



**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**Unidad Regional Centro**  
**División de Ciencias Biológicas y de la Salud**  
**Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas**  
**Licenciatura en Biología**

**Nombre de la Asignatura:** Ecología Química

Clave:	Créditos:	Horas totales:	Horas Teoría:	Horas Práctica:	Horas Semana:
Pendiente	8	80	48	32	3T 2L

**Modalidad:** Presencial      **Eje de formación:** Especializante

**Elaborado por:** Dr. Gerardo Navarro

**Antecedente:** Optativa profesionalizante      **Consecuente:** Ninguna

**Carácter:** Optativa      **Departamento de Servicio:** Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora

**Propósito:**

El propósito de esta asignatura es conocer y comprender las bases de las interacciones que se dan entre los organismos en los ecosistemas, las que se fundamentan en la formación de compuestos químicos de diferente naturaleza. Se analizará cómo es que la evolución, ha dado lugar al desarrollo de “armas químicas” desde los microorganismos hasta los animales superiores, lo cual les ha permitido sobrevivir a través del tiempo. Todo ello aportará conocimiento al estudiante para su formación profesional en el contexto nacional e internacional, desde una perspectiva global e integradora que servirá de base paradigmática para el estudio de las asignaturas básicas, profesionalizantes y especializantes del programa.

**Competencias específicas de la asignatura a desarrollar por el estudiante:**

1. Aprende la terminología básica del área de conocimiento de la Ecología Química
2. Conoce el campo de estudio y de aplicación de la Ecología Química, así como sus conceptos básicos.
3. Conoce los fundamentos de la comunicación entre los microorganismos y a su vez entre ellos y los insectos.
4. Comprende cual es la base de la teoría de la defensa de las plantas.
5. Comprende los mecanismos de defensa química de los animales.
6. Comunica información, ideas, problemas y soluciones del ámbito de la Ecología Química.
7. Aprende aplicaciones de la Ecología Química
8. Conoce cuales son los procesos de extracción y análisis de los semioquímicos

## I. CONTEXTUALIZACIÓN

### **Introducción:**

La Ecología Química es una de las disciplinas más recientes cuyo enfoque dentro de la investigación científica, está teniendo un gran impacto en las áreas de ciencias biológicas y químicas. Esta materia ofrece el entendimiento ecológico del origen, función y significado de los productos naturales que intervienen en las comunicaciones en y entre los organismos, lo que se denomina ecología química, nos da información sobre la biología de las especies implicadas, el funcionamiento de la comunidad en que viven y nos puede proporcionar además el conocimiento de nuevas sustancias que pueden ser útiles para el ser humano. Todo ello para conformar una estrategia de aprendizaje. La asignatura consta de seis unidades didácticas que se presentan más adelante.

### **Objetivo General:**

Conocer las bases de la importancia de la química en la mediación de interacciones entre organismos en la naturaleza

### **Objetivos Específicos:**

Conocer las clases de interacciones que se producen

Comprender desde el punto de vista químico de la señal (semioquímico) involucrada, a las interacciones existentes.

Demostrar las características que presentan las interacciones para los organismos participantes.

### **Perfil del (de los) instructor(es):**

Químico con doctorado obligatorio.

<b>II. PRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS</b>		
<b>Título de la Unidad</b>	<b>Relación Horas clase/práctica</b>	<b>Ponderación de la Unidad %</b>
I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA ECOLOGIA QUIMICA	3/2	8
II INTERACCIONES EN LAS QUE PARTICIPAN MICROORGANISMOS	3/2	10
III INTERACCIONES DE PLANTAS	3/2	10
IV INTERACCIONES ENTRE ANIMALES	3/2	12
V METODOS DE ESTUDIO	3/2	20
VI APLICACIONES	3/2	40

### **III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

#### **I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA ECOLOGIA QUIMICA**

- 1 Concepto e importancia de la Ecología Química y relación con otras ciencias
- 2 Introducción a las posibles interacciones entre organismos
- 3 Interacciones químicas
- 4 Concepto de comunicación en biología y participantes en este.
- 5 Tipos de comunicación y señales
- 6 Propiedades físico-químicas de las señales químicas.

#### **II INTERACCIONES EN LAS QUE PARTICIPAN MICROORGANISMOS**

- 1 Comunicación en procariotas y protozoarios
- 2 Semioquímicos y la comunicación entre insectos y microorganismos.
- 3 Relaciones ecológicas que involucran microorganismos en la producción de Alomonas

Feromonas  
Kairomonas

### **III INTERACCIONES DE PLANTAS**

- 1 Resistencia química a insectos herbívoros
- 2 Toxinas vegetales
- 3 Defensas constitutivas e inducidas, cualitativas y cuantitativas.
- 4 Teoría de la defensa en plantas
- 5 Coevolución de plantas e insectos
- 6 Contra adaptaciones de insectos herbívoros, especialización y utilización
- 7 Kairomonas como claves químicas en relaciones planta insecto
- 8 Interacciones químicas multitróficas
- 9 Polinización. Alelopatías.

### **IV INTERACCIONES ENTRE ANIMALES**

- 1 Defensas químicas en animales
- 2 Alomonas y toxinas animales
- 3 Mimetismo y aposematismo
- 4 Feromonas en invertebrados: diversidad química y funcional
- 5 Feromonas en vertebrados.

### **V METODOS DE ESTUDIO**

- 1 Análisis estructural de semioquímicos
- 2 Extracción y purificación
- 3 Técnicas de análisis

### **VI APLICACIONES.**

- 1 Ecología química y su aporte a determinación de compuestos biomédicos marinos.





<b>III INTERACCIONES DE PLANTAS</b> Competencias a desarrollar: 1,2,3 y 5 HORAS TOTALES: 9 Horas teoría: 5 Horas de Campo o Laboratorio: 4	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1 Resistencia química a insectos herbívoros																				
2 Toxinas vegetales																				
3 Defensas constitutivas e inducidas, cualitativas y cuantitativas																				
4 Teoría de la defensa en plantas																				
5 Coevolución de plantas e insectos																				
6 Contra adaptaciones de insectos herbívoros, especialización y utilización																				
7 Kairomonas como claves químicas en relaciones planta insecto																				
8 Interacciones químicas multitróficas																				
9 Polinización. Alelopatías																				
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>							1	1												
<b>IV INTERACCIONES ENTRE ANIMALES</b> Competencias a desarrollar: 1,2,3 y 6 HORAS TOTALES:5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		





	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>VI APLICACIONES.</b> <b>Competencias a desarrollar: 1,2,3,4,5,6,7 y 8</b> <b>HORAS TOTALES: 25</b> <b>Horas teoría: 12</b> <b>Horas de Campo o Laboratorio: 10</b>																		
VI.1 Ecología química y su aporte a determinación de compuestos biomédicos marinos																		
VI.2 Predicción de la capacidad de defensa de herbívoros a partir de los constituyentes químicos de las algas																		
VI.3 Uso de la ecología química en el control de plagas																		
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>														1		2	2	
<b>Semana de Evaluación Ordinaria</b>																		

<b>V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>						
	UNIDADES					
COMPETENCIAS A EVALUAR	I	II	III	IV	V	VI
Conocimientos						
Habilidades o Destrezas						
Actitudes						

EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	I	II	III	IV	V	VI
Clase magistral						
Análisis crítico de información bibliográfica y debate						
Exposiciones por los alumnos						
Experiencias de laboratorio						
TECNICAS DE EVALUACIÓN	I	II	III	IV	V	VI
-Investigación						
-Trabajos colectivos						
-Exposiciones						
-Proyectos						
-Experimentos científicos						
-Sabes y quieres aprender (Lectura comprensiva)						
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	I	II	III	IV	V	VI
Proyecto de investigación						
Examen escrito						
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	I	II	III	IV	V	VI
Resultado de Examen						
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales						
Calidad de Presentaciones audiovisuales						
Informes escritos de experiencias de laboratorio						

VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD

Técnicas de análisis aplicadas a la Ecología Química

Aislamiento de sustancias generadas por microorganismos

Extracción de compuestos activos de plantas

Extracción de feromonas de insectos

Métodos de estudio utilizados en la Ecología Química

Proyecto

<b>VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO</b>						
	<b>PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE</b>					
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
<b>PONDERACION DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE</b>						
<b>Resultado de Examen</b>	70	70	70	70	70	40
<b>Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales</b>	30	10	10	10	10	
<b>Calidad de Presentaciones audiovisuales</b>		20	20	20	20	
<b>Calidad de proyecto de investigación</b>						60

<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
<b>PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Thomas Eisner y Jerrold Meinwald, Editores. 1995. Chemical Ecology: The Chemistry of Biotic Interaction. National Academy Press. Washington, D.C.
- Reinhard Jetter, Ed. 2014. Phytochemicals – Biosynthesis, Function and Application. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, 177 pp.
- Amsler, Charles D. (Ed.). 2008. Algal Chemical Ecology. Springer Berlin Heidelberg, 313 pp.
- Müller-Schwarze, D. 2009. Hands-On Chemical Ecology. Springer New York. 113 pp.
- Prof. Azim U. Mallik, Dr. Inderjit y Mallik, A. A. , Editores. 2002. Birkhäuser Verlag, Suiza, 272 pp.
- Pickett, J.A. 2012. New Synthesis: Chemical Ecology and Sustainable Food Production. J Chem. Ecol., 38: 1071.
- Hay, M.E. 2014. Challenges and Opportunities in Marine Chemical Ecology. J Chem. Ecol., 40: 216.
- Hartmann, T. 2004. Plant-derived secondary metabolites as defensive chemicals in herbivorous insects: a case study in chemical ecology. Planta 219: 1.

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Cañón
2. Pintarrón
3. Conexión a internet
4. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura
5. Estructura curricular del programa educativo
6. Material bibliográfico para teoría y práctica
7. Acceso a recursos virtuales
8. Material de laboratorio