

1 **Propuesta Para la Creación del Programa de Maestría Profesional en Estudios**
2 **Avanzados en Ciencias Marinas, Plan III, sin Tesis ni Proyecto (MP Plan III)**

3

4

5

6

Departamento de Ciencias Marinas

7

UPRM

8

9

6 de septiembre de 2022

10

11

12

13

Departamento de Ciencias Marinas

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24		
25		
26		
27	Índice de Contenido	
28	Resumen Ejecutivo.....	3
29	Introducción.....	5
30	Título y grados para otorgarse en el programa académico nuevo.....	8
31	Fecha de comienzo y duración del programa académico nuevo.....	8
32	Justificación y pertinencia del programa académico nuevo.....	8
33	Relación del programa académico nuevo con la misión y el plan estratégico vigente de la UPR, así como	
34	con la misión y plan estratégico del recinto o unidad donde se propondrá.	10
35	Relación del programa académico propuesto con otros existentes dentro del recinto o unidad del	
36	sistema en el País.....	12
37	Componentes del currículo: secuencia curricular a tiempo completo o parcial.	13
38	Tabla 1. Cursos de la Maestría Profesional en Temas Marinos	13
39	Modalidad en la que se ofrecerá: a tiempo parcial o en línea, entre otras.....	13
40	Criterios para otorgar el grado académico. Incluirá tiempo mínimo y máximo para completar el mismo.	
41	14
42	Proyección de matrícula a base de un estudio de mercado o información que sustente la demanda del	
43	programa.....	15
44	Prontuarios de los Cursos del Programa Propuesto	15
45	Perfil de la Facultad.....	16
46	Plan de evaluación de la efectividad del programa.	16
47	Tabla 2. Lista de Objetivos, Instrumentos y Parámetros de medición para los nuevos planes del	
48	programa de Maestría en Ciencias Marinas.	17
49	Apendice 1: Cursos Disponibles para el Programa de Maestría Profesional en Temas Marinos (Plan Tipo	
50	3)	19
51	Apéndice 2: Curricula Vitae de Docentes del Departamento de Ciencias Marinas.....	27

52

53 Resumen Ejecutivo

54 Desde su creación, el Departamento de Ciencias Marinas (DCM) cuenta con un
55 programa graduado conducente al grado de Maestría en Ciencias Marinas que incluye
56 una tesis o proyecto de investigación (Plan 1), según las certificaciones 09-09 y 15-21.
57 A lo largo del tiempo, el DCM ha discutido opciones adicionales a este tipo de maestría.
58 En el 2018, y como parte del 50 aniversario de la fundación del DCM, se inició un
59 proceso consultivo que incluyó reuniones y seminarios donde se discutieron diferentes
60 opciones que redundarían en reducciones de tiempo de graduación, un perfil
61 profesional en Oceanografía aumentaría el número de alumnos matriculados, añadiría
62 al número de instituciones colaboradoras y expandiría el alcance del DCM en diferentes
63 sectores económicos y sociales. Estas discusiones incluyeron tanto los profesores
64 activos y estudiantes, profesores jubilados, profesores activos de otras facultades, ex-
65 alumnos, personal de la industria privada, miembros de organizaciones no
66 gubernamentales y funcionarios de agencias de gobierno estatal y federal. Además, se
67 llevó a cabo comparaciones con programas de educación superior en EE.UU.AA
68 similares al DCM.

69 Como resultado del proceso anterior, el DCM trabajó una reforma curricular para crear
70 una Maestría Profesional en Estudios Avanzados en Ciencias Marinas que no requiere
71 una tesis o proyecto (Plan 3), como parte de sus ofrecimientos en estudios graduados
72 (certificación 20-52 del Senado Académico) cumpliendo con todos los requisitos para
73 la misma.

74

75 EL programa de Maestría en Ciencias Marinas (Plan I) representa un esfuerzo
76 combinado de cursos, seminario y el desarrollo de un proyecto o tesis de
77 investigación, que debe finalizar con la preparación de un manuscrito para ser sometido
78 a una revista científica arbitrada, dentro del campo de la especialidad para ser
79 evaluado y eventualmente, publicado. .

80 El DCM considera que la creación de dos programas de maestría profesional
81 separadas sin la tesis, o sin proyecto constituye un solución viable para resolver el
82 problema de tiempos muy largos de graduación porque los estudiantes no terminan sus
83 tesis, incrementar el número de graduandos y ofrecer alternativas mas realista y
84 adecuadas a los intereses, metas y necesidades de muchos estudiantes que solicitan
85 a los diferentes programas de maestría. Por lo tanto, la Facultad del DCM decidió
86 ofrecer grados separados para tres programas o planes de Maestría: 1- Maestría en
87 Ciencias Marinas (Plan I, con tesis), 2- **Maestria Profesional en Ciencias Marinas**
88 **(Plan II, con proyecto);(MPCM) 3: Maestría en Estudios Avanzados en Ciencias**
89 **Marinas (Plan III, sin tesis ni proyecto).** Esta propuesta se refiere exclusivamente a
90 la creación del Programa de Maestría en Estudios Avanzados en Ciencias Marinas
91 (Plan III) (MEACM).

92 La creación de este programa no conlleva costos adicionales a la UPR ya que todos
93 los recursos necesarios existen. Por el contrario, se espera que el Programa resulte
94 en ganancias para el recinto por el incremento en matrícula, otras economías debido a
95 que los estudiantes requieren menos recursos y apoyo logístico (como botes, tanques,

96 etc) al no tener que desarrollar una tesis, una reducción significativa en el tiempo de
97 graduación al no tener que hacer una tesis ni escribir un manuscrito para publicación, y
98 un incremento en el número de estudiantes graduandos del DCM..

99

100 **Introducción**

101

102 El Departamento de Ciencias Marinas (DCM) del Recinto Universitario de Mayagüez
103 propone la creación del Programa **Maestría en Estudios Avanzados en Ciencias**
104 **Marinas (Plan III) (MEACM)** como parte de la oferta académica del DCM. La creación
105 de este programa responde a un proceso consultivo del DCM que se inicia hace unos
106 años a raíz de la celebración del 50 aniversario del DCM en el 2018.

107

108 Actualmente el Departamento de Ciencias Marinas ofrece una Maestría en Ciencias
109 con Concentración en Ciencias Marinas (M.S. en Ciencias Marinas = Plan I) bajo cuatro
110 subespecialidades de la Oceanografía: Biología, Física, Química, y Geología. Esta
111 maestría, la cual fue revisada durante el 2020, requiere la preparación de una tesis que
112 representa en esencia la culminación de estudios que conllevan un entendimiento de
113 carácter más afín a una de las disciplinas. Este estudio requiere de la formulación de
114 una propuesta que indique la iniciativa y capacidad del estudiante en la formulación de
115 preguntas científicas basadas en la aplicación del método científico y que demuestre la
116 capacidad del estudiante para desarrollar un proyecto de investigación científica de
117 manera independiente, pero con la asesoría directa de su profesor consejero. Además,
118 esta maestría requiere como parte de sus requisitos de graduación que una revista

119 científica arbitrada acepte para revisión formal un manuscrito/artículo relacionado a la
120 tesis del estudiante como parte del proceso de una eventual publicación.

121

122 Esta propuesta se deriva de una propuesta anterior aprobada recientemente
123 (Certificación 20-52 del Senado Académico, 2021), la cual requiere de estudios
124 dirigidos a que el estudiante adquiera un conocimiento más general de las Ciencias
125 Marinas sin que conduzcan necesariamente a una especialización dentro de las cuatro
126 opciones de la Oceanografía ofrecidas por el programa graduado general. La
127 necesidad de la creación de esta Maestría en Estudios Avanzados en Ciencias
128 Marinas, o Plan III, se identificó al tener discusiones con diversos sectores, incluyendo
129 el académico, profesionales que se desempeñan en agencias de gobierno estatal en el
130 área ambiental marino, y con profesionales de agencias federales y de organizaciones
131 privadas. Estos confirmaron la necesidad de profesionales con una preparación general
132 en ambientes marinos que puedan ocupar plazas en sus agencias o industrias. . La
133 MEACM (Plan III), provee un conocimiento teórico amplio a través de 36 créditos en
134 cursos graduados, que preparan adecuadamente a los nuevos profesionales y
135 aquellos que deseen ampliar o actualizar sus conocimientos en los campos asociados
136 a las Ciencias Marinas.

137 En efecto. la creación de esta MEACM también responde a la revisión curricular que
138 llevara a cabo el DCM durante el 2020. El consenso durante dicha revisión giro
139 alrededor de la necesidad de distinguir el actual grado de Maestría en Ciencias
140 Marinas (Plan I) del nuevo programa de maestría aquí propuesta, debido a que

141 existen diferencias en cuanto a los requisitos y la integración y aplicación del
142 conocimiento adquirido entre ambas . La M.S. en Ciencias Marinas (Plan I) requiere
143 una serie de cursos generales y de especialidad, el desarrollo de un proyecto de
144 investigación científica, la producción de un manuscrito para publicación, haber pasado
145 un examen de conocimiento general, y la defensa de una tesis. Mientras la MEACM
146 solo requiere la aprobación de los cursos según se describe más adelante.

147 La nueva propuesta *pretende*: 1) fomentar un perfil profesional en Oceanografía
148 eficiente y contemporáneo donde los estudiantes puedan seguir carreras de ciencias
149 marinas aplicadas incluyendo pero no limitado a la industria, gobierno y organizaciones
150 no gubernamentales 2) reducir tiempo de graduación, 3) aumentar el número de
151 matriculados en el DCM, 4) Aumentar el número de instituciones colaboradoras y 5)
152 aumentar el alcance del Departamento en diferentes sectores sociales y económicos.

153 El programa propuesto es similar al de otras instituciones fuera de Puerto Rico con
154 maestrías profesionales sin tesis ni proyectos, incluyendo entre muchas:

155 Professional Science Master (**U. Miami**; <https://mps.rsmas.miami.edu/index.html>)

156 Professional Master in Aquatic Environmental Sciences (**Florida State University**;
157 https://www.eoas.fsu.edu/wpcontent/documents/grad/AQES/PROFESSIONAL_AES_MASTERS_GUIDELINES_2015.pdf)

159 Professional Master in Science (California State University- Monte Rey Bay;
160 https://catalog.csumb.edu/preview_program.php?catoid=7&poid=1427)

161 Master of Environmental Sciences (**Miami University**;
162 <http://miamioh.edu/cas/academics/programs/ies/academics/masters/index.html>)

163 Professional Science Master's (PSM) Degree in Marine Sciences (**University of Main**;
164 <https://umaine.edu/marine/graduate-programs/professional-science-master-psm/>)

165

166

167 Título y grados para otorgarse en el programa académico nuevo

168

169 Como parte del ofrecimiento del Departamento de Ciencias Marinas de la Facultad de

170 Artes y Ciencias se ofrecería una alternativa de grado titulada Maestría en Estudios

171 Avanzados en Ciencias Marinas (MEACM). Este título no conlleva especialidad en

172 ninguna de las ramas de las oceanografías.

173

174 Fecha de comienzo y duración del programa académico nuevo.

175

176 El comienzo del programa sería el segundo semestre 2022-2023 (enero, 2023). Esta

177 fecha de comienzo es factible debido a que ya se ha aprobado la M.S. Plan 3 en el

178 Senado Académico del RUM (Cert. 20-52 SA), el cual constituye en su totalidad el

179 contenido del nuevo programa a crearse. El programa está diseñado para que el

180 estudiante pueda terminar en un periodo de 3 años o menos a partir de su primera

181 fecha de matrícula.

182

183 Justificación y pertinencia del programa académico nuevo.

184

185 El nuevo programa provee nuevas oportunidades educativas a estudiantes que se

186 desempeñan en campos asociados a las Ciencias Marinas. Esta maestría es idónea

187 para aquellos profesionales en el área de ciencias ambientales que deseen ampliar sus

188 conocimientos sin la necesidad de incurrir en tareas asociadas a tesis, proyectos ni

189 publicaciones. Según la opinión de la mayoría (>65%) de los participantes de seminarios y
190 discusiones focales llevados a cabo en noviembre 2018, el perfil actual del estudiante está
191 diseñado para que los egresados sigan una carrera en la academia y ofrece muy pocas
192 herramientas para aquellos graduados que quieran trabajar en organizaciones estatales
193 (e.g. Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico), federales (e.g. *Administracion*
194 *Nacional Oceánica y Atmosférica, Servicio Geológico de los estados Unidos, Agencia de*
195 *Protección Ambiental de los Estados Unidos*), organizaciones no gubernamentales o la
196 industria privada.

197

198 Adicionalmente, el programa de estudios puede cumplirse en un tiempo de tres años, una
199 disminución significativa del tiempo promedio de graduación para la maestría Plan I.

200 Actualmente, de acuerdo con datos provistos por OPIMI, el promedio de tiempo de
201 graduación de la M.S. en Ciencias Marinas es de 4.5 años. . En enero de 2022 varios
202 estudiantes (6) expresaron su interés en cambiarse del Plan I al Plan III según datos de la
203 Coordinadora de Estudiantes Graduados del DCM. . . Este número representa el 13% del
204 total de estudiantes de maestría durante el segundo semestre del año académico 2021-
205 2022. Además, la matrícula del departamento subió significativamente en agosto del 2021,
206 cuando los dos programas nuevos de Maestría profesional se ofrecieron por primera vez.

207 Hay mucho interés de entrar en el programa graduado del DCM bajo las maestría
208 profesional, lo que soporta la necesidad de aprobar esta propuesta para la creación del
209 programa de Maestría en Estudios Avanzados en Ciencia Marinas lo más pronto posible

210

211 Relación del programa académico nuevo con la misión y el plan
212 estratégico vigente de la UPR, así como con la misión y plan estratégico
213 del recinto o unidad donde se propondrá.
214

215 El programa propuesto se relaciona de las siguientes maneras con la Misión y Plan
216 estratégico de UPR

217 A. Relación con la Misión de la UPR (<https://www.upr.edu/plan-estrategico-upr-2016-2021-proceso-y-propuesta/plan-estrategico-upr-2016-2021-mision-vision-y-retos/>):
218
219

- 220 • *Transmitir e incrementar el saber por medio de las ciencias y de las artes,*
221 *poniéndolo al servicio de la comunidad a través de la acción de sus profesores,*
222 *investigadores, estudiantes y egresados.*

223
224 *Una educación amplia de los diferentes aspectos de las Ciencias Marinas es la*
225 *principal meta del programa propuesto. La estructura del programa logra*
226 *disminuir la brecha de conocimiento existente en relación a los múltiples*
227 *aspectos del conocimiento marino no tan solo a través de nuevos estudiantes,*
228 *sino que potencia el mejoramiento de profesionales de disciplinas en el área de*
229 *manejo de recursos y asociados al desarrollo económico.*

- 230
231 • *Procurar la formación plena del estudiante, en vista a su responsabilidad como*
232 *servidor de la comunidad.*

233 *El programa procura ampliar la formación del estudiante al fomentar la aplicación*
234 *de sus conocimientos en asuntos aplicados de las Ciencias Marinas. Se estima*

235 *que la creación del nuevo programa genere un interés mayor que se refleje en*
236 *las admisiones al programa. Según información provista por el DCM, más de 1/6*
237 *parte de los estudiantes del departamento escogerían este grado de tener la*
238 *alternativa.*

239

- 240 • *Colaborar con otros organismos, dentro de las esferas de acción que le son*
241 *propias, en el estudio de los problemas de Puerto Rico.*

242 *Los conocimientos teóricos adquiridos suplen una base sólida a profesionales*
243 *dedicados a tareas enfocadas en el funcionamiento, manejo, conservación y*
244 *protección de los sistemas marinos y sus asociados.*

245

246 *B. Relación con los Asuntos Estratégicos del Plan estratégico UPR*

247 [\(https://www.upr.edu/plan-estrategico-upr-2016-2021-proceso-y-propuesta/\)](https://www.upr.edu/plan-estrategico-upr-2016-2021-proceso-y-propuesta/)

248

- 249 • **Innovación Académica:** oferta académica actualizada para asegurar la
250 pertinencia de la misma y el desarrollo de programas de avanzada.

251

252 La creación del Programa responde a la di verificación de alternativas educativas
253 y de practica a sectores del sector graduado de estudiantes. Esta alternativa
254 tiene un enfoque practico a estudiantes con miras a desarrollar carreras
255 prácticas que le sirva a diversificar sus oportunidades profesionales.

256

- 257 • **Éxito Estudiantil:** Reducción de la brecha entre tasas de admisión, retención y
258 graduación en cumplimiento con la responsabilidad de hacer uso eficiente de
259 sus recursos y de garantizar la excelencia académica.

260

261 El nuevo programa logrará reducir el tiempo de graduación mientras se espera
262 poder aumentar el número de estudiantes interesados. Al presente se ha
263 registrado un interés

264

265 Relación del programa académico propuesto con otros existentes dentro
266 del recinto o unidad del sistema en el País.

267

268 El programa propuesto evoluciona del programa de Maestría en Ciencias (M.S.) actual
269 del DCM. Este programa comparte muchos de los recursos didácticos y de
270 infraestructura. Existe una posibilidad de “fertilización cruzada” entre el programa
271 propuesto y el de M.S.PLAN I..

272

273 No existe ningún otro programa graduado de Ciencias Marinas (Oceanografía) en el
274 sistema de la UPR. Un programa subgraduado afín al del DCM es el Programa de
275 Biología Marina Costanera (UPR-Humacao). Muchos estudiantes de este programa
276 han expresado interés en continuar estudios en el DCM. El programa de Ciencias
277 Ambientales de la facultad de Ciencias Naturales de UPR-RP ofrece cursos y
278 experiencias con un mínimo de elementos comunes. En general no existe programa
279 comparable al propuesto fuera de UPRM.

280

281 Componentes del currículo: secuencia curricular a tiempo completo o
282 parcial.

283

284 Tabla 1. Cursos de la Maestría Profesional en Temas Marinos

Cursos	Créditos
Cursos medulares: CMOB 6618 oceanografía biológica, CMOB 6617 oceanografía física, CMOG 6616, oceanografía geológica, CMOQ 6615 oceanografía química. Aprobados con B o más.	12
<i>Cursos electivos disponibles en CIMA (por lo menos tres créditos por cada una de las especialidades del departamento: Biológica, Física, Geológica y Química)</i>	12
<i>Cursos electivos disponibles en CIMA y otros departamentos (escogidos por el estudiante en consulta con el comité graduado). Por lo menos seis créditos deberán tomarse fuera del área de interés principal del estudiante, pero aplicables a las Ciencias Marinas. Todos estos cursos aprobados con C o más.</i>	12
Total de Créditos	36

285

286 Modalidad en la que se ofrecerá: a tiempo parcial o en línea, entre otras.

287

288 El programa está diseñado para una oferta de cursos presencial, híbrido o a distancia

289 dependiendo de la descripción de los cursos. Sin embargo, se requiere un año de

290 residencia.

291

292 Criterios para otorgar el grado académico. Incluirá tiempo mínimo y
293 máximo para completar el mismo.

294

295 a. El estudiante debe cumplir con la cantidad de créditos (36) con la distribución
296 según la Tabla 1.

297 b. Debe obtener un promedio de grado mayor o igual a B

298 c. Los cursos medulares deben ser pasados con B o mas

299 d. El estudiante debe cumplir con el requisito de un año de residencia

300 e. Se espera que el estudiante pueda terminar su grado normalmente en un
301 periodo de 3 años.

302 f. El estudiante debe cumplir con los requisitos de la Certificación 09-09 de la
303 Escuela Graduada.

304

305 Aparte de lo anterior, los estudiantes de otras maestrías ofrecidas en Ciencias Marinas
306 pueden transferirse al programa descrito aquí utilizando los procedimientos delineados
307 por la Escuela Graduada y preferiblemente dentro de un periodo menor a dos años del
308 inicio de sus estudios. De esta forma se facilita que el estudiante pueda llevar a cabo
309 ajustes y cumpla con los requisitos del grado en el término establecido por la Escuela
310 Graduada. Los créditos para convalidarse serán evaluados por el Comité de Asuntos
311 Graduados Departamental siguiendo la Certificación 09-09 de Estudios Graduados.

312

313

314 [Proyección de matrícula a base de un estudio de mercado o información](#)
315 [que sustente la demanda del programa.](#)

316

317 No se conoce con certeza la proyección de matrícula en este programa de Maestría
318 Avanzada en Ciencias Marinas. Sin embargo, se conoce que estudiantes dentro del
319 DCM han expresado interés de transferirse de la Maestría en Ciencias en Ciencias
320 Marinas (Plan 1) a la Maestría Profesional aquí expuesta. En específico, al presente
321 (mayo 2022), el DCM cuenta con 46 estudiante de maestría. De estos, seis (13%)
322 expresaron su interés en cambiarse del Plan I al Plan III . Usando esto como indicador,
323 pudiéramos concluir que el programa propuesto, sin haber recibido promoción,
324 capturaría un 13% de los estudiantes de maestría actuales. Estos números representan
325 un mínimo de estudiantes que pudieran cualificar para graduarse según el programa
326 propuesto y sin que ocurriera una divulgación o propaganda masiva de esta alternativa,
327 por lo que se espera una mayor aceptación entre los futuros solicitantes teniendo un
328 impacto favorable en el número de aplicantes al programa graduado y en la reducción
329 significativa del tiempo de graduación de los estudiantes de las maestrías ofrecidas en
330 el DCM.

331

332 [Prontuarios de los Cursos del Programa Propuesto](#)

333

334 La información de los cursos medulares, los sugeridos y otros posibles electivos del
335 departamento se encuentra en el Apéndice 1.

336 [Perfil de la Facultad](#)

337

338 Actualmente, el DCM cuenta con siete (5) Catedráticos, un (1) Catedrático Asociado,
339 un (1) Catedrático Auxiliar a tiempo completo, un (1) Catedrático en conjunto con la
340 Facultad de Ingeniería y un (21) Investigador Docente. Entre éstos se cubre la teoría y
341 práctica de las disciplinas de Oceanografía Biológica, Física, Química y Física. Ver los
342 CV's en el Apéndice 2.

343

344 [Plan de evaluación de la efectividad del programa.](#)

345

346 Se someterán evaluaciones periódicas del Programa de Maestría en Estudios
347 Avanzados en Ciencias Marinas (Plan III) para asegurar la calidad de sus ofrecimientos
348 y estándares académicos. El director del Departamento de Ciencias Marinas, el Comité
349 Graduado y la facultad adscrita al Programa implementarán un plan de las mejores
350 prácticas para el mejoramiento continuo. Para la evaluación del Programa se recopilará
351 la siguiente información:

- 352 a. Número de estudiantes de nuevo ingreso
- 353 b. Número de estudiantes retenidos
- 354 c. Programas académicos de procedencia de los estudiantes de traslado
- 355 d. Progreso académico de los estudiantes del Programa por año académico
- 356 e. Número de estudiantes que completan el Programa por año académico
- 357 f. Tiempo de graduación de cada estudiante

358

359 El análisis se hará de acuerdo con las estrategias de avalúo descritas en la
 360 Tabla 2. Descripción de los objetivos operacionales, los instrumentos, los parámetros
 361 de medición, el personal que implementa el análisis, y el itinerario de avalúo.

362 [Tabla 2. Lista de Objetivos, Instrumentos y Parámetros de medición para los](#)
 363 [nuevos planes del programa de Maestría en Ciencias Marinas.](#)

<i>Objetivo operacional</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Parámetros de medición</i>	<i>Personal de implementación</i>	<i>Itinerario de avalúo</i>
1. Generar una demanda estable para el Programa	Registro de los estudiantes admitidos al Programa	Admitir al menos 10 estudiantes graduados a partir del tercer año de implementación de los nuevos planes	Director, Consejero académico, Comité graduado	Anual
2. Mantener una tasa alta de retención estudiantil	Proporción de estudiantes que completan el Programa en el tiempo establecido	Al menos el 67% de los estudiantes habrá completado el Programa en el tiempo establecido (3 años).	Director, Consejero académico, Comité graduado	Anual
3. Lograr un impacto positivo sobre egresados	Cuestionario de Satisfacción para estudiantes que completen el Programa	Al menos 75% de los egresados consideran que el Programa ha sido efectivo como instrumento de mejoramiento profesional en su disciplina y le recomendarían el Programa a otro estudiante	Consejero Académico, Comité de Avalúo	Anual
4. Obtener una colocación rápida pos-graduación	Cuestionario de Seguimiento de egresados	Al menos 75% de los egresados prosiguen estudios avanzados u obtienen trabajo en el sector público o privado	Consejero Académico, Comité de Avalúo	Anual

<i>Objetivo operacional</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Parámetros de medición</i>	<i>Personal de implementación</i>	<i>Itinerario de avalúo</i>
5. Atraer Profesionales Activos	Proporción de nuevos ingresos que sean profesionales activos	Al menos 40% de los nuevos ingresos provendrán del sector profesional.	Director, Consejero académico, Comité graduado, Comité de avalúo	Anual

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387 [Apendice 1: Cursos Disponibles para el Programa de Maestría](#)
388 [Profesional en Temas Marinos \(Plan Tipo 3\)](#)

389

390

391

392 **Advanced Undergraduate Courses**

393

394 CIMA 5005. INTRODUCTION TO OCEANOGRAPHY (I, II) (On demand).

395 Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: authorization of the Director
396 of the Department.

397 Basic knowledge, techniques, and areas of interest of the different disciplines of marine

398 sciences. The interaction and research aims in Physical, Geological, Chemical and Biological

399 Oceanography.

400

401 CIMA 5007 INTRODUCTION TO OCEAN OBSERVATION.

402 Three credit hours. Three hours of lecture per week.

403 Discussion of the scientific and practical applications of ocean observation. Evaluation of the

404 different types of observation platforms from the most traditional such as buoys and ships to the

405 modern autonomous submersible vehicles and satellites in polar and geostationary orbits.

406 Investigation of the different types of physical, chemical, and biological sensors installed on

407 these platforms, as well as their principles of operation, limitations and environmental and

408 energy requirements. Evaluation of telemetry protocols and data storage in the operation of the

409 observation system.

410

411 CIMA 5008. LABORATORY OF INTRODUCTION TO OCEANOGRAPHY.

412 One credit hour. Three hours of laboratory per week. Corequisite: CIMA 5005

413 Application of basic knowledge and techniques in different areas and disciplines of interest

414 within marine sciences. The application exercises present the research aims, scopes, and

415 interaction between Physical, Geological, Chemical, and Biological Oceanography.

416

417 CMOB 5017. MARINE ECOLOGY AND RESOURCE MANAGEMENT.

418 Five credit hours. Three hours of lecture and two three-hour laboratories per week. Prerequisite:
419 authorization of the Director of the Department.

420 Description of the marine environment and familiarization with the major tropical marine

421 communities; data-gathering and biological sampling techniques; human impact on the marine

422 environment from the standpoint of pollution, exploitation, protection, and regulation;

423 jurisprudence in major litigation involving marine resources; management practices.

424

425 CMOF 5015. PHYSICAL OCEANOGRAPHY FOR ATMOSPHERIC SCIENCES.

426 Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisites: MATE 4009 and (FISI

427 3272 or FISI 3162) or authorization of the Director of the Department.

428 Introduction to topics in physical oceanography such as heat budget, physical properties of

429 seawater, oceanic mixing processes, and equations of conservation of heat, salt and

430 momentum. Analysis of the origin of marine currents by applying the concepts of potential

431 vorticity conservation and Sverdrup circulation. Description of the mechanics of surface and

432 deep currents.

433

434

435 CMOG 5001. INTRODUCTION TO CLIMATE CHANGE.
436 Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: authorization of the Director
437 of the Department. Overview of the principles of Earth's climate covering a broad range of
438 phenomena that influence climate at various regional and global time scales and resolutions.
439 Discussion of climate forced by external controls. Description of the effects of internal forces
440 and their variability, and human-induced climate change. Emphasis on the role of greenhouse
441 gases and rates of change of these processes. Discussion of the future climate change
442 scenarios and possible mitigating steps.

443
444 CMOG 5002. LABORATORY OF INTRODUCTION TO CLIMATE CHANGE.
445 One credit hour. Three hours of laboratory per week. Corequisite: CMOG 5001.
446 Application and analyses of the principles of Earth's climate covering a broad range of
447 phenomena forced by external controls. Laboratory exercises include the use of proxy data,
448 climate modeling, and analysis of climate change impacts.

449
450

451 **General Graduate Courses**

452
453 CIMA 8785. CURRENT TOPICS SEMINAR (II).
454 Two credit hours. Two hours of lecture per week.
455 Recent topics in marine sciences and related fields.

456
457 CIMA 8998. SPECIAL PROBLEMS (I, II, S).
458 One to three credit hours. One to three sessions per week.
459 Tutorial discussion and/or laboratory and library
460 research on a special topic.

461
462

463 **Biological Oceanography (CMOB) Graduate Courses**

464
465 CMOB 6018. MARINE ECOLOGY (I, II)
466 (On demand). Four credit hours. Three hours of lecture and one three-hour laboratory per week.
467 Structure and function of marine ecosystems; flux of energy and materials in biogeochemical
468 cycles.

469
470 CMOB 6078. ANALYSIS OF SPATIAL DATA IN MARINE ECOLOGY.
471 Three credit hours. Three hours of lecture per week.
472 Collection and analysis of spatial data in marine ecology within a geographic information system
473 and landscape ecological context with applications to ecological problems. Emphasis on
474 ecological issues in the marine environment and their application to marine resources
475 management. A research project is required.

476
477 CMOB 6079. DNA DATA ANALYSIS OF MARINE ORGANISMS
478 Six credit hours. Three hours of lecture and six hours of laboratory per week.

479 Introduction to modern marine population genetics and phylogenetics of marine species. Study
480 of the different types of molecular data and their collection; phylogeny reconstruction by
481 parsimony, distance, and likelihood methods; tests of the molecular clock for dating speciation
482 events; Darwinian selection at the molecular level, interspecies variation, detection of
483 population structure; and genomic evolution. Analysis of real data from the marine scientific
484 literature with computer software in population genetics and phylogenetics.

485

486 CMOB 6618. BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY(I).

487 Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. Marine life
488 and its relationship to geological, physical and chemical aspects of the ocean; basic techniques
489 fundamental to marine research. Demonstrations and field trips.

490

491 CMOB 6619. BIO-OPTICAL OCEANOGRAPHY (I)

492 (On demand). Four credit hours. Three hours of lecture and one three-hour laboratory per week.

493 Integrated study of the role of light in aquatic ecosystems including the physics of light
494 transmission within water, the biochemistry and physiology of aquatic photosynthesis, and the
495 ecological relationships that depend on the underwater light environment. Field trips required.

496

497 CMOB 6635. RESEARCH METHODS IN MARINE SCIENCES (II).

498 Three credit hours. Three hours of lecture per week.

499 Techniques of data collection, analysis, and interpretation with emphasis on research problems
500 relevant to the marine ecosystems of Puerto Rico.

501

502 CMOB 6655. MOLECULAR MARINE BIOLOGY (I, II)

503 (On demand). Four credit hours. Two hours of lecture and two three-hour laboratories per week.

504 Prerequisite: authorization of the Director of the Department.

505 Theory, practice, and applications of molecular marine biology.

506

507 CMOB 8635. MARINE MICROBIOLOGY.

508 Three credit hours. Two lectures and one three-hour laboratory per week.

509 Analysis of marine microorganisms with emphasis on their functions in nutrient cycling in the
510 ocean, and the role of algae, bacteria, protozoans, fungi and viruses. Emphasis on the
511 presence of non-culturable microorganisms in the marine environment and their research
512 methods.

513

514 CMOB 8649. CRITICAL ANALYSIS OF READINGS IN MARINE ECOLOGY

515 Two credit hours. Four hours of seminar per week.

516 Study of classical and recent readings in marine ecology. Analysis of author's aims, methods,
517 results, and interpretations.

518

519 CMOB 8665. MORPHOLOGY OF MARINE INVERTEBRATES

520 Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. Form,
521 structure and function of representative marine invertebrates.

522

- 523 CMOB 8676. SYSTEMATICS OF MARINE INVERTEBRATES (I)
524 (On demand). Four credit hours. Three hours of lecture and one four-hour laboratory per week.
525 Taxonomy, phylogeny and distribution of marine invertebrates with special attention to local
526 forms.
527
- 528 CMOB 8686. ICHTHYOLOGY I (II)
529 (On demand). Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week.
530 A study of the morphology, physiology and ecology of fishes, with emphasis on marine forms.
531
- 532 CMOB 8687. ICHTHYOLOGY II (I)
533 (On demand). Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week.
534 A study of the systematics, evolution and distribution of fishes, with emphasis on marine forms.
535
- 536 CMOB 8708. CORAL REEF BIOLOGY.
537 Five credit hours. Three hours of lecture and one five hours of laboratory per week. Exploration
538 of the systemic, evolution, and biological characteristics (structure, modularity, life cycles,
539 reproduction, etc.) of the main organisms forming coral reef communities. Field trips to coral
540 reef communities and laboratory work are required.
541
- 542 CMOB 8709. ECOLOGY AND ZOOGEOGRAPHY OF CORAL REEFS.
543 Five credits hours. Three hours of lecture and one six hours laboratory per week.
544 Prerequisite: CMOB 8708 or authorization of the Director of the Department. Field trips are
545 required.
546
- 547 CMOB 8715. ECOLOGICAL CONCEPTS IN MARINE SCIENCES.
548 Three credits hours. Two hours of lecture and one three hours laboratory per week. Field trips
549 are required.
550
- 551 CMOB 8716. ECOLOGY OF MARINE COMMUNITIES SEMINAR (II)
552 (On demand). Two credit hours. Two sessions per week.
553 Composition and quantitative structure of selected marine assemblages, and their energetic and
554 tropic relationships.
555
- 556 CMOB 8994. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN MARINE INVERTEBRATES (I, II)
557 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.
558 Supervised study or research on specific selected aspects of marine invertebrates, or
559 techniques pertaining to their study.
560
- 561 CMOB 8997. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN ICHTHYOLOGY (I, II)
562 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.
563 Individual student research on marine fishes.
564
565
566

567 **Chemical Oceanography (CMOQ) Graduate Courses**

568

569 CMOQ 6615. CHEMICAL OCEANOGRAPHY (II).

570 Three credit hours. Three hours of lecture per week.

571 General survey of chemical oceanography, including application of basic concepts of physical
572 and analytical chemistry to the marine environments, chemical interactions of major and minor
573 constituents of seawater, the influence of chemical processes on physical, biological, and
574 geological processes.

575

576 CMOQ 6617 MARINE POLLUTION

577 Three credit hours. Three hours of lecture per week.

578 Deleterious effects on living resources, human health, marine activities, and water quality
579 caused by the anthropogenic introduction of substances or energy into the marine environment.

580

581

582 CMOQ 8638. CHEMICAL OCEANOGRAPHY LABORATORY (I).

583 Three credit hours. One hour of lecture and six hours of laboratory per week.

584 Laboratory experience in techniques of sampling and handling of marine samples, and the
585 analyses of these samples for major, minor and trace constituents.

586

587

588 CMOQ 8991. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN CHEMICAL OCEANOGRAPHY (I, II)

589 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.

590 Laboratory studies of specific problems in chemical oceanography. Topics to be chosen by the
591 student and approved by the professor.

592

593

594 **Geological Oceanography (CMOG) Graduate Courses**

595

596 CMOG 6616. GEOLOGICAL OCEANOGRAPHY (II).

597 Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. For students
598 not majoring in Geological Oceanography.

599 A review of the basic concepts of geology; geomorphology and structure of the ocean basins
600 and continental shelves; techniques of marine exploration and research; study of the tectonic
601 theories on the origin of marine basins and structural processes; the distribution of sediments,
602 and marine sedimentary processes.

603

604 CMOG 8606. COASTAL GEOMORPHOLOGY (II)

605 (On demand). Three credit hours.

606 Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. The origin of coastal features and
607 their relationships with shore problems relative to the basic sciences; presentation of the forces
608 that modify the shores. Discussion and field trips.

609

610 CMOG 8618. MARINE GEOLOGY OF THE CARIBBEAN (I, II) (On demand). Four credit hours.
611 Two hours of lecture and two three-hour laboratory periods per week. Prerequisite: 15 credit
612 hours in Geology.

613 Synthesis and analysis of the marine geology of the Caribbean, using published data and cruise
614 information; survey of our present knowledge of bathymetry, and of the structure, sediments and
615 stratigraphy of the Caribbean.

616
617 CMOG 8675. ADVANCED GEOLOGICAL OCEANOGRAPHY (I, II)
618 (On demand). Three credit hours. Two hours of lecture and one three hour laboratory per week.
619 A comprehensive review of the geomorphology and structure of the ocean basins; analysis of
620 tectonic theories and structural processes operating in the marine environment; distribution of
621 marine sediments.

622
623 CMOG 8706. STRUCTURE OF CORAL REEF.
624 Three credit hours. One hour of lecture and two three-hour laboratories per week.
625 Structure, development, and methods of study of coral reefs. Field trips required.

626
627 CMOG 8717. SPECIAL PROBLEMS IN MARINE GEOLOGY (II)
628 (On demand). One to three credit hours. One to three hours of lecture and one three-hour
629 laboratory per week.
630 Supervised study or research on specific aspects in marine geology.

631

632

633 **Physical Oceanography (CMOF) Graduate Courses**

634

635 CMOF 6005. METHODS OF OCEANOGRAPHIC DATA ANALYSIS (II)
636 (On demand). Three credit hours. Three hours of lecture per week.
637 Oceanographic data analysis emphasizing computer techniques: exploratory data analysis,
638 regression analysis, scalar and vector spectral analysis, maximum entropy spectral analysis,
639 empirical orthogonal eigen functions, filters, complex demodulation.

640

641 CMOF 6445. REMOTE SENSING IN OCEANOGRAPHY I
642 Four credit hours. Two hours of lecture per week and two laboratories of three hours per week.
643 Remote sensing and its application in oceanography, including comparison with field data. Field
644 trips are required.

645

646 CMOF 6617. PHYSICAL OCEANOGRAPHY (I).
647 Three credit hours. Three hours of lecture per week.
648 General introduction to the study of physical processes in the sea; physical properties of sea
649 water, heat budget, water budget, temperature salinity relationships, light in the sea, equations
650 of motion, vertical stability, Coriolis effect geostrophic motion, general oceanic circulation,
651 waves and tides.

652

653 CMOF 6631 GEOPHYSICAL FLUID DYNAMICS I-II.

654 Three credit hours. Three hours of lecture per week each semester. Prerequisite: authorization
655 of the Director of the Department.

656 The dynamics of large-scale motions in the ocean and the atmosphere. Theories of stratified
657 fluids in rotation and of geophysical waves.

658

659 CMOF 8446. REMOTE SENSING IN OCEANOGRAPHY II.

660 Four credit hours. Two hours of lecture and one six-hour laboratory per week. Prerequisite:
661 CMOF6445. Advanced concepts of remote sensing and their application in oceanography,
662 including comparison with field data. Field trips are required.

663

664 CMOF 8619. COASTAL OCEANOGRAPHY.

665 Three credit hours. Three hours of lecture per week.

666 Interactions between long and short period waves and the shore; tides, storm surges, seiches,
667 shoaling wave theories, wave refraction and diffraction, breakers, run-up, longshore currents,
668 near shore sediment transportation, foreshore processes.

669

670 CMOF 8990. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN PHYSICAL OCEANOGRAPHY (I, II)

671 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.

672 Selected topics in physical oceanography.

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689 [Apéndice 2: Curricula Vitae de Docentes del Departamento de Ciencias](#)
690 [Marinas](#)

691

692

693

694

695

696

697

698

699