

1. IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura Ecología Química		Código 7808041	Área Profundización	
Naturaleza Teórica	No de Créditos 3	TP Trabajo Presencia 4	TD TRABAJO DIRIGIDO	TI Trabajo Independiente: 6
VIII	Duración 192	Habilitable No	Homologable Si	Validable No

PRE-REQUISITO: Química de Productos Naturales

2. JUSTIFICACIÓN

Muchas de las relaciones ecológicas entre organismos no ocurren aleatoriamente y el mundo natural tiene una cierta estructura detectable y entendible en la cual hay una serie de atributos químicos de los organismos. Dichos atributos o moléculas orgánicas desempeñan un papel fundamental en la estructuración de la naturaleza y al mismo tiempo han sido de gran importancia directa para el hombre prácticamente desde siempre. Es así como surge la ecología química como una rama de la ecología que pretende estudiar las sustancias semioquímicas y/o infoquímicas que se producen en las interacciones intra e interespecíficas de los organismos. En los últimos años esta disciplina se ha venido desarrollando e involucrando otras áreas como la bioquímica, la biología molecular y la entomología entre otras, aportando conocimientos a la agronomía, y a la industria farmacéutica, contribuyendo además a incrementar el interés por la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad en el planeta.

En este sentido, un curso de ecología química es esencial para complementar la formación de los estudiantes del programa de química puesto que incentiva a explorar otras áreas en donde el químico puede aportar sus destrezas y conocimientos contribuyendo al estudio de muchos fenómenos biológicos que ocurren en la naturaleza y que son posibles gracias a la existencia de un gran número de moléculas que han sido diseñadas por diversos organismos para su propia supervivencia. Adicionalmente es un incentivo para crear en el alumno una actitud analítica y reflexiva frente a distintos fenómenos que ocurren en la naturaleza mediados por componentes químicos y que constituyen un lenguaje que se puede traducir en el uso adecuado y un mejor aprovechamiento de nuestros recursos naturales que confluya siempre a la preservación de la biodiversidad y el medio ambiente.

3. COMPETENCIAS

COMPETENCIA GLOBAL

Interpretar las propiedades físicas y químicas de los productos naturales en un contexto ecológico donde las interacciones entre organismos están siendo mediadas por estas moléculas orgánicas que constituyen un lenguaje químico en la naturaleza y su interpretación es de gran importancia para la conservación y uso racional de la biodiversidad del país.

3.1 Competencias Generales

- Demuestra una base de conocimientos y habilidades con las que pueda interpretar interacciones ecológicas mediadas por moléculas orgánicas.
- Plasma los conocimientos específicos de la ecología química en el lenguaje científico universal, entendido y compartido interdisciplinariamente.
-

- Aplica conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en diferentes campos principalmente del área agrícola
- Aplica conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en diferentes campos principalmente del área agrícola
- Valora investigaciones y estudios detallados en el campo de la Ecología Química
- Desarrolla buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

.2 Competencias Específicas

- Identifica interacciones químico-ecológicas intra e inter-especies que están siendo mediadas por compuestos orgánicos de origen natural
- Reconoce el rol ecológico de los productos naturales y propone mecanismos para su aislamiento, identificación estructural y potencial aplicación en áreas como la industria, la medicina y agricultura entre otras
- Aísla e identifica las moléculas orgánicas mediadoras de interacciones entre organismos
- Relaciona los grupos de compuestos o metabolitos secundarios con una función específica para el organismo que lo produce y su papel en el uso y conservación de la biodiversidad
- Realiza y propone bioensayos que permitan interpretar el lenguaje químico de las interacciones entre organismos.
- Elabora proyectos de investigación que busque establecer la verdadera función de los productos naturales en la naturaleza y extrapolen esta función al desarrollo de prácticas que promuevan un mejor y mayor aprovechamiento de los recursos naturales de la región del piedemonte amazónico, del país y del planeta.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Este curso se plantea como una profundización para los estudiantes del programa de química y biología y el objetivo general es introducir al estudiante mediante la comprensión de principios básicos de ecología química, al fascinante mundo de las interacciones entre organismos que son reguladas a través de la producción y liberación de semioquímicos (moléculas de origen natural), los cuales desempeñan un papel fundamental en la estructuración de la naturaleza y al mismo tiempo son de gran importancia directa para el hombre.

Objetivos específicos

- Comprender los conceptos básicos de la Ecología Química y el fenómeno por el cual algunos organismos producen diversos compuestos químicos que al ser liberados al ambiente, afectan significativamente las condiciones de éste e influyen sobre el crecimiento, la salud, la conducta y en suma la biología poblacional de plantas, animales y microorganismos.
- Identificar los 5 grupos químicos principales de metabolitos secundarios de acuerdo a la clasificación biogenética propuesta por Whittaker y Fenny (1971) y agruparlos dentro de un contexto en ecología química.
- Identificar los principales mecanismos de defensa en plantas, artrópodos y animales que bajo presión de selección les han permitido adquirir caracteres adaptativos.
- Analizar mediante algunos ejemplos de interacciones tróficas el lenguaje químico de la naturaleza el cual es de vital importancia para la preservación, conservación y uso de la

biodiversidad del país.

- Conocer sobre las estructuras químicas de los principales pigmentos responsables del color de las flores, aquellas moléculas orgánicas volátiles que son emitidas como esencias florales, al igual que los constituyentes del néctar que en su conjunto, están íntimamente ligados a la química de la polinización inmersa dentro de una enorme variabilidad de adaptaciones morfológicas de las plantas a los polinizadores disponibles.
- Comprender los conceptos básicos de la Alelopatía para darnos una clara idea del papel que desempeñan los compuestos orgánicos activos dentro de la comunidad y las transformaciones e influencias que estos ejercen cuando son liberados al ambiente.
- Conocer los principios básicos sobre técnicas de separación, aislamiento e identificación de semioquímicos o moléculas de intermediación en las interacciones tróficas.
- Identificar mediante algunos ejemplos de investigación aplicada el aprovechamiento de los recursos naturales de la flora y fauna de nuestro país.

5. CONTENIDO TEMÁTICO Y ANÁLISIS DE CRÉDITOS

Tema 1. Introducción a la Ecología Química

- Marco Histórico
- Definición
- Clasificación ecológica de los Metabolitos secundarios

Tema 2. Caminos adaptativos de la defensa y el ataque en la naturaleza

- Generalidades sobre mecanismos de defensa en la naturaleza
- Defensas químicas en artrópodos
- Defensas químicas en plantas
- Defensas químicas en animales

Tema 3. El rol de la química en la defensa de las plantas

- Fenoles
- Cumáricas
- Flavonoides
- Terpenoides
- Toxinas basadas en nitrógeno

Tema 4. Química de la polinización

- La química del color de la flores
- La química del aroma
- La química del néctar
- La química del Polen

Tema 5. Comunicación química intra-específica (Feromonas)

- Definición de feromonas
- Origen de las feromonas
- Aplicaciones potenciales
- Clasificación de feromonas
- Aplicaciones

Tema 6. Alelopatía

- Definición
- Generalidades
- Química de la alelopatía
- Destino y significado de los alelopáticos
- Alelopáticos y herbicidas
- Alelopáticos y herbicidas

Tema 7. Los microorganismos y la ecología química

- Microorganismos del suelo
- Diversidad química asociada a la biología del edafosistema
- Relaciones sinérgicas entre microorganismos
- Relaciones entre microorganismos y plantas
- Defensa de las plantas ante los microorganismos

Tema 8. Fitorremediación

- Definición
- Generalidades
- Evaluación de las tecnologías de fitorremediación

Prácticas de laboratorio.

Práctica 1. Salida de campo para la identificación de interacciones químico-ecológicas

Práctica 2. Búsqueda de actividad alelopática en un modelo de inhibición de la germinación de semillas

Práctica 3. Salida de campo para la captura de volátiles de insectos

Práctica 4. Análisis de volátiles por cromatografía de gases-masas.

Análisis de Créditos

TEMAS	TRABAJO PRESENCIAL	TRABAJO DIRIGIDO	TRABAJO INDEPENDIENTE
Introducción a la Ecología Química	4	4	10
Defensa y Ataque en la Naturaleza	4	4	10
El Rol de la Química en defensa de plantas	4	4	10
Química de la Polinización	4	4	10
Comunicación química intra-específica	4	4	10
Alelopatía	4	4	10
Los microorganismos y la ecología química	4	4	10
Fitorremediación	4	4	10
TOTAL DE HORAS DEL CURSO	32	32	80
TOTAL CRÉDITOS:			

6. Estrategias Metodológicas

Trabajo presencial:

Los contenidos de este programa están organizados en 8 unidades, salidas de campo y algunas prácticas de laboratorio con el fin de fortalecer y facilitar la capacidad de comprensión de las temáticas propuestas. Para el desarrollo de cada unidad propuesta se propone a los estudiantes realizar exposiciones y lecturas de artículos que permitan a éste una 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, tutorías y lecturas guiadas

Trabajo dirigido:

Se utilizarán guías de laboratorio para apoyar el trabajo experimental y 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 y que esté basada en una observación en campo. La propuesta está enmarcada dentro de la temática de las interacciones entre organismos que están siendo mediadas por moléculas y que podría ser relevante como uso y aprovechamiento de los productos naturales de la región. El estudiante entregará al final una breve propuesta donde debe abordar básicamente el planteamiento del problema o hipótesis y la metodología más apropiada para desarrollarla. En la última semana de clases, el estudiante realizará una presentación en modalidad póster, en la cual presentará la descripción del problema que se ha planteado la metodología para llevar a cabo la investigación.

Trabajo independiente:

El alumno podrá aplicar los conocimientos que va adquiriendo mediante exposiciones de artículos realizando estos trabajos de manera individual o grupal. De igual forma deberá hacer varias observaciones en campo tratando de buscar interacciones ecológicas que pudieran estar siendo mediadas por moléculas orgánicas y 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 biológico que pudiera ser obtenido se recolectara preferiblemente en predios o granjas de la universidad.

8. EVALUACIÓN

(70 %)

Examen (s) (30 %)
Exposiciones (30 %)
Otras actividades (10 %)

(30 %)

Presentación de una propuesta en ecología Química
Sustentación de la propuesta

9. BIBLIOGRAFÍA

- Anaya-Lang, A. L. 2003. Ecología Química. Plaza Valdés, S. A. de C. V. México, D. F.
- Cardé R. T. & Millar J. G. 2004. Advances in insect Chemical Ecology. Cambridge University Press.
- Roitberg, B. D. & Isman, M. B. 1992. Insect Chemical Ecology An Evolutionary Approach. Springer.

- Dicke, M. & M. W. 2002. Sabelis. Infochemical terminology: base don cost-benefit analisys rather origin of compounds. Functional Ecol. 2: 131-139.
- Harborne, B. J. 2001. Twenty-five years of chemical ecology. *Nat. Prod. Rep.*, **18**, 361–379
- Howse, P., Stevens, I. & Jones, O.1998. Insects pheromones and their use in pest management. Chapman and Hall.
- Millar LG & Haynes KF (eds) 1998 Methods in chemical ecology. Volúmenes 1 y 2 Chapman & Hall, Norwell, Mass.
- Eisner T & Meinwald J (eds) 1995 Chemical Ecology: The chemistry of biotic interactions.Nat. Acad. Press.: Washington DC
- Agosta WC 1992 Chemical communication. W.H. Freeman & Co: New York

REVISTAS

- Journal Chemical Ecology, Phytochemistry, Natural Products Reports, Ecology, Phytochemical Analysis, Journal of Natural Products.

BASES DE DATOS Y PÁGINAS WEB

- Max plank Institute for Chemical Ecology: <https://ice.mpg.de/ext/index.php?id=home0>
- Sociedad Internacional de Ecología Química: <https://www.chemecol.org/>
- Centro para ecología química de la Universidad de Pennsylvania: <http://ento.psu.edu/chemical-ecology>
- Journal Chemical Ecology Online Access: <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/journal/10886>
- Asociación Asia-Pacífico de Ecologistas Químicos: <http://www.newapace.com/>
- The Pherobase, Database of pheromones and semiochemicals: <http://www.pherobase.com/>