

|  |  |                      |                             |
|--|--|----------------------|-----------------------------|
| <br>UNIVERSIDAD DE LA<br>AMAZONIA | <b>FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO</b> |                      |                             |
|  | <b>CODIGO:</b><br>FO-M-DC-05-01                          | <b>VERSION:</b><br>2 | <b>FECHA:</b><br>2010-14-04 |

|  |                               |  |                                   |   |
|--|-------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| <b>1. IDENTIFICACIÓN</b>   |                               |  |                                   |   |
| Nombre de la Asignatura<br><b>Química de Productos Naturales</b>   |                               | Código<br><b>7808021</b>                 | Área<br><b>Profesionalización</b> |   |
| Naturaleza<br><b>Teórico- práctica</b>   | No de<br>Créditos<br><b>4</b> | TP<br>Trabajo<br>Presencial:<br><b>6</b> | TD<br>Trabajo<br>Dirigido:        | TI<br>Trabajo<br>Independiente:<br><b>6</b> |
| SEMESTRE<br><b>VIII</b>  | Duración<br><b>192</b>        | Habilitable<br><b>No</b>                 | Homologable<br><b>Si</b>          | Validable<br><b>No</b>                      |
| <b>PRE-REQUISITO:</b> No está contemplado en el plan de estudios.  |                               |  |                                   |   |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN</b>  |                               |  |                                   |   |
| <p>En la naturaleza, los procesos químicos y bioquímicos que intervienen en forma directa en la supervivencia, crecimiento y reproducción de los organismos vivos, hacen parte del metabolismo primario, y las sustancias que participan de manera importante en estas reacciones son las proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. Adicionalmente, las plantas, animales y microorganismos producen otros compuestos con diversidad de estructuras y funcionalizaciones químicas, encargadas de determinadas actividades como son la supervivencia, la defensa frente a depredadores, la comunicación inter o intra-especies, las interacciones ecológicas con su entorno, entre otras. Éstos compuestos conocidos como metabolitos secundarios, no son comunes en todos los organismos vivos, dentro de este grupo se encuentran los alcaloides, flavonoides, taninos, cumarinas, lignanos, saponinas, etc.</p> <p>Durante la década de 1980, las investigaciones en productos naturales se centraban en la identificación de grupos específicos; posteriormente, comenzó a concentrarse en la búsqueda de nuevos compuestos con actividades biológicas, donde además del aislamiento, la separación y la determinación estructural de los compuestos químicos encontrados en los productos naturales, se describían procedimientos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> de ensayos biológicos que podrían ser utilizados para identificar los metabolitos biológicamente activos presentes en extractos de plantas. Los ensayos incluían actividad antihistamínica, antibacteriana, contra el cáncer, antimicótica, antihipertensiva, antiprotozoaria, antiviral, inmunoestimulante, antiespasmódica y molusquicida (Hostettmann y Lea, 1987).</p> <p>Con el anterior panorama, es claro que la región Amazónica Colombiana, con toda su biodiversidad es una fuente inagotable de metabolitos secundarios y que el conocimiento de tales sustancias y sus usos potenciales, especialmente en el campo de la salud, nutrición, agricultura y conservación de ecosistemas permitirá fortalecer el desarrollo sostenible y sustentable de la región. Particularmente, la comunidad estudiantil de la UNIAMAZONIA podrá incorporar conocimientos más de carácter científico a todo su saber, relacionado con tradiciones y costumbres populares en el uso de plantas, especialmente.</p> |                               |  |                                   |   |
| <b>3. COMPETENCIAS</b>   |                               |  |                                   |   |
| <u>COMPETENCIA GLOBAL</u>  |                               |  |                                   |   |
| Interpretar las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos a partir de la estructura molecular con el propósito de explicar el comportamiento de sistemas bióticos y abióticos.  |                               |  |                                   |   |
| <b>3.1 Competencias Generales</b>  |                               |  |                                   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra una base de conocimientos y habilidades con las que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinarias.</li> <li>• Plasma los conocimientos específicos de cada materia en el lenguaje científico universal,</li> </ul>   |                               |  |                                   |   |



## FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO

**CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01

**VERSION:**  
2

**FECHA:**  
2010-14-04

**PAGINA:**  
2 de 2

entendido y compartido interdisciplinariamente.

- Aplica conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en Química y seleccionar el método más adecuado para resolverlos.
- Valora investigaciones y estudios detallados en el campo de la Química de productos naturales.
- Desarrolla buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

### .2 Competencias Específicas

- Conoce las moléculas orgánicas obtenidas de los organismos vivos, específicamente en plantas, con énfasis centrado en las reacciones metabólicas que dan origen a los mismos, los métodos de obtención e identificación y la actividad biológica que poseen.
- Identifica las rutas biosintéticas que originan los diferentes grupos de metabolitos secundarios, empleando mecanismos de reacciones orgánicas y haciendo comparación con los procesos enzimáticos que posiblemente ocurren en la planta.
- Reconoce estructuralmente los metabolitos secundarios encontrados en los productos naturales, identificando las señales características para su identificación espectroscópica.
- Relaciona los grupos de compuestos aislados de productos naturales con su potencial biológico y su uso farmacológico.
- Obtiene extractos de productos naturales, identificar grupos de compuestos por comparaciones en Cromatografía en capa delgada y reacciones de coloración.
- Elabora proyectos de investigación que involucren el aprovechamiento de los productos naturales.

## 4. OBJETIVOS

### General

Estudiar la naturaleza química de los principales productos naturales de forma que permita la interpretación de las propiedades físicas y químicas de éstos compuestos, su importancia en sistemas biológicos y su aplicabilidad en otras áreas del conocimiento.

### Específicos

- Incentivar el estudio químico de las plantas con fines investigativos suministrando las bases teóricas y técnicas necesarias para avances en el conocimiento de los constituyentes activos con interés industrial o farmacéutico.
- Familiarizar a los estudiantes en el conocimiento de las rutas metabólicas de la Química orgánica hacia los productos naturales y conocer sus posibles rutas biosintéticas.
- Proporcionar los conocimientos adecuados para comprender los procesos de extracción, purificación e identificación de metabolitos secundarios en plantas, usando técnicas cromatográficas y reacciones rápidas de coloración, características espectroscópicas de cada grupo.

**FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO**CODIGO:  
FO-M-DC-05-01VERSION:  
2FECHA:  
2010-14-04PAGINA:  
3 de 2**5. CONTENIDO TEMÁTICO Y ANÁLISIS DE CRÉDITOS****Tema 1. Introducción a la Química de los Productos Naturales.**

- Historia de la fitoquímica
- Estado del Arte (fitoterapia, biocomercio y mercados verdes)
- Principales enfoques en fitoquímica (Farmacología, Quimiotaxonomía, Ecología Química y Biotecnología)
- Principales fuentes de productos naturales (Plantas, animales, insectos, bacterias, hongos etc.)
- Las plantas como fuente de metabolitos secundarios. (Manejo y recolección de muestras, muestra de herbario, montaje de muestra para herbario, servicios de herbario, trabajo preliminar, métodos de extracción, análisis preliminar y métodos de separación)

**Tema 2. Biosíntesis de productos naturales.**

- Introducción a las principales rutas biosintéticas (Acetato, shiquimato, mevalonato, y Doxp)
- Naturaleza y mecanismo de las reacciones biosintéticas
- Reacciones de modificación funcional
- Bloques de construcción (C1, C2, C5, C6C3, C6C2, C6C1 C6C3N, indol-C<sub>2</sub>N, Unidades C<sub>4</sub>N C<sub>5</sub>N).
- Reacciones de alquilación.
- Procesos redox. Procesos de transaminación.
- Procesos de creación de enlaces C-C.
- Alquilaciones.
- Carboxilaciones y descarboxilaciones.
- Transferencia de unidades monocarbonadas.
- Reacciones de tipo aldólico.
- Cofactores de tipo porfirínico y relacionados. Grandes pautas biosintéticas: modos de investigación y precursores clave

**Tema 3. Ácidos grasos, prostaglandinas, y macrólidos**

- Definición
- Clasificación
- Fuentes
- Propiedades y usos.
- Biosíntesis

**Tema 4. Compuestos Fenólicos (Taninos, Lignanos, Neolignanos)**

- Tipos y fuentes naturales
- Clasificación
- Propiedades y usos
- Aplicaciones potenciales
- Pruebas preliminares de identificación
- Biosíntesis



### **Tema 5. Quinonas y antraquinonas**

- Tipos y fuentes naturales
- Propiedades
- Aplicaciones potenciales
- Pruebas preliminares de identificación
- Biosíntesis

### **Tema 6. Flavonoides y Cumarinas**

- Definición
- Clasificación estructural
- Fuentes
- Propiedades y usos
- Pruebas preliminares de identificación
- Biosíntesis

### **Tema 7. Aceites esenciales**

- Aspectos generales
- Composición
- Fuentes
- Métodos de obtención
- Propiedades y usos
- Biosíntesis

### **Tema 8. Esteroides**

- Definición
- Clasificación estructural
- Fuentes
- Propiedades y usos
- Pruebas preliminares de identificación
- Biosíntesis

### **Tema 9. Glucósidos cardiotónicos y saponinas**

- Definición
- Generalidades
- Fuentes
- Propiedades y usos
- Pruebas preliminares de identificación
- Biosíntesis

### **Tema 10. Lactonas Sesquiterpénicas**

- Definición
- Generalidades
- Fuentes

**FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO****CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01**VERSION:**  
2**FECHA:**  
2010-14-04**PAGINA:**  
5 de 2

- Propiedades y usos
- Pruebas preliminares de identificación
- Biosíntesis

**Tema 11. Alcaloides**

- Aspectos generales
- Propiedades
- Fuentes
- Clasificación
  - Alcaloides derivados de aminoácidos alifáticos (ornitina, lisina, ácido nicotínico)
  - Alcaloides derivados de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina, triptófano y ácido antranílico)
  - Alcaloides derivados de la histidina
  - Alcaloides esteroidales
  - Pruebas preliminares de reconocimiento
  - Extracción y aislamiento
  - Otros alcaloides

**Prácticas de laboratorio.**

- Práctica 1. Recolección manejo y montaje de muestras para herbario.  
Práctica 2. Preparación de alcohol absoluto  
Práctica 3. Obtención de extracto etanólico  
Práctica 4. Extracción de grasas y aceites por los métodos Soxhlet y prensado  
Práctica 4. Pruebas de identificación preliminar de flavonoides, cumarinas, quinonas y taninos  
Práctica 5. Obtención de aceite esencial  
Práctica 6. Análisis preliminar de esteroides y/o triterpenoides libres  
Práctica 7. Análisis preliminar de glucósidos cardiotónicos y saponinas  
Práctica 8. Pruebas preliminares para identificación de lactonas  
Práctica 9. Prueba preliminar para la identificación de alcaloides  
Práctica 10. Bioensayo de toxicidad  
Práctica 11. Bioensayo de actividad antibacteriana

**Análisis de Créditos**

| <b>TEMAS</b>  | <b>TRABAJO PRESENCIAL</b> | <b>TRABAJO DIRIGIDO</b> | <b>TRABAJO INDEPENDIENTE</b> |
|---|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Introducción a la Química de los Productos Naturales y su biosíntesis | 6                         | 6                       | 12                           |
| Ácidos grasos, prostaglandinas y macrólidos                           | 6                         | 6                       | 12                           |
| Compuestos fenólicos  | 6                         | 6                       | 12                           |
| Flavonoides y cumarinas   | 6                         | 6                       | 12                           |
| Aceites esenciales  | 6                         | 6                       | 12                           |
| Esteroides  | 6                         | 6                       | 12                           |
| Lactonas, Glucósidos cardiotónicos y saponinas                        | 6                         | 6                       | 12                           |
| Alcaloides.   | 6                         | 6                       | 12                           |
| <b>TOTAL DE HORAS DEL CURSO</b>                                       | <b>48</b>                 | <b>48</b>               | <b>96</b>                    |
| <b>TOTAL CRÉDITOS:</b>  | <b>4</b>                  |                         |                              |

**6. Estrategias Metodológicas**

**FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO****CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01**VERSION:**  
2**FECHA:**  
2010-14-04**PAGINA:**  
6 de 2***Trabajo presencial:***

Los contenidos de este programa están organizados en 8 unidades con las prácticas de laboratorio relacionadas, a fin de facilitar una mejor comprensión de las temáticas propuestas. Para el desarrollo de cada unidad propuesta se propone a los estudiantes realizar consultas bibliográficas previas que permitan a este mayor interacción entre el conocimiento que expone el docente y los temas consultados.

Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario y tutorías.

***Trabajo dirigido:***

Se utilizarán guías de laboratorio para apoyar el trabajo experimental en 10 sesiones propuestas. Previo a algunas prácticas se realizará una evaluación corta sobre la actividad por desarrollar.

En las últimas sesiones de laboratorio, el estudiante desarrollará una propuesta de investigación previamente aprobada por el docente. La propuesta está enmarcada dentro de la temática de aprovechamiento de los productos naturales de la región. El estudiante entregará semanalmente los avances de investigación y será responsable de la solicitud de los materiales y reactivos al almacén de Química. La investigación debe someterse a la disponibilidad de los mismos. En la última semana de clases, el estudiante realizará una presentación en modalidad póster, en la cual presentará la descripción de la metodología y los resultados finales obtenidos. Los evaluadores del trabajo serán docentes de la Universidad.

***Trabajo independiente:***

El alumno podrá aplicar los conocimientos que va adquiriendo realizando estos trabajos de manera individual. El resultado de este trabajo será entregado al profesor y discutido, comentado y desarrollado en una exposición pública.

**7. RECURSOS.**

Se hará uso del material normal del aula de clase, sala de informática con disponibilidad de internet, revistas especializadas, libros y guías de trabajo dirigido, medios audiovisuales disponibles en la universidad tales como video beam, modelos moleculares y bases de datos de la universidad y de otras universidades.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en los laboratorios de Química de la sede principal de la Universidad de la Amazonia y de igual manera que en el laboratorio de Productos Naturales ubicado en Macagual. El material vegetal se obtendrá en el jardín botánico de la Uniamazonia y en Macagual.

**8. EVALUACIÓN****TEORÍA (70 %)**

Examen parcial (14 %)

Examen parcial (14 %)

Examen parcial (14 %)

Exposición final 14 %

Lecturas, talleres, consultas y exposiciones cortas (14 %)

**LABORATORIO (30 %)**

Informes de laboratorio (15 %)

Presentación y exposición de un poster (15 %)

**9. BIBLIOGRAFÍA**

- P. Maniato, P.G. Sammes "Biosynthesis of Natural Products", Ellis Horwood Limited,

**FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO****CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01**VERSION:**  
2**FECHA:**  
2010-14-04**PAGINA:**  
7 de 2

Chichester, England, 1981.

- K.B.G. Torsell, "Natural Products Chemistry", John Wiley & Sons Limited, New York, 1983.
- E. Gross, A.B. Pomilio, A.M. Seldes y G. Burton "Introducción al estudio de los Productos Naturales" Monografía N° 30, Serie Química, O. E. A., Washington, D.C., 1985.
- O.R. Gottlieb, "Micromolecular Evolution, Systematic and Ecology" Springer -Verlag. New York, 1982.
- J. Bruneton, "Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia" Ed. Acibria S.A.España.
- Kurt B.G. Torsell, "Natural Product Chemistry". Second Edition, 1997.
- Dewick, P.M. "Medicinal Natural Products- a Biosynthetic Approach" Second Edition John Wiley, 2002.

**REVISTAS**

- Phytochemistry, Tetrahedron, Tetrahedron Letters, Natural Products Reports, Ecology, Planta Medica, Journal of Ethnopharmacology, Fitoterapia, Phytochemical Analysis, Phytotherapy Research, Liebigs Annalen der Chemie, Journal of Natural Products.

**BASES DE DATOS Y PÁGINAS WEB**

- Scirus® [www.scirus.com](http://www.scirus.com).
- Nedline® [www.bmn.com](http://www.bmn.com).
- Beilstein Abstracts Society [www.chemweb.com](http://www.chemweb.com).
- American Chemical Society <http://pubs.acs.org>.
- Prosea Handbook <http://proseanet.org/dbtw-prosea/eprosea/profile/index.cfm>
- Química Orgánica [www.organic-chemistry.org/namedreactions/](http://www.organic-chemistry.org/namedreactions/). [www.organic-chemistry.org/protectivegroups/](http://www.organic-chemistry.org/protectivegroups/).
- Royal Society of Chemistry [www.rcs.org](http://www.rcs.org).
- Sciencedirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
- Springerlink [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com).
- Pubmed. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)