



**Facultad de  
Ciencias**  
UNAM



## **Diplomado en Técnicas de Buceo Aplicadas a la Investigación Subacuática (Biología)**

### **Cuerpo docente**

1. Dra. Norma Angélica Corado Nava. **Coordinadora General del Diplomado.** Sociedad Latinoamericana de Buceo Científico. Centro de Buceo Científico. Facultad de Ciencias, UNAM. CDSMEXFMAS-001
2. Dr. Ricardo Méndez Fragoso. Coordinador académico, Módulo 1. Departamento de Física, Facultad de Ciencias UNAM
3. M. en MVZ Miguel Ángel Galindo Bustos. Coordinador Académico, Módulo II. Centro Latinoamericano de Estudios en Ciencias Biológicas y de la Salud Animal, CELEBIOS
4. M. en C. Yoalli Quetzalli Hernández Díaz. Coordinadora Académica de la Práctica de campo. Técnica Académica encargada del Área de Buceo Científico en la UMDI Sisal, UNAM.
5. Lic. en Ciencias de la Tierra Diego Arriaga Fernández. Profesor de campo. Asistente Técnico Ambiental y de recursos costeros en GDT Ambiental. Centro de Buceo Científico, Facultad de Ciencias, UNAM. CDSMEXFMAS-001
6. Ing. Rafael R. López López. Profesor de campo. Sociedad Latinoamericana de Buceo Científico. Centro de Buceo Científico, Facultad de Ciencias, UNAM. CDSMEXFMAS-001
7. Mat. Martín Comparán García. Profesor de campo. Sociedad Latinoamericana de Buceo Científico. Centro de Buceo Científico, Facultad de Ciencias, UNAM. CDSMEXFMAS-001
8. Médico especialista Javier García López. Médico de campo. Sociedad Latinoamericana de Buceo Científico. Centro de Buceo Científico, Facultad de Ciencias, UNAM. CDSMEXFMAS-001

## **Profesores Invitados**

1. Dr. Frank Raúl Gio Argaez. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
2. Dra. Adriana Gaytán Caballero. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
3. Lic. Uriel Socolowikz
4. Dr. Zenón Cano Santana. Facultad de Ciencias, UNAM
5. M. en C. Carlos Federico Candelaria ENES Morelia
6. Dra. María del Carmen García. CONANP
7. Dra. Anastazia Banaszak. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
8. M. en C. Melina Soto. Healthy Reefs for Healthy People
9. Dr. Francisco Alonso Solís Marín. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
10. M en C David Salinas Torres. Facultad de Ciencias, UNAM
11. Dra. Claudia Padilla Souza. INAPESCA
12. M. en C. Valery Ávila. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
13. Dr. Lorenzo Álvarez Filip. BARCOLAB. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
14. Dra. Patricia Santos. CONANP

## **Estructura académica**

- Lugar:  
Teoría en línea.  
Práctica presencial: Puerto Morelos, Quintana Roo, México.
- Número de sesiones teoría: 19 temas, uno cada semana.
- Número de horas: 244

### **Módulo I: Instrumentación y Técnicas de Investigación subacuáticas (en línea)**

<b>No. de horas por sesión</b>	<b>No. total de horas</b>
7 horas x 8 sesiones de teoría asincrónica	56
8 horas de asesoría	8
2 horas de evaluación X 8 sesiones	16

Número total horas: 80

### **Módulo II: Técnica de investigación para organismos bentónicos y nectónicos (en línea)**

<b>No. de horas por sesión</b>	<b>No. total de horas</b>
7 horas x 9 sesiones de teoría asincrónica	63
9 horas de asesoría (sincrónica)	9
2 horas de evaluación X 9 sesiones	18

Número de horas: 90

### **Talleres y práctica: Puerto Morelos, Quintana Roo, México del 8 al 14 de julio del 2024 (presencial)**

<b>No. de horas</b>	<b>No. total de horas</b>
8 días X 8 horas:	64
2 horas de evaluación X 8 días de trabajo	10

Número de horas: 74

**Número TOTAL: 244**

# TEMARIO

## MÓDULO I: INSTRUMENTACIÓN Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN SUBACUÁTICAS (GENERALIDADES)

### Tema: I.1. Introducción al buceo científico

Ponente: Dra. Norma Angélica Corado Nava

Horas:

7 asincrónicas

1 sincrónica

1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 1. Del

26 de febrero al 3 de

marzo.

I. 1 Ciencia y Buceo (definición de buceo científico)

I. 2 Ubicación del buceo en el contexto del esquema de investigación.

I. 3 Normatividad y estándares internacionales del buceo científico.

I. 4 Antecedentes del buceo como herramienta de apoyo en la investigación subacuática.

I.5 El buceador científico y su entorno: áreas de aplicación

I.2.1 La observación subacuática como una herramienta de trabajo para el buceo científico.

I.2.2 Ver y observar

I.2.3 Métodos de observación instrumental y empírica

I.2.4 Buenas prácticas en buceo para la observación subacuática

### Tema: II. Oceanografía básica, ecosistemas y biología subacuática

Ponentes invitados: Dr. Frank Raúl Gio Argaez, M.en C. Adriana Gaytán Caballero

Horas:

7 asincrónicas

1 sincrónica

1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 2. Del

4 al 10 de marzo.

II.1 Biología marina desde lo más pequeño hasta lo más grande, complejo y dinámico.

II.2 Los ecosistemas marinos, su dinámica y la importancia para el planeta.

II.3 La oceanografía marina a nivel global y en México.

### Tema: III. Fotografía subacuática, foto- cuadrantes y video transectos

Ponente invitado: Lic. Uriel Socolowikz, M. en C. Quetzalli Hernández

Horas:

7 asincrónicas

1 sincrónica

1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 3. Del

11 al 17 de marzo.

III.1 Fotografía subacuática. Principios y procedimientos de seguridad.

III.2 Materiales y Métodos. Foto- cuadrantes y Video-transectos.

III.4 La fotogrametría digital submarina como herramienta de mapeo.

III.5. Generación de modelos. Programas computacionales.

III.6 Complejidad de hábitat 2D y 3D. Alcances y retos para un buceador científico.

### Tema: IV. Planeación de operaciones en Buceo Científico

Ponente: Dra. Norma Angélica Corado Nava

Horas: 9=

7 asincrónicas

1 sincrónica

1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 4. Del

18 al 24 de marzo.

IV.1 Planeación de operaciones. Justificación y partes.

IV.2 Procedimientos de emergencia y rutas críticas.

IV.3 Ejercicio de integración, construcción de una propuesta de planeación para la salida del módulo.

Tema: V. Planeación para el manejo de accidentes de buceo

Ponente: Dra. Norma Angélica Corado Nava

Horas: 9=  
7 asincrónicas

Fecha: Semana 5. Del  
25 al 31 de marzo.

V.1. Primero la seguridad

1 sincrónica

V.2 Incidentes o accidentes.

1 evaluación y tareas

V.3 Cadena de responsabilidades.

V.4. Sistemas de comunicación

V.5. Responsabilidad civil, legal e institucional

V.6 Protocolos de atención o rutas críticas.

Tema: VI. Generalidades de un proyecto de investigación subacuático

Ponente: M. en C. Quetzalli Hernández

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 6. Del  
1 al 7 de abril.

VI.1 Método científico.

VI.1.1 Bases teóricas.

VI.1.2 Conceptos generales.

VI.1.3 Planteamiento del problema.

VI.1.4 ¿Cuál es la pregunta central?.

VI.2 Esquema de investigación.

VI.2.1 Caracterización general del objeto de estudio.

VI.2.2 Antecedentes.

VI.3 Diseño de la investigación.

VI.4 Presentación de reporte.

Tema: VII. Patrones de búsqueda y recuperación de objetos sumergidos

Ponente: Dr. Ricardo Méndez Fragoso

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 7. Del  
8 al 14 de abril.

VII.1 Introducción: organización general, comunicación y equipo.

VII.2 Diversidad de patrones de búsqueda adecuados.

VII.3 Izaje de objetos sumergidos.

VII.4 Medidas de seguridad.

VII.5 Ejercicio de integración.

Tema: VIII. Instrumentación básica

Ponente: Dr. Ricardo Méndez Fragoso

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 8. Del  
15 al 21 de abril.

VIII.1 Formatos sumergibles de recolecta de datos.

VIII.2 Clinómetros, brújulas, termómetros.

VIII.3 Dragas de mano y aparatos suctores.

VIII.4 Transectos, cuadros, cuadrantes y rejillas.

VIII.5 Trampas de sedimento

Tema: IX. Principios básicos del muestreo

Ponente invitado: Dr. Zenón Cano Santana

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 9. Del  
22 al 28 de abril.

IX.1 ¿Qué es el muestreo?

IX.2 Muestras, unidades muestrales, representatividad.

IX.3 Muestreos sistemáticos y aleatorios.

IX.4 Manejo de la incertidumbre y el error en el muestreo subacuático.

IX.5 Efecto de las condiciones ambientales.

IX.6 Sistematización del registro de los datos

Tema: X. Técnicas de mapeo: batimetría y topografía

Ponente invitado: M.en C. Carlos Federico Candelaria

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 10.  
Del 29 de abril al 5 de  
mayo.

X.1 Definición, manejo de la incertidumbre y reducción del error.

X.2 Línea base y distancias al perfil.

X.3 Transectos.

X.4 Triangulación, rumbo y distancia.

X.5 Línea de canfield y cobertura.

## MÓDULO II: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN PARA ORGANISMOS BENTÓNICOS Y NECTÓNICOS

Tema: XI. Áreas Naturales Protegidas y Dirección General de Vida Silvestre

Ponente invitada: Dra. María del Carmen García CONANP

Horas:9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 11.  
Del 6 al 12 de mayo.

XI.1 ¿Qué son las Áreas Naturales Protegidas (ANP)? México y Latinoamérica.

XI.2 Función y objetivos de las ANP

XI.3 Cómo se decreta un ANP

XI.4 Tipos de ANP

XI.5 Parque Marino Arrecifal de Puerto Morelos, un modelo de trabajo en ANP

Tema: XII. Los arrecifes de coral y la Identificación de Corales Escleractinios (CE)

Ponente invitada: Dra. Anastazia Banaszak, M en MVZ Miguel Ángel  
Galindo

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 12.  
Del 13 al 19 de mayo.

XII.1 Introducción (clasificación e historia evolutiva del grupo).

XII.2 Estructura y función.

XII.3 Especies más comunes.

XII.4 Ejercicios de integración e identificación de especies.

Tema: XIII. Enfermedades e interacciones interespecíficas en los Corales Escleractinios

Ponente invitada: M. en C. Melina Soto

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 13.  
Del 20 al 26 de mayo.

XIII.1 Efecto del cambio climático sobre la salud de los CE.  
XIII. 2 Enfermedades de los CE.  
XIII.3 Ejercicios de integración e identificación de especies.  
XIII.4 Estimación de la salud de los corales Coral Watch.  
XIII.5 Ejercicios de integración e identificación de Coral Watch.

Tema: XIV. Sistemas de monitoreo de arrecifes coralinos

Ponentes invitadas: M. en C Melina Soto/Dra. María del Carmen García

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 14.  
Del 27 al 2 de junio.

XIV.1 Definición, manejo de la incertidumbre y reducción del error.  
XIV.2 Línea base y distancias al perfil.  
XIV.3 Transectos.  
XIV.4 Triangulación, rumbo y distancia.  
XIV.5 Línea de canfield y cobertura.

Tema: XV. Otros invertebrados en el arrecife: técnicas de estudio y su importancia para el arrecife

Ponente invitado: Dr. Francisco Alonso Solís Marín

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 15.  
Del 3 al 9 de junio.

XV.1 Especificaciones de la metodología para el monitoreo de otros invertebrados marinos.

Tema: XVI. Clasificación, historia evolutiva y ecología de los peces del Caribe

Ponente invitado: M en C David Salinas Torres

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 16.  
Del 10 al 16 de junio.

XVI.1 ¿Qué son los peces?.  
XVI.1.1 Estructura y Función.  
XVI.1.2 Morfología externa.  
XVI.1.3 Morfología interna.  
XVI.2 Sistemática Diversidad.  
XVI.2.1 Generalidades taxonómicas.  
XVI.2.2 Caracteres merísticos.  
XVI.2.3 Caracteres morfométricos.  
XVI.2.4 Condriictios: Tiburones y Rayas.  
XVI.2.5 Peces primitivos.  
XVI.2.6 Peces Teleósteos.

Tema: XVII. Identificación y sistemas de monitoreo de peces arrecifales

Ponente invitado: AGRRA

Horas: 9  
7 asincrónicas  
1 sincrónica  
1 evaluación y tareas

Fecha: Semana 17.  
Del 17 al 23 de junio.

XVII.1 Especies más comunes en el Caribe Mexicano.  
XVII.2 Ejercicios de integración de identificación de especies.

Tema: XVIII. Otras técnicas de restauración de arrecifes coralinos

Ponentes invitadas: Dra. Anastazia Banaszak, Dra. Claudia Padilla Souza	Horas: 9 7 asincrónicas 1 sincrónica 1 evaluación y tareas	Fecha: Semana 18. Del 24 al 30 de junio.
---	---	---

XVIII.1 Técnicas de reproducción sexual para la restauración de arrecifes coralinos

XVIII.2 Técnicas de reproducción asexual para la restauración de arrecifes coralinos

Tema: XIX. Los pastos marinos

Ponente invitada: M. en C. Valery Ávila	Horas: 9 7 asincrónicas 1 sincrónica 1 evaluación y tareas	Fecha: Semana 19. Del 1 al 7 de julio.
---	---	---

XIX.1 Generalidades de los pastos marinos

XIX.2 Técnicas de identificación y estudio

## PRÁCTICA DE CAMPO (PRESENCIAL)

## TALLERES Y CONFERENCIAS

Salida Final a Puerto Morelos, Quintana Roo 8 al 14 de julio de 2024:

### Talleres

Taller de levantamiento de objetos sumergidos	Dr. Ricardo Méndez/ Facultad de Ciencias	2 horas teoría 4 horas práctica en mar
Taller de Fotografía y video subacuático	M. en C. Quetzalli Hernández/UMDI Sisal	2 horas teoría 4 horas práctica en mar
Taller de Coral Watch	M. en MVZ. Miguel Angel Galindo/BUCOM	2 horas teoría 4 horas práctica en mar
Taller de Identificación de Corales	M. en C. Melina Soto/Healthy Coral	2 horas teoría 4 horas práctica en mar
Taller de Identificación de Peces	AGRRA	2 horas teoría 4 horas práctica en mar
Taller de Instrumentación de Pastos Marinos	M. en C. Valery Ávila/ Laboratorio de Pastos Marinos ICML Puerto Morelos	2 horas teoría 4 horas práctica en mar

## Conferencias y visitas a laboratorios de trabajo

"Parque Nacional Puerto Morelos" Bienvenida, reglas de operación, ética de trabajo, logros y metas de campaña	Dr. María de Carmen Rivas García	2 horas
Visita a Laboratorio de Restauración de Corales INAPESCA	Dra. Claudia Padilla Souza	4.5 horas
Visita a Laboratorio "Corallium" en ICML Puerto Morelos	Dra. Anastazia Banasak	4.5 horas
"Degradación de los arrecifes coralinos en la biodiversidad y los servicios ambientales" BARCOLAB ICML Puerto Morelos	Dr. Lorenzo Álvarez Filip	4.5 horas
"El Buceo Científico en Latinoamérica. Avances y Retos"	Dra. Norma A. Corado Nava	1.5 horas
"Comité Científico FMAS/CMAS Zona América"	M. en C. José Juan López	1.5 horas
"Relación Manglares-Pastos Marinos- Arrecifes de coral, un equilibrio para todos"	Dra. Patricia Santos	1.5 horas

### *Desarrollo de las actividades durante la práctica:*

- 20 horas en tierra: talleres previos a las inmersiones para el control y manejo de equipo científico, sesiones de trabajo con instructores para la correcta configuración de equipo.
- 20 horas en aguas confinadas: talleres para el desarrollo de habilidades de flotabilidad, manejo de equipo de seguridad y manejo de trabajo en equipo.
- 30 horas en embarcación y de buceo, para la instrucción de las técnicas en el manejo del equipo científico, la ejemplificación por parte de los alumnos en ambientes naturales coralinos y la aplicación de las técnicas con la supervisión de los instructores. Para esta parte y por estándares de certificación la relación de trabajo será de 1 instructor de buceo (con certificación de instructor de buceo científico o de buceador científico confirmado) por cada 6 alumnos, además de un asistente de apoyo. Los instructores que asistirán son: Dra Norma Angelica Corado Nava (instructora de buceadores científicos y buceadores científicos confirmados); M.en MVZ. Miguel Ángel Galindo Bustos (buceador científico confirmado); M. en C. Quetzalli Hernández (buceadora científica confirmada y coordinadora de campaña en la Unidad Sisal); Dr. Ricardo Méndez Fragoso (Instructor 3 estrellas FMAS/CMAS y Buceador científico confirmado); Lic. Diego Arriaga Fernández (Instructor 1 estrella FMAS/CMAS/Buceador científico confirmado).
- Durante todas las actividades contamos con un Médico Especialista en Buceo, el Dr. Javier García López. Nos apoya con todo lo relacionado a la seguridad y bienestar de alumnos, profesores, participantes e instructores.