



**CONSEJO DIRECTIVO**

**ELDORADO, 03 OCT 2017**

**VISTO:** Las actuaciones por la que el Farmacéutico Ricardo Cristino BARTH, DNI N° 11.697.959, Profesor Responsable de la asignatura Química Biológica de la Carrera Ingeniería Forestal (Plan 2007), presenta la propuesta de Planificación para su dictado simultáneo durante el Ciclo lectivo 2017, y;

**CONSIDERANDO:**

**QUE,** la Coordinación de la Carrera, de conformidad a lo establecido por la Resolución CD N° 162/2017, ha tomado intervención en la evaluación de la propuesta presentada.

**QUE,** la misma se ajusta al formato institucional y responde a los contenidos mínimos de los respectivos planes de estudios aprobados oportunamente.

**QUE,** la Secretaría Académica, mediante Nota Interna N° 00000/2017, pone a consideración del Consejo Directivo para su aprobación final.

**QUE,** el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la 4ª Sesión Ordinaria de fecha 04 de Mayo del Año 2017.

**Por Ello:**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
RESUELVE**

**ARTÍCULO 1º: APROBAR** la Planificación correspondiente al ciclo lectivo 2017 de la asignatura Química Biológica de la carrera Ingeniería Forestal –Código SIU Guarani: QB2F7–correspondiente al Plan 2007, la que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º: NOTIFICAR** a la Sra. Decana a los fines establecidos en el Artículo 1º, Inciso "C" de la Ordenanza H.C.S. N° 001/97.

**ARTÍCULO 3º: REGISTRAR. COMUNICAR, Notificar. Cumplido, ARCHIVAR.**

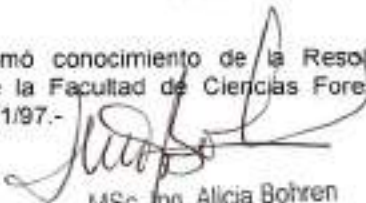
**RESOLUCIÓN C.D. N° 2 4 7 / 1 7**  
cbr/DSV

  
Ingº Ftal. Daniel S. Videla  
Presidencia  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
UNAM

**VISTO:**

Dejo expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° 2.471/17 del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales de conformidad al Artículo 1º, Inciso "C" de la Ordenanza N° 001/97.- Eldorado, Mnes.

**03 OCT 2017**

  
MSc. Ing. Alicia Bohren  
Decana



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CONSEJO DIRECTIVO

"2017- Año de las Energías Renovables"

RESOLUCIÓN C. D. N° 247/17

## ANEXO I

**Asignatura: QUÍMICA BIOLÓGICA**

**Carreras a la que pertenece:** Ingeniería Forestal

**Modalidad:** Curso

**Carácter:** Obligatoria.

**Planes de estudios a los que se aplica:** Plan 2007

**Ubicación curricular (Año):** Segundo año.

**Ciclo o Bloque formativo:** Ciclo Básico

**Duración total (semanas):** Quince.

**Carga horaria total (horas):** Noventa.

**Carga horaria semanal:** Seis.

**Cuatrimestre de inicio:** Primer cuatrimestre de segundo año.

**Asignaturas correlativas previas:** Regular: Química general

**Objetivo general:** Conocer e interpretar los fenómenos químicos de los seres vivos.

**Contenidos mínimos:** Estructura del átomo del carbono. Compuestos orgánicos oxigenados, nitrogenados y fosforados. Principios biológicos naturales. Hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, enzimas. Flujo de energía. Gasto y almacenamiento de los seres vivos. Mecanismos moleculares del autotrofismo. Biogénesis de los metabolitos primeros y de los segundos más importantes. Técnicas bioquímicas de aplicación en la agroindustria.

**Metodología de enseñanza:** Se proponen clases teóricas en las que se desarrollan los marcos conceptuales, actividades de laboratorio, resolución de problemas de integración e investigación bibliográfica (seminario).

**Sistema de promoción:** como alumno regular con examen final y como alumno libre con examen final.

**Códigos SIU-Guarani: QB2F7**

Ing<sup>o</sup>. Estal. Daniel S. Vidali  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.N.M.



**Equipo Docente:**

**Profesor Adjunto Regular Semiexclusivo: Farmacéutico Ricardo BARTH**

**Ayudante de Primera Interino Simple: Ing. Forestal Ricardo SCHAMNE**

**Fundamentación:**

Química Biológica es una herramienta fundamental en la formación del Ingeniero Forestal y el Agrónomo dado que le aporta los conocimientos necesarios para que éste logre conocer e interpretar los fenómenos químicos de los seres vivos.

En esta Cátedra los alumnos adquieren los conocimientos básicos que son requeridos por otras asignaturas correspondientes al plan de estudios de la carrera, como ser Fisiología Vegetal, Ecología, Producción vegetal, etc. La necesidad de profundizar en un área de conocimiento responde al hecho de que a través de esto los alumnos obtengan un nivel de aprendizaje más elevado que les permita sustentar sus prácticas profesionales.

**OBJETIVOS**

**En el área cognoscitiva:** Lograr que el alumno

- Conozca y maneje las características de las macromoléculas
- Se inicie en el estudio de los procesos bioquímicos relevantes y comprenda la esencia de su fundamento y estructura.
- Descubra la conexión profunda entre los procesos bioquímicos y las manifestaciones externas de los seres vivos.
- Efectúe una integración cross curricular con otras áreas del conocimiento.

**En el área afectiva-evolutiva:** Lograr que el alumno

- Desarrolle un principal interés por conocer la evolución de los procesos bioquímicos.
- Desarrolle una particular preocupación por el funcionamiento químico de los seres vivos, valorando correctamente los factores que inciden en su funcionamiento.

**En el área psicomotriz:** Lograr que el alumno

- Desarrolle hábitos de precisión en el manejo del lenguaje bioquímico oral y escrito.
- Adquiera habilidad para manejar eficientemente, con respecto al objetivo propuesto, el material bibliográfico y el instrumental de laboratorio.

**En el área actitudinal:**

El alumno debe presentar los informes de laboratorio en forma coherente, usar y explicar la información contenida en un gráfico o tabla; debe adquirir habilidad en el análisis de datos, en la aplicación de estadísticas, búsqueda en base de datos,



aplicación de razonamiento, generalización y espíritu crítico.

## PROGRAMA ANALITICO DE QUIMICA BIOLOGICA

### TEMA 1. ESTRUCTURAS ORGÁNICAS

El átomo de carbono, estructura del núcleo, isótopos, distribución de los electrones. El carbono tetraédrico: orbitales atómicos, orbitales "s" y "p", orbitales atómicos híbridos. Orbitales moleculares  $\sigma$  y  $\pi$ . Estructuras espaciales. Concepto de compuesto orgánico. Clasificación de los compuestos orgánicos según la estructura de su cadena carbonada. Hidrocarburos, concepto, clases de hidrocarburos. Radicales alquílicos.

### TEMA 2. FUNCIONES ORGÁNICAS

Grupos funcionales: Estructura y nomenclatura de los principales grupos funcionales. Compuestos orgánicos oxigenados (alcoholes, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, anhídridos, fenoles, quinonas). Compuestos orgánicos nitrogenados. Compuestos orgánicos fosforados. Compuestos orgánicos derivados del benceno de interés forestal y agronómico. Heterociclos: Heterociclos nitrogenados: pirrol, imidazol, pirimidina y purina. Heterociclos oxigenados: furano y pirano.

### TEMA 3. ISOMERIA

Isomerías e isómeros: concepto y clasificación. Isomería de cadena, de posición, de función. Estéreo isomería geométrica: descripción, ejemplos, importancia. Estéreo isomería óptica: concepto. Carbono asimétrico. Actividad óptica. Luz polarizada. Rotación específica. Enantiómeros, quiralidad. Diastereómeros. Estructuras meso. Mezclas racémicas: racematos.

### TEMA 4. PRINCIPIOS BIOLÓGICOS NATURALES

Objeto de la Bioquímica. Esquema del desarrollo histórico. Carácter peculiar de sus métodos de trabajo. Caracteres y componentes de la materia viva: Elementos biogénicos, composición química de células y tejidos. Macromoléculas. Agua y elementos minerales. Compuestos orgánicos de interés forestal y agronómicos.

### TEMA 5. PROTEINAS

Aminoácidos: concepto, estructura. Aminoácidos proteínicos. Clasificación de los aminoácidos. Propiedades: disociación en medio acuoso. Variación de la carga en función del pH. Otras propiedades de importancia en Biología.

Unión peptídica: concepto. Péptidos, polipéptidos y proteínas. Nomenclatura, clasificación y ejemplos. Estructura de las proteínas. Punto isoelectrico. Desnaturalización.





### TEMA 6. ENZIMAS

Enzimas, concepto, estructura general. Apoenzima, coenzima y grupo prostético. Mecanismo de acción enzimática: Hipótesis de Michaelis y Menten. El complejo enzima-sustrato. Centro activo de la enzima: hipótesis. Cinética enzimática y energía de activación. Estudio de la constante de Michaelis.

### TEMA 7. ACIDOS NUCLEICOS

Ácidos nucleicos: definición y clasificación. Nucleósidos y nucleótidos. Estructura espacial del ADN. Modelo de Watson y Crick. Replicación del ADN, experimentos de Messelson y Stahl. Sistema proteína-ácidos nucleicos: los ARN de la traducción. Biosíntesis de proteínas.

### TEMA 8. LOS HIDRATOS DE CARBONO

Definición. Estructuras tipo: aldosas y cetosas. Clasificación. Monosacáridos: estructura y actividad óptica. Series D y L. Fórmulas de proyección de Haworth, configuración del carbono anomérico (isomería  $\alpha - \beta$ ). Derivados de los monosacáridos. El enlace glicosídico: disacáridos y polisacáridos. Disacáridos importantes: sacarosa, maltosa, celobiosa y lactosa. Polisacáridos: celulosa, hemicelulosas, pectinas, almidón, inulina, polifruetosanos, mananos y otros.

### TEMA 9. LOS LÍPIDOS

Ácidos grasos. Ácidos grasos saturados e insaturados. Ácidos grasos carboxílicos e hidroxilados. Jabones y acción detergente.

Lípidos. Lípidos que contienen glicerina. a) grasas neutras: mono-, di-, y triglicéridos. b) Fosfolípidos. Lípidos que no contienen glicerina: céridos y estéridos. Lípidos combinados con otras clases de compuestos.

### TEMA 10. FLUJO Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

La transformación de la energía radiante: fosforilaciones y reducciones. Los fosfato rico energéticos. Fosforilación fotosintética, a nivel de sustrato, oxidativa. Reacciones acopladas: coenzimas de oxidorreducción. Fosforilación oxidativa unida al transporte de electrones. Fosforilación a nivel de sustrato. Utilización (gasto) de la energía: el ATP como intermediario común en las reacciones de acoplamiento de energía.

### TEMA 11. RESPIRACIÓN DE LA GLUCOSA

Oxidación de la glucosa, descripción, fases. Glicólisis anaeróbica o vía Emden- Meyerhof. Ciclo de Krebs o del los ácidos tricarbóxicos. Cadena respiratoria o del transporte electrónico. Regulación de la respiración de azúcares. Balance energético y molecular de la oxidación. Respiración anaeróbica: fermentaciones. Oxidación de la glucosa vía los fosfatos de pentosa. Balance energético y molecular. La respiración de la glucosa en las células vegetales: estado de los conocimientos actuales.



**TEMA 12. FOTOSINTESIS. LA VIA DE LA ENERGÍA**

Absorción de la luz. Pigmentos fotosintéticos. Evidencia de dos reacciones luminosas. Reacciones en los cloroplastos. Fotofosforilaciones. Cinética y energía de la fotosíntesis.

**TEMA 13. FOTOSINTESIS. LA VIA DEL CARBONO**

Mecanismos moleculares del autotrofismo. Métodos para mapear la vía del carbono en la fotosíntesis. Resultados experimentales y su interpretación. El ciclo reductivo del carbono o ciclo de Benson-Calvin. Vías secundarias de la reducción del carbono. Fotorrespiración.

**TEMA 14. METABOLISMO DE LOS AMINOACIDOS**

El ciclo del nitrógeno. Los agentes biológicos que fijan el nitrógeno atmosférico. Proceso biológico de la reducción del nitrógeno atmosférico. Absorción y reducción asimiladora de los nitratos. Asimilación del nitrógeno por las plantas: biogénesis de los  $\alpha$ -aminoácidos. Reducción fotosintética del nitrato. Desaminación de los aminoácidos. El ciclo de la urea. Degradación metabólica de los aminoácidos. Asimilación del azufre. Reducción del sulfato, síntesis de cisteína, metionina y glutatión.

**TEMA 15. BIOSINTESIS Y DEGRADACION DE LAS GRASAS**

Biosíntesis del glicerol. Biosíntesis de los ácidos grasos. Síntesis de grasas. Ciclo del glicoxilato. Beta oxidación de los ácidos grasos. Rendimiento energético de la  $\beta$ -oxidación. Cociente respiratorio. Relación entre el metabolismo de glúcidos y de lípidos.

Biosíntesis de isoprenoides y pigmentos porfirinicos.

**TEMA 16. COMPUESTOS BIOLÓGICOS DE INTERÉS.**

Introducción. Antocianos, Flavonoides, Carotenoides y carotenos, taninos. Alcaloides con anillo de piridina y piperidina. Alcaloides derivados de cadenas poliacetiladas. Alcaloides derivados de la pirrolidina y el tropano. Alcaloides derivados de la isoquinilina. Alcaloides con núcleo indólico. Modo de acción en los animales.

Técnicas bioquímicas de aplicación en la agroindustria.

**BIBLIOGRAFIA**

**Disponibles en la Biblioteca Regional**

Los libros que se citan a continuación comprenden la mayoría de los conceptos utilizados en la Química Biológica de los vegetales.

ALLINGER-CAVA. 1971. Química orgánica. Editorial Reverte. 1.971. ISBN 84-291-7015- 4.

ARGUELLES, T. & R. CALLABA. 2004. Guia de Trabajos Prácticos. Arguelles y Callaba. Ed. Universitaria Misiones.



- BARCELÓ COLL Y OTROS. 1992. Fisiología vegetal. Ed. Pirámide.
- BARTH, R.; CALLABA, R. y R. SCHAMNE. 2016. Apuntes teóricos de química orgánica. Cátedra de Química Orgánica, Ingeniería en Industrias de la Madera. Biblioteca FCF, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones.
- BARTH, R.; CALLABA, R. y R. SCHAMNE. 2016. Recopilación y métodos para la identificación y nomenclatura de compuestos orgánicos. Cátedra de Química Orgánica, Ingeniería en Industrias de la Madera. Biblioteca FCF, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones.
- BONNER y CASTRO. 1974. Química orgánica básica. 3<sup>ra</sup> edición. Editorial Alhambra. ISBN 84-205-0232-4.
- CARL NOLLER. 1978. Química de los compuestos orgánicos. 3ra edición. Editorial El Ateneo.
- LYDIA GALAGOVSKY. 1999. Química orgánica. 6ta edición. Editorial Eudeba. ISBN 950-23-1193-0.
- MONTALDI. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ed. Sur.
- MORRISON, R. y R. BOYD. 1980. Química orgánica. 5ta edición. Editorial Pearson Educación. ISBN 968444340-4
- PAULA Y. BRUICE. 2007. Química orgánica. 5ta edición. Editorial Pearson- Prentice Hall. ISBN 9789702607915.
- SALISBURY Y ROSS. 1194. Fisiología Vegetal. Ed. Grupo Editorial Iberoamerica.
- TAIZ & ZEIGER. 1998. Plant Physiology. Ed. Sinauer Associates, Inc. 2<sup>a</sup> edición.

#### **Apuntes y material de lectura disponible en el Aula Virtual (digital)**

Los apuntes que la cátedra pone a disposición de los alumnos en el aula virtual son los Apuntes de Cátedra, que han sido elaborados por los docentes que la componen. Se presentan además esquemas, dibujos o fotografías que se consideran apropiados.

Se utiliza material de los siguientes autores.

Apuntes de Cátedra. Revisión anual. Argüelles.

BUCHANAN Y OTROS. 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Ed. Buchanan, Grisse, Jones. Am. Soc. of Plant physiologists. Este libro viene acompañado por un CD-ROM que se sube al aula virtual.

RAVEN Y OTROS. 1999. Biology of Plants. 6<sup>a</sup> edición. Ed. Freeman and Co.

VILLAVICENCIO NÚÑEZ. 1996. Bioquímica I y II. Ed. CONCYTEC. Lima. Perú.

VOET & VOET. 1990. Bioquímica. Ed. Omega.

#### **Apuntes disponibles en el centro de fotocopiado de la Facultad.**

En el centro de fotocopias o como material que se pasa a los alumnos como "hand out" se maneja el material de texto que no se escanea bien.

#### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS.**

Todos los trabajos prácticos experimentales son desarrollados por los alumnos en sesiones de 2 horas de duración, en el Laboratorio de Química General o Química Forestal según corresponda, donde trabajan en grupos de tres, a



excepción del último trabajo de electroforesis de ADN que es demostrativo.

Las instrucciones para el desarrollo del trabajo práctico están a disposición de los alumnos en la sección Q.B. de la plataforma virtual de la Facultad.

- Hidrocarburos. Ensayos de caracterización mediante solubilidad y densidad, mediante combustión y mediante reacciones químicas de alquenos y alquinos.
- Ensayos de caracterización de alcoholes mediante el ensayo de Lucas, mediante oxidación suave, y por reacción con NaOH.
- Ensayos de caracterización de aldehidos y cetonas mediante el licor de Fehling, el test de Tollens y el ensayo del yodoformo.
- Reconocimiento de proteínas y reacciones de caracterización.
- Enzimas: oxidación del guayacol por las peroxidasas.
- Enzimas: hidrólisis del almidón por la  $\alpha$ -amilasa.
- Reconocimiento de azúcares.
- Hidrólisis ácida del almidón
- Inversión de la sacarosa.
- Saponificación
- Consumo de oxígeno durante la respiración
- Producción de dióxido de carbono durante la respiración
- Extracción y separación por CCD de pigmentos fotosintéticos
- Extracción y separación de grasas en semillas.
- Extracción y detección de alcaloides.

### Metodología de Enseñanza- Aprendizaje

La materia se desarrollará en forma de:

Clases formales donde se desarrollan los marcos conceptuales (30 horas), con apoyatura del aula virtual sobre todo en aquellas partes del programa puramente descriptivas.

Integración cross curricular con otras áreas del conocimiento a través de problemas de aplicación (10 horas)

Clases prácticas experimentales de laboratorio. (45 horas), con introducción teórica al tema.

Investigación bibliográfica. Los alumnos al final deberán entregar un trabajo sobre una investigación bibliográfica sobre una temática en particular de la Química Biológica. (5 horas).

Las 15 semanas del cuatrimestre están divididas en dos módulos. Cada módulo estará apoyado por apuntes de cátedra, videos, guías de T.P. y aula virtual.

El primer módulo se desarrollará en ocho semanas, y comprenderá el desarrollo de los temas del 1 al 10, que incluye una introducción somera a la Química Orgánica, el estudio de proteínas, ácidos nucleicos, glúcidos y lípidos, así como moléculas de





UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

## CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 247/17

especial interés como moléculas ricoenergéticas y coenzimas. Reintroduce también el flujo y transmisión de la energía. Terminada esta etapa se procederá a tomar el primer parcial.

El segundo módulo se desarrollará en las siguientes siete semanas, e incluye los procesos básicos de la bioquímica: la respiración, la fotosíntesis, metabolismo de las grasas, metabolismo del nitrógeno y metabolitos secundarios. Terminada la etapa se procederá con el segundo parcial

Los recuperatorios de los parciales se tomarán una vez finalizado el cuatrimestre.

Todo el equipo docente estará disponible para clases de consulta y cualquier otro particular que pueda surgir. Las clases de consulta se impartirán en grupos, en horarios a convenir con los alumnos.

Los docentes utilizarán durante la cursada el aula virtual, en ésta los alumnos podrán consultar la programación del cuatrimestre, las condiciones del cursado, las fechas de exámenes, el programa analítico, la teoría por temas, problemas de aplicación y protocolos de clases prácticas.

### Carga horaria discriminada por actividad curricular

Tipo de actividad	Teoría	Formación Práctica			Total Hs
	Clases teóricas	Formación experimental	Resolución de Problemas de Ingeniería	Interacción Con la realidad Forestal	
Actividades áulicas	30		10		40
Seminarios		5			5
Laboratorios Unidad de enseñanza aprendizaje	15	30			45
Campo-Experiencia in situ					
<b>Total Hs.</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>10</b>		<b>90</b>

### Materiales Didácticos:

Clases formales donde se desarrollarán los marcos conceptuales mediante el uso de proyecciones (PowerPoint), modelos atómicos y moleculares, aula virtual, pizarrón, etc. Lectura y discusión de publicaciones científicas, seguidas de debates con la mediación del docente. Apuntes preparados por la Cátedra para facilitar el aprendizaje de los alumnos.

Bertoni 124. Eldorado (CP 3380). Misiones. TE: 03751 - 431780/ 431526 – FAX 03751- 431766  
consejodirectivo@facfor.unam.edu.ar

Ing.º Ftal. Daniel S. Y...  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.N.M.



### Sobre Las Evaluaciones

Tendrán carácter formativo, evaluándose el desarrollo del pensamiento lógico en la fundamentación de las respuestas (en proceso). Habrá dos tipos de evaluaciones de productos:

- Evaluación de la teoría desarrollada: será destinada a medir el conocimiento adquirido por los alumnos, verificándose el nivel de conceptualización y comprensión alcanzado por los alumnos (evaluación conceptual)
- Evaluación de las sesiones de resolución de problemas y de las sesiones de prácticas que medirá en cuanto a los procedimientos y las estrategias (habilidades) adquiridas por los alumnos (evaluación procedimental y actitudinal)
- Evaluación del informe los informes de laboratorio y de la investigación bibliográfica sobre una temática realizada por los alumnos.

Durante la cursada se tomarán dos exámenes parciales, los cuales se aprobarán con un puntaje de setenta puntos.

### Sistema de Promoción:

La materia se regularizará con la asistencia al 85% de las clases prácticas más un puntaje de setenta puntos en los exámenes parciales, habiendo regularizado la materia.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha (semana)	Tema	
	Teoría	Práctica laboratorio
1º	Tema 1	Hidrocarburos.
2º	Tema 2	Ensayos de caracterización de alcoholes mediante el ensayo de Lucas, mediante oxidación suave, y por reacción con NaOH.
3º	Tema 3	Ensayos de caracterización de aldehídos y cetonas mediante el bor de Fehling, el test de Tolens y el ensayo del yodoformo.

Ing.º Fta. Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

**CONSEJO DIRECTIVO**

**RESOLUCIÓN C. D. N° 247/17**

4°	Tema 4	Reconocimiento de proteínas y reacciones de caracterización.
5°	Tema 5-6	Enzimas: oxidación del guayacol por las peroxidasas.
6°	Tema 7-8	Enzimas: hidrólisis del almidón por la $\alpha$ -amilasa.
7°	Tema 9	Reconocimiento de azúcares.
8°	Tema 10	Hidrólisis ácida del almidón.
9°	1° Parcial	Inversión de la sacarosa.
10°	Tema 11	Saponificación.
11°	Tema 12	Consumo de oxígeno durante la respiración.
12°	Tema 13	Producción de dióxido de carbono durante la respiración.
13°	Tema 14	Extracción y separación por CCD de pigmentos fotosintéticos.
14°	Tema 15-16	Extracción y separación de grasas en semillas.
15°	2° Parcial	Extracción y detección de alcaloides.

Ing° Flav. Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.