



6 créditos

2022-2023

EVOLUCIÓN

Vespertino

15 estudiantes

7 y 9 semestre



SEMESTRAL

## Ecología Evolutiva Subacuática

Dr. Omar Chassin Noria (Instructor de Buceo)

### HORARIO

TEORIA: LUNES. 17:00 - 20:00

LUGAR: Edificio R

PRÁCTICA: 5-12 Nov 2022

LUGAR: Edificio R

CAMPO ACUMULATIVAS: Sábado 9:00 12:00

LUGAR: Se define según preferencia de alumnos (Pacífico, Caribe, Golfo de M, Laguna)

OBJETIVO: Estudiar patrones y procesos ecológico-evolutivos en organismos marinos con **buceo** y herramientas moleculares.

REQUISITOS: No hay pre-requisitos

El buceo como herramienta de investigación biológica es un recurso que permite el acceso a sistemas marinos que aun en la actualidad son escasamente estudiados. El mar, ofrece un escenario ideal, para estudiar procesos y patrones ecológico-evolutivos que desafían la imaginación de cualquier Biólogo. En este curso se desarrolla la capacidad para generar hipótesis, que requieren el uso de buceo para someterlas a escrutinio.

# *CURRICULUM brevis*

**NOMBRE:** Omar Chassin Noria.

**INSTRUCTOR DE BUCEO SSI (Suba Schols International) Dive pro #76303**



## **FORMACIÓN ACADÉMICA**

**Licenciatura:** Biólogo, Facultad de Biología. UMSNH..

**Maestría en Ciencias (Biología Animal).** Facultad de Ciencias, UNAM.

**Doctorado en Ciencias (Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas)**  
Instituto de Ecología, UNAM.



**UNIVERSIDAD MICHOCANA  
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**Nombre del curso:** Ecología Evolutiva Subacuática

**Carga horaria:** 6 horas semana (3 teoría, 3 campo acumulativas)

**Créditos:** 6 créditos

**Área académica:** Evolución

**Fecha de elaboración del programa:** Junio de 2009

**Fecha de revisión del programa:** Enero de 2022

**Participantes en la elaboración:** Dr. Luís Mendoza Cuenca  
Dr. Omar Chassin Noria  
Dr Luís Humberto Escalera

**Participantes en el desarrollo del curso:** Dr. Omar Chassin Noria

**Perfil profesional del profesor:** Especialista en Biología Evolutiva con capacitación en uso de tecnología SCUBA

**Prerrequisitos:** No hay prerrequisitos

**Horario Teoría:** LUNES 17:00 - 20:00 Edificio R. Sábado 9-12  
(horas acumulativas para campo)

**Fecha de salida al campo: 5-12 de nov 2022**

**Lugar:** Se define según preferencia de alumnos (Pacífico, Caribe, Golfo de México, Laguna Media Luna)

**(Número máximo de alumnos:** 15 Alumnos **Categoría:** Especializada

**Información adicional:** Costos curso buceo (NO ES OBLIGATORIO), fechas alberca, salud, etc escribir a:



**ScubaMich  
(Omar Chassin)**

## **Introducción.**

Para nuestro país se han identificado 70 regiones marinas prioritarias por su conservación (CONABIO 1998), 43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe. Estas 70 regiones identificación, delimitaron y seleccionaron por su biodiversidad, entendiendo por ésta a la diversidad de organismos vivos.

Al ser regiones ricas en diversidad biológica ofrecen un escenario ideal para el estudio de procesos de biología evolutiva aspecto que ha sido pobremente tratado en sistemas subacuáticos.

Al ser los sistemas arrecifales de los más ricos dentro de las áreas marinas, ofrecen excelentes escenarios para basados en la observación directa de las especies poner a prueba hipótesis planteadas en el escenario de la teoría evolutiva, sobre conducta, adaptación, por mencionar unos ejemplos. Otra aproximación a estos sistemas consiste en someter a escrutinio hipótesis ecológico evolutivas como la conectividad entre las meta poblaciones que se constituyen entre las distintas formaciones coralinas que generalmente se encuentran inmersas en una matriz de baja diversidad (ej fondos arenosos).

Otro componente pobremente estudiado en los sistemas marinos lo constituye el análisis de los patrones de diversidad biológica asociados a variables ambientales, particularmente en los sistemas arrecifales es posible evaluar la variación en los patrones de diversidad de comunidades e interacciones aspecto que es fundamental para la comprensión de estos sistemas con alta diversidad

Estas hipótesis solo pueden ser analizadas con actividades SCUBA que en la actualidad pueden realizarse gracias a los avances de la fisiología del buceo y desarrollo tecnológico, con márgenes de seguridad elevados.

Los arrecifes de coral son uno de los hábitats marinos más frágiles y diversos en el mundo, alojando una extraordinaria variedad de peces y otros organismos. En diversas especies de peces arrecifales, los machos mantienen territorios exclusivos utilizando como substrato diversas especies de coral. En estos territorios, los machos tienen acceso exclusivo a los recursos alimenticios que ahí se encuentran y los derechos de apareamiento con las hembras que eligen su territorio para ovopositar en su territorio. Sin embargo, los machos deben defender agresivamente los recursos que presentan sus territorios de individuos de la misma o diferente especie, lo que incluye el cuidado parental de la progenie (i. e. huevos).

La evolución del cuidado paterno en peces arrecifales con fecundación externa es poco entendido. Estudios filogenéticos comparativos sugieren que la evolución del cuidado paternal esta relacionado con la defensa territorial (todas las especies con cuidado paternal son territoriales), y con el sistema de apareamiento pues el cuidado paternal ocurre en especies con fecundación externa entre pares de individuos (i.e. no ocurre en especies donde grupos de individuos liberan simultáneamente sus gametos). Sin embargo, como la territorialidad también se observa en especies con liberación grupal simultánea

de gametos, la territorialidad no parece ser suficiente para explicar la evolución del cuidado paterno. Por lo tanto, uno de los objetivos primordiales de este curso es entender como los factores ecológicos en interacción con los sistemas de apareamiento de las especies de peces (e.g. monogamia, poliginia secuencial), pueden afectar la certeza de paternidad de los machos, la intensidad de la selección sexual y con ello la evolución del cuidado paterno y la territorialidad en peces arrecifales.

## **Objetivos**

### **Objetivo general.**

Estudiar la evolución de algunas conductas, adaptaciones, interacciones y patrones de diversidad, en organismos de sistemas subacuáticos mediante el uso de equipo SCUBA, snorkel y herramientas moleculares.

### **Objetivos específicos.**

I.- Al finalizar el curso el alumno podrá emplear equipo SCUBA y/o snorkel para realizar investigación de biología evolutiva en sistemas subacuáticos.

II.- Identificar los procedimientos para analizar patrones evolutivos sobre conducta y adaptaciones en sistemas subacuáticos

III.- Definir los procedimientos para la cuantificación de diversidad de comunidades e interacciones en sistemas subacuáticos

IV.- Que el alumno desarrolle una capacidad crítica para estudiar y analizar la conducta territorial y el cuidado paternal en peces arrecifales en condiciones naturales y con la aplicación de herramientas moleculares.

V.- Que el alumno conozca, evalúe y critique los métodos para hacer investigación científica en esta área y en general en biología evolutiva.

VI.- Que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso para resolver problemas asociados a la evolución de la conducta animal, tanto a nivel de ciencia básica como su aplicación en programas de manejo, conservación.

## **Contenido programático**

I.- Introducción (5 horas)

Objetivo: Identificar las características del trabajo científico con equipo SCUBA

Seguridad (Parte I)

Introducción al buceo científico

Investigación y muestreo subacuático

Técnicas topográficas y de mapeo

Planeación de Operaciones

Observación subacuática

## Equipo autónomo de buceo

### II.- Entorno de Buceo y Adaptación al mundo subacuático (5 horas)

Objetivo: Identificar las herramientas necesarias para realizar actividades SCUBA manteniendo elevadas medidas de seguridad

- Respiración
- Sistema de compañeros (Comunicación y procedimientos)
- Planificación de buceo
- Respirar aire a profundidad
- Tablas y computadoras de buceo
- Navegación básica con brújula
- Seguridad (Parte II)
- Prevención de accidentes de buceo

### III.- Buceo como herramienta en la Biología Evolutiva (Ecología de la Conducta) (10 horas)

Objetivo: Reconocer los elementos de la Biología Evolutiva necesaria para realizar investigación con equipo SCUBA

Territorialidad y cuidado parental en peces arrecifales

- Selección Natural
- Selección Sexual y Estrategias reproductivas
- Territorialidad
- Cuidado Parental
- Ecología y Evolución de la Conducta Territorial en Peces Arrecifales
- Conservación y Evolución de la Diversidad de Peces Arrecifales

### IV.- Herramientas moleculares en el estudio del sistema de apareamiento de peces arrecifales (10 horas)

Objetivo: Reconocer los elementos del uso de Marcadores Moleculares asociados directamente con la investigación de sistemas marinos con equipo SCUBA

- Marcadores moleculares en el estudio de sistema de apareamiento
- Bioinformática aplicada a los análisis de paternidad-maternidad
- Reproducción de peces arrecifales
- Sistema de apareamiento genético y etológico
- Patrones y procesos en sistema de apareamiento de peces arrecifales

### V.- Buceo como herramienta en la Biología Evolutiva (adaptaciones) (8 horas)

Objetivo: Identificar los elementos de adaptación Biológica que pueden analizarse en sistemas marinos con el uso de equipo SCUBA

La Naturaleza de la adaptación

- Definición de adaptación
- La necesidad de la adaptación
- Perfección y Progreso
- Diseño y mecanismo
- Reconociendo adaptación (Exaptación)

### VI.- Buceo como herramienta para análisis de diversidad de comunidades (10 horas)

Objetivo: Conocer los elementos necesarios para el análisis de patrones y procesos ecológicos en sistemas marinos empleando equipo SCUBA

Patrones de diversidad

Importancia de los arrecifes de coral

Índices de Diversidad y Riqueza de especies

Gradientes de diversidad

Substrato, profundidad, temperatura

Biogeografía de los sistemas arrecifales

Patrones Evolutivos en la estructuración de las comunidades arrecifales

Métodos subacuáticos para cuantificar diversidad

Estudio de caso: Prospección y mapeo de comunidades coralinas

Estudio de caso: Efecto de los pecios en la estructuración, conservación y evolución de comunidades arrecifales.

### Metodología y desarrollo del curso

El curso se impartirá en sesiones de aula en las que se presentarán los temas principales repartiéndose materiales para lectura y discusión en equipo.

Se exigirá la revisión de la literatura actualizada en las bases de datos disponibles en la biblioteca virtual de la facultad de biología.

Se realizarán una salida de práctica (**opcional**) que se intentará coordinar, de manera que no se afecte las actividades de otras asignaturas de los estudiantes.

### Sistema General de evaluación

Rubro	Porcentaje
Exámenes parciales (tres)	60
Proyecto de investigación	30
Controles de lectura	10

### Salidas Al campo

**Lugar:** Se define según preferencia de alumnos (Pacífico, Caribe, Golfo de México, Laguna Media Luna)

**Fecha de salida al campo:** 5-12 Nov 2022

Se realizará una salida en la que se obtendrán datos para ser analizados en el marco de la teoría aprendida en el curso. Antes de esta salida se realizarán al menos dos ensayos (de 4 horas cada uno) en alberca, en el municipio de Morelia, para practicar los protocolos de colecta y la dinámica de trabajo en equipos.

La salida está planteada para realizarse en el **mar Caribe, Mahahual, Quintana Roo**, playa con escaso desarrollo turístico, ubicada en la rivera maya. o Laguna Media Luna SLP

En la salida al campo, los estudiantes elegirán una de las dos técnicas para colecta de datos: 1) Mediante el uso de snorkel, para lo que no es necesario

tomar un curso específico, ó II) Con buceo SCUBA, para lo que es necesario obtener una certificación, que debe obtenerse antes de la salida al campo. Para lograr esto se ofrecerán las facilidades y contactos de un centro de buceo con instructores certificados SSI.

### **El curso de buceo NO ES OBLIGATORIO para tomar y aprobar la optativa**

#### **Correlación directa con otras materias.**

Esta Materia optativa se encuentra relacionada directamente con las materias de obligatorias de Evolución, Ecología y Zoología. Y con todas las materias optativas que involucren análisis de sistemas subacuáticos o de diversidad de especies: Temas selectos de ecología marina, Biología Marina, Métodos cuantitativos para el análisis de la diversidad ecológica, Manejo de recursos acuáticos, Oceanografía, Recursos acuáticos, Técnicas de colecta y análisis de organismos marinos costeros, Zooplancton marino

#### **Cronograma de actividades**

##### **Actividades en aula (Teoría)**

**Introducción. semana 1**

**Unidad 2. semana 2**

**Unidad 3. semana 3-4**

**Unidad 4. semana 5-8**

**Unidad 5. semana 9-11**

**Unidad 6. semana 12-13**

##### **Actividades en campo (Práctica)**

**Unidades 3-6. semana 13.**

#### **Bibliografía básica.**

- Ah-King, M., C. Kvanerno & B. S. Tullberg. 2005. The influence of territoriality and mating systems on the evolution of male parental care: A phylogenetic study on fish. *Journal of Evolutionary Biology* 18: 371-382.
- Alcock, J. 2001. *Animal behavior*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts. 543 pp
- Avicé J y Ayala F. 2007. *In the Light of Evolution: Volume 1. Adaptation and Complex Design (In Light of Evolution)*. National Academies Press. 380 pp
- Cheney, K. L. & I. M. Côté. 2003. Habitat choice in adult longfin damselfish: Territory characteristics and relocation times. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 287: 1-12.
- Futuyma, D. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates Inc. 543 pp
- Human, P. & N. DeLoach. 2002. *Reef coral identification: Florida, Caribbean, Bahamas*. New World Publications Inc. 475 pp
- Human, P. & N. DeLoach. 2002. *Reef creature identification: Florida, Caribbean, Bahamas*. New World Publications Inc. 475 pp

- Human, P. & N. DeLoach. 2002. Reef fish identification: Florida, Caribbean, Bahamas. New World Publications Inc. 475 pp
- Krebs, JR & Davies, NB. 1987. *An Introduction to Behavioural Ecology* (Krebs, JR & Davies NB), 3a edición. Blackwell: Oxford.
- Krebs, Ch. 1998. *Ecological Methodology*, Benjamin Cummings. 624 pp
- Siebeck, U. E. 2004. Communication in coral reef fish: The role of ultraviolet colour patterns in damselfish territorial behavior. *Animal Behaviour* 68: 273-282.
- Spalding, M. D., E. P. Green & C. Ravilious. 2005. *World Atlas of coral reefs*. University of California Press. 256 pp
- Williams G. 1996. *Adaptation and Natural Selection*. Princeton University Press 320 pp.