobar dos exámenes parciales.**

Para rendir el **primer parcial**, es necesario cumplir con:

- i. Asistencia al 80 % de las clases de resolución de problemas
- ii. Participar durante el primer cuatrimestre, como mínimo en dos de las cinco actividades autoevaluables que se desarrollarán en PEDCo. o el respectivo recuperatorio que se desarrollarán en PEDCo

Para rendir el **segundo parcial**, es necesario cumplir con:

- i. Haber aprobado el primer parcial o su recuperatorio. Para la aprobación, debe resolverse en forma correcta el 60% de cada examen.
- ii. Asistencia al 80 % de las clases de resolución de problemas
- iii. Participar durante el segundo cuatrimestre, como mínimo en dos de las cuatro actividades autoevaluables que se desarrollarán en PEDCo. o el respectivo recuperatorio que se desarrollarán en PEDCo
- iv. Aprobar las actividades en línea introductorias a cada uno de los trabajos experimentales. Las mismas se desarrollarán a través de la plataforma PEDCo – durante el segundo cuatrimestre
- v. Asistir a los dos trabajos prácticos de carácter experimental, a desarrollar durante el segundo cuatrimestre y aprobar el informe.

APROBACIÓN DE LA MATERIA POR PROMOCIÓN (SIN EXÁMEN FINAL). El alumno deberá haber regularizado el cursado de IQSB, debiendo:

- i. acreditar notas superiores o iguales a siete (7) en cada uno de los dos parciales, habiéndolos aprobado en primera instancia
- ii. aprobar el coloquio integrador que se realizará al final del cursado.

³ La forma de aprobación de la materia sigue las normativas generales de todas las materias de la Carrera de Medicina (resolución 640 UNCo).



APROBACIÓN DE LA MATERIA CON EXÁMEN FINAL. El alumno deberá haber regularizado el cursado de IQSB y aprobar un examen escrito final que se tomará en los llamados previstos por la Unidad Académica.

APROBACIÓN DE LA MATERIA CON EXAMEN LIBRE: Podrán presentarse los alumnos que hubieren perdido el cursado de la materia o aquellos que consideren tener los conocimientos necesarios para no realizar el cursado de la misma. El examen tendrá **tres** instancias debiéndose aprobar cada una de las mismas con el 60% de lo evaluado:

- i. resolución de problemas en forma escrita;
- ii. examen de trabajos prácticos de carácter experimental
- iii. desarrollo teórico en forma oral

Los exámenes se tomarán en los llamados previstos por la Unidad Académica.

8.- BIBLIOGRAFIA

- ✓ Angelini, M.; Bulwik, M.; Lastres Flores, L. (y otros). "Temas de química general". 2º ed., 1º reimp., 1996 . Ed. Eudeba
- ✓ Atkins-Jones. "Principios de química" los cambios del descubrimiento. Edit. Panamericana 3º edición. 2005.
- ✓ Blanco, Antonio. "Química biológica". 8º ed., 2006 .Ed. El Ateneo
- ✓ Brown, Theodore; LeMay, Eugene; Bursten, Bruce; Murphy, Catherine. "Química: la ciencia central". Pearson, 11º ed., 2009
- ✓ Chang, Raymond; Collage, William. "Química". 10º ed., 2010 . McGraw Hill
- ✓ Cuadernillo Curso de Ingreso 2004 (Escuela de Medicina U.N.Co)- Módulo Química
- ✓ Devlin. Bioquímica. 4º ed.
- ✓ Feduchi, E.; Castiñeyra, I.; Romero Magdalena c.; Conde, E." BIOQUIMICA" Conceptos esenciales. Edit. Panamericana 1º edición. 2010
- ✓ Lehninger, Principios de Bioquímica. 3º ed.
- ✓ López Cancio, José. Problemas de Química. Prentice Hall 2001
- ✓ Macarulla-Goñi."Bioquímica Humana. Reverté 2da edición 1994.
- ✓ Mahan M. Química. Addison Wesley Longman México S.A. 1998.



- ✓ Morrison, R.; Boyd, R. "Química orgánica". 5º ed., 1996. Addison-Wesley Iberoamericana
- ✓ Murray. Bioquímica de Harper. 14º ed.
- ✓ Petrucci, Ralph; Harwood, William; Herring, Geoffrey. "Química general: enlace químico y estructura de la materia" Vol. 1. 8º ed., 2003. Ed. Prentice Hall
- ✓ Petrucci, Ralph; Harwood, William; Herring, Geoffrey. "Química general: reactividad química, compuestos inorgánicos y orgánicos. Vol. II. 8º ed., 2003. Ed. Prentice Hall
- ✓ Stryer. "Bioquímica". Ed. Reverté Tomo 1 y Tomo 2. 4ta edición. 1995
- ✓ Voet-Voet. Biochemical interactions. 3º ed.
- ✓ Whitten K. "Química General" McGraw-Hill. 1998
- ✓ Wolf, Drew. "Química general, orgánica y biológica". 2º ed., 1996. McGraw Hill

9.- RECURSOS

9.1.- RECURSOS HUMANOS

Profesor a cargo de la cátedra: Mg. Prof. Berta E. Vera

Jefes de trabajos prácticos: Bioq. Elena Villagrán De Rosso

Mg. Prof. Teresa Pérez

Ayudantes de Cátedra:

Lic. Stella González (AYP-3 módulos 1 y 2)

Ing. María del Carmen Jiménez (AYP-3)

Bioq. Rossana Bruera (AYP-3)

Bioq. Julieta Müller (AYP-3)

Dr. Federico Bolcic (AYP-3)

9.2.- RECURSOS MATERIALES

AULA

PC, proyector de multimedia, equipo de audio, pizarrón, marcadores para pizarra, borrador, tinta, conectividad a Internet.

ACTIVIDADES EN LINEA:

Plataforma educativa PEDCo (Plataforma de Educación a Distancia Del Comahue)



10.- AMBITOS DE PRÁCTICA

- ✓ **Clases teórico prácticas**- OBLIGATORIAS-se desarrollarán en aulas de las sedes de los edificios Toschi y Tordos, Cipolletti, Río Negro. Las aulas permiten albergar respectivamente 200 y 150 alumnos sentados.
- ✓ **Clases de prácticos de laboratorio**, se desarrollarán en el laboratorio de la Cátedra de Bioquímica, sito en sede de Edificio Toschi (Toschi y Arrayanes), Cipolletti, Río Negro. El mismo permite albergar sentados hasta 60 alumnos. Los mismos estarán provistos con mesadas recubiertas con azulejos y piletas con su correspondiente conexión de agua corriente. En las mismas se podrán desarrollar algunos ensayos o experiencias que no conlleven ningún tipo de riesgo para la integridad de los alumnos.
- ✓ **Aula virtual** plataforma PEDCo.