

1 **Propuesta Para la Creación del Programa de Maestría Profesional en Ciencias**  
2 **Marinas, Plan II con Proyecto (MP Plan II)**

3  
4  
5  
6 **Departamento de Ciencias Marinas**  
7 **UPRM**

8  
9 **6 de septiembre de 2022**

10  
11  
12  
13 **Según Aprobado por el Departamento de Ciencias Marinas**

14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23

## 24 Índice de Contenido

25	Resumen Ejecutivo.....	3
26	Introducción.....	4
27	Título y grados para otorgarse en el programa académico nuevo.....	7
28	Fecha de comienzo y duración del programa académico nuevo.....	7
29	Justificación y pertinencia del programa académico nuevo.....	8
30	Relación del programa académico nuevo con la misión y el plan estratégico vigente de la UPR, así como	
31	con la misión y plan estratégico del recinto o unidad donde se propondrá. ....	9
32	Relación del programa académico propuesto con otros existentes dentro del recinto o unidad del	
33	sistema en el País.....	11
34	Componentes del currículo: secuencia curricular a tiempo completo o parcial. ....	12
35	Tabla 1. Cursos de la Maestría Profesional en Ciencias Marinas Aplicada.....	12
36	Modalidad en la que se ofrecerá: a tiempo parcial o en línea, entre otras.....	13
37	Criterios para otorgar el grado académico. Incluirá tiempo mínimo y máximo para completar el mismo.	
38	.....	14
39	Proyección de matrícula a base de un estudio de mercado o información que sustente la demanda del	
40	programa.....	15
41	Prontuarios de los Cursos del Programa Propuesto.....	15
42	Perfil de la Facultad.....	16
43	Plan de evaluación de la efectividad del programa.....	16
44	Tabla 2. Lista de Objetivos, Instrumentos y Parámetros de medición para los nuevos planes del	
45	programa de Maestría en Ciencias Marinas. ....	17
46	Apéndice 1: Cursos Disponibles para el Programa de Maestría Profesional en Ciencias Marinas Aplicadas	
47	(Plan Tipo 2).....	19
48	Apéndice 2: Currícula Vitae de Docentes del Departamento de Ciencias Marinas.....	27
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		

## 56 Resumen Ejecutivo

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

71 Como resultado del proceso anterior, el DCM trabajó una reforma curricular para crear  
72 una Maestría en Ciencias Plan II (con proyecto) como parte de sus ofrecimientos  
73 (Certificación 20-52 del Senado Académico) cumpliendo con todos los requisitos para  
74 la misma. Como paso adicional, y debido a las diferencias de lo que representa el  
75 desarrollo de una tesis de carácter científico, se presenta la propuesta de creación de  
76 un Grado de Maestría Profesional en Ciencias Marinas Aplicadas centrado en el Plan II

77 (con Proyecto) ya aprobado anteriormente para así distinguir claramente grados que  
78 actualmente son ofrecidos.

79 Esta propuesta no representa costos adicionales a la UPR ya que todos los recursos  
80 existen. Por el contrario, se espera que resulte en economías debido a que los  
81 proyectos de los estudiantes son de menor alcance por lo que requieren menores  
82 recursos y no conllevan revisiones de manuscritos en revistas científicas lo cual  
83 aminora el tiempo de graduación.

84

## 85 [Introducción](#)

86

87 Por este medio se propone la creación del Programa de **Maestría Profesional en**  
88 **Ciencias Marinas (MPCM)** como parte de la oferta académica del Departamento de  
89 Ciencias Marinas (DCM) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de  
90 Mayagüez. La creación del programa responde a un proceso consultivo que se inicia  
91 hace unos años a raíz de la celebración del 50 aniversario del DCM en el 2018.

92

93 Actualmente el DCM ofrece una Maestría en Ciencias con Concentración en Ciencias  
94 Marinas (M.S. en Ciencias Marinas) bajo cuatro subespecialidades de la Oceanografía,  
95 Biología, Física, Química, y Geología. Esta maestría, la cual fue revisada durante el  
96 2020 requiere la preparación de una tesis que representa en esencia la culminación de  
97 estudios que conllevan un entendimiento de carácter más afín a una de las disciplinas.

98 Este estudio requiere de la formulación de una propuesta que indique la iniciativa del  
99 estudiante en formulación de preguntas científicas basadas en la aplicación del método  
100 científico y que demuestre la capacidad del estudiante en llevar un estudio de tal  
101 naturaleza de manera independiente. Además, como parte de los requisitos de esta  
102 maestría, un artículo científico derivado de la tesis del estudiante debe haber sido  
103 aceptado formalmente para revisión en una revista científica arbitrada como parte del  
104 proceso de publicación.

105

106 La génesis de esta propuesta se deriva de la actual M.S. Tipo 2 (con Proyecto)  
107 aprobada recientemente (Certificación 20-52 del Senado Académico), la cual requiere  
108 de estudios dirigidos a que el estudiantado derive un conocimiento general de las  
109 Ciencias Marinas sin que conduzcan necesariamente a una especialización dentro de  
110 las ramas de Oceanografía. La necesidad de la presente propuesta surge de que a  
111 través de discusiones con diversos sectores, incluyendo el académico, profesionales  
112 que se desempeñan en agencias de gobierno en el área ambiental marino, con  
113 profesionales de agencias federales y de organizaciones privadas se identificó la  
114 deseabilidad de entrenamiento de estudiantes para emplearse principalmente como  
115 profesionales en las Ciencias Marinas con un entendimiento general y con la capacidad  
116 técnica de empeñarse en el sector laboral aplicando los conocimientos adquiridos como  
117 parte de sus estudios. Dichos estudios requieren que el estudiante lleve a cabo un  
118 proyecto practico de un alcance limitado, digamos un prácticum o tarea supervisada,  
119 preferencialmente en organizaciones externas a la UPR, aunque sin excluir practicas

120 internas en la UPR. Dichas prácticas pudieran surgir a base de algunas necesidades de  
121 dichas organizaciones, pudieran ser internados, pagos o voluntarios o trabajo técnico  
122 donde el estudiante no haya necesariamente participado en el diseño de la práctica.  
123 Finalmente, no se requiere la publicación de sus trabajos en revistas científicas  
124 arbitradas. La revisión curricular del 2020 dio paso a nuevas discusiones dentro del  
125 DCM, cuyo consenso fue que debiera existir una distinción mayor entre los grados  
126 ofrecidos que distinga las maestrías cuyo fuerte sea el cultivo de la creación de un  
127 pensamiento científico académico más amplio, versus un enfoque técnico, aplicado a  
128 diversos ambientes profesionales. La nueva propuesta *pretende*: 1) fomentar un perfil  
129 profesional en Oceanografía eficiente y contemporáneo donde los estudiantes puedan  
130 seguir carreras de ciencias marinas aplicadas incluyendo, pero no limitadas a la  
131 industria, gobierno y organizaciones no gubernamentales 2) reducir tiempo de  
132 graduación, 3) aumentar el número de matriculados, 4) Aumentar el número de  
133 instituciones colaboradoras y 5) aumentar el alcance del Departamento en diferentes  
134 sectores económicos.

135 El programa propuesto es similar al de otras instituciones fuera de Puerto Rico,  
136 incluyendo:

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

138 Professional Master in Aquatic Environmental Sciences (Florida State University;  
139 [https://www.eoas.fsu.edu/wpcontent/documents/grad/AQES/PROFESSIONAL\\_AES\\_MASTERS\\_GUIDELINES\\_2015.pdf](https://www.eoas.fsu.edu/wpcontent/documents/grad/AQES/PROFESSIONAL_AES_MASTERS_GUIDELINES_2015.pdf))

141 Professional Master in Science (California State University- Monte Rey Bay;  
142 [https://catalog.csumb.edu/preview\\_program.php?catoid=7&poid=1427](https://catalog.csumb.edu/preview_program.php?catoid=7&poid=1427))

143 Master of Environmental Sciences (Miami University;  
144 <http://miamioh.edu/cas/academics/programs/ies/academics/masters/index.html>)  
145 Professional Science Master's (PSM) Degree in Marine Sciences (**University of Maine;**  
146 <https://umaine.edu/marine/graduate-programs/professional-science-master-psm/>)

147  
148

149 Título y grados para otorgarse en el programa académico nuevo

150

151 Como parte del ofrecimiento del DCM de la Facultad de Artes y Ciencias se ofrecería  
152 una alternativa de grado titulada Maestría Profesional en Ciencias Marinas. Este título  
153 no conlleva especialidad en ninguna de las ramas de las oceanografías.

154

155 Fecha de comienzo y duración del programa académico nuevo.

156

157 Segundo semestre 2022-2023 (enero, 2023). Esta fecha de comienzo es factible  
158 debido a que ya se ha aprobado el Plan II en el Senado Académico del RUM (Cert. 20-  
159 52 SA), el cual constituye en su totalidad el contenido del nuevo programa a crearse. El  
160 programa está diseñado para que el estudiante pueda terminar en un periodo de 3  
161 años a partir de su primera fecha de matrícula.

162 Los estudiantes de otras maestrías ofrecidas en Ciencias Marinas pueden transferirse  
163 al programa descrito aquí utilizando los procedimientos delineados por Escuela  
164 Graduada preferiblemente dentro de un periodo menor a dos años del inicio de sus  
165 estudios para que el estudiante pueda llevar a cabo ajustes y pueda cumplir sus  
166 requisitos en el término establecido por la Escuela Graduada. Los créditos para

167 convalidarse serán evaluados por el Comité de Asuntos Graduados Departamental  
168 siguiendo la Certificación 09-09 de Estudios Graduados.

### 169 [Justificación y pertinencia del programa académico nuevo.](#)

170

171 El nuevo programa provee nuevas oportunidades educativas a estudiantes cuya  
172 motivación principal sea desempeñarse en trabajos técnicos del amplio campo de las  
173 ciencias marinas. El programa instruye al estudiante en los conocimientos generales  
174 del área y añade un componente de entrenamiento técnico basado en la aplicación de  
175 sus destrezas. Según la opinión de la mayoría (>65%) de los participantes de seminarios y  
176 discusiones focales llevados a cabo en noviembre 2018, el perfil actual del estudiante está  
177 diseñado para que los egresados sigan una carrera en la academia y ofrece muy pocas  
178 herramientas para aquellos graduados que quieran trabajar en organizaciones estatales  
179 (e.g. Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico), federales (e.g. *Administración*  
180 *Nacional Oceánica y Atmosférica, Servicio Geológico de los Estados Unidos, Agencia de*  
181 *Protección Ambiental de los Estados Unidos*), organizaciones no gubernamentales o la  
182 industria privada. El programa propuesto provee la oportunidad para que le estudiante  
183 pueda desarrollar dichas destrezas al incluir como requisito un proyecto practico dentro o  
184 fuera del ambiente universitario que se enfoque en contestar preguntas aplicadas de  
185 alcance menor a lo que es una tesis de maestría en ciencias. Estas prácticas pueden ser  
186 llevadas a cabo como parte de proyectos externos o prácticas en agencias o entidades  
187 privadas en temas de interés a las ciencias marinas.

188

189 Adicionalmente, el nuevo grado provee para disminuir el tiempo de graduación actual.  
190 Actualmente, de acuerdo con datos provistos por OPIMI, el promedio de graduación es de  
191 4.5 años. El programa propuesto ayudará a disminuir el tiempo de graduación a tres años  
192 o menos.

193

194 Relación del programa académico nuevo con la misión y el plan  
195 estratégico vigente de la UPR, así como con la misión y plan estratégico  
196 del recinto o unidad donde se propondrá.  
197

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

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

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

206

207 *Los aspectos de las Ciencias Marinas y la aplicación de sus conocimientos al*  
208 *manejo de recursos marinos es un tema en el cual el programa propuesto tiene*  
209 *un potencial mayor. A través de las interacciones creadas por los proyectos de*

210 *los estudiantes y sus prácticas coordinadas con diversos sectores, se amplía el*  
211 *impacto al servicio a la comunidad.*

212

- 213 • *Procurar la formación plena del estudiante, en relación a su responsabilidad*  
214 *como servidor de la comunidad.*

215

216 *El programa procura ampliar la formación del estudiante al fomentar la aplicación*  
217 *de sus conocimientos en asuntos aplicados de las Ciencias Marinas. Se estima*  
218 *que la creación del nuevo programa genere un interés mayor que se refleje en*  
219 *las admisiones al programa. Según información provista por el DCM, más de 1/6*  
220 *parte de los estudiantes del departamento escogerían este grado de tener la*  
221 *alternativa.*

222

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

225

226 *A través de sus proyectos aplicados el estudiante apoya los diferentes aspectos*  
227 *de asuntos de interés relacionados a los Sistemas Marinos y costeros de Puerto*  
228 *Rico.*

229

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

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

232

- 233       • Innovación Académica: oferta académica actualizada para asegurar la  
234       pertinencia de esta y el desarrollo de programas de avanzada.

235  
236       La creación del Programa responde a la diversificación de alternativas  
237       educativas y de practica a sectores del sector graduado de estudiantes. Esta  
238       alternativa tiene un enfoque dirigido para que los estudiantes desarrollen  
239       carreras prácticas que les sirva a diversificar sus oportunidades profesionales.

- 240  
241       • Éxito Estudiantil: Reducción de la brecha entre tasas de admisión, retención y  
242       graduación en cumplimiento con la responsabilidad de hacer uso eficiente de  
243       sus recursos y de garantizar la excelencia académica.

244  
245       El nuevo programa logrará reducir el tiempo de graduación mientras se espera  
246       poder aumentar el número de estudiantes interesados. Al presente se ha  
247       registrado un interés

248  
249       Relación del programa académico propuesto con otros existentes dentro  
250       del recinto o unidad del sistema en el País.

251  
252       El programa propuesto evoluciona del programa de Maestría en Ciencias (M.S.) actual  
253       del DCM. Este programa comparte muchos de los recursos didácticos y de  
254       infraestructura. Existe una posibilidad de “fertilización cruzada” entre el programa  
255       propuesto y el de M.S.

256

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

264

265 Componentes del currículo: secuencia curricular a tiempo completo o  
266 parcial.

267

268 Tabla 1. Cursos de la Maestría Profesional en Ciencias Marinas Aplicada

<b>Cursos</b>	<b>Créditos</b>
Cursos medulares: CMOB 6618 oceanografía biológica, CMOB 6617 oceanografía física, CMOG 6616, oceanografía geológica, CMOQ 6615 oceanografía química. Aprobados con B o más.	12
CIMA 6900 – Proyecto: consiste en un estudio comprensivo de un problema en ciencias marinas (biología, física, geología y/o química) seleccionado de forma tal que integre los conocimientos adquiridos	6

durante los cursos. El proyecto podrá realizarse en el departamento o fuera del mismo y será aprobado por el comité graduado como proyecto de grado. De realizarse fuera de CIMA, el comité graduado incluirá una persona (supervisor externo) de esa institución/agencia/organización. Al final del proyecto, deberá entregarse un informe técnico final, el cual revele los resultados principales, experiencia adquirida y aplicaciones de la misma. Este informe final deberá ser aprobado por el comité graduado.	
Cursos Obligatorios: tres créditos por cada una de las especialidades del programa (Biológica, Física, Geológica y Química). En particular:  Todos estos cursos aprobados con B o más.	12
Cursos Electivos: Cualesquiera de los cursos departamentales o extra departamentales de ser necesario para cumplir con el mínimo de requerido y aprobado por el Comité Graduado del estudiante.	2
<b>Total de Créditos</b>	<b>32</b>

269

270 [Modalidad en la que se ofrecerá: a tiempo parcial o en línea, entre otras.](#)

271

272 El programa está diseñado una oferta de cursos presencial, hibrido o a distancia

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

274 residencia. También requiere un periodo de practica que pudiera ser externo a la

275 UPRM en o fuera de Puerto Rico, dependiendo de las condiciones de la práctica de

276 investigación, las oportunidades de intercambio y acceso a fondos.

277

278 Criterios para otorgar el grado académico. Incluirá tiempo mínimo y  
279 máximo para completar el mismo.

280

281 a. El estudiante debe cumplir con la cantidad de créditos (32) con la distribución

282 según la Tabla 1

283 b. Debe mantener un promedio de grado mayor a B

284 c. Todos los cursos medulares deben ser aprobados con B o más.

285 d. El estudiante debe completar su proyecto según aprobado por su Comité

286 Graduado a través de una propuesta de Proyecto

287 e. El estudiante debe llevar a cabo una presentación de su Proyecto ante el

288 Departamento y tomará un examen oral final basado en su proyecto

289 f. El estudiante debe cumplir con el requisito de un año de residencia

290 g. Se espera que el estudiante pueda terminar su grado normalmente en un

291 periodo de 3 años.

292 h. El estudiante debe cumplir con los requisitos de la Certificación 09-09 de la

293 Escuela Graduada.

294

295 Aparte de lo anterior, los estudiantes de otras maestrías ofrecidas en Ciencias Marinas

296 pueden transferirse al programa descrito aquí utilizando los procedimientos delineados

297 por la Escuela Graduada y preferiblemente dentro de un periodo menor a dos años del

298 inicio de sus estudios. De esta forma se facilita que el estudiante pueda llevar a cabo

299 ajustes y cumpla con los requisitos del grado en el término establecido por la Escuela

300 Graduada. Los créditos para convalidarse serán evaluados por el Comité de Asuntos  
301 Graduados Departamental siguiendo la Certificación 09-09 de Estudios Graduados.

302

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

305

306 No se conoce con certeza la proyección de matrícula en este programa de maestría  
307 profesional. Sin embargo, se conoce que estudiantes dentro del DCM han expresado  
308 interés de transferirse de la Maestría en Ciencias en Ciencias Marinas (Plan I) a la  
309 Maestría Ciencias Marinas Plan II el cual es afín a lo aquí propuesto. En específico,  
310 hasta abril de 2022, el DCM cuenta con 46 estudiante de maestría. De estos, el 4%  
311 solicitaron cambiar al programa de M.S. Plan II, y estos serían los primeros que se  
312 graduarían en el programa aquí propuesto. Por otro lado, incluyendo los anteriores, el  
313 15% del total de estudiantes se han aceptado para la M.S. en Ciencias Marinas Plan II.  
314 Estos números representan un mínimo de estudiantes que pudieran cualificar para  
315 graduarse según el programa propuesto y sin que ocurriera una divulgación masiva de  
316 esta alternativa, por lo que se espera una mayor aceptación entre los futuros  
317 solicitantes.

318

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

320

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

323

### 324 Perfil de la Facultad

325

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

331

### 332 Plan de evaluación de la efectividad del programa.

333

334 Se someterán evaluaciones periódicas del Programa de Maestría Profesional en  
335 Ciencias Marinas (Plan II) para asegurar la calidad de sus ofrecimientos y estándares  
336 académicos. El director del DCM, el Comité Graduado y la facultad adscrita al  
337 Programa implementarán un plan de las mejores prácticas para la medición y el  
338 mejoramiento continuo. Para la evaluación del Programa se recopilará la siguiente  
339 información:

340 a. Número de estudiantes de nuevo ingreso

341 b. Número de estudiantes retenidos

342 c. Programas académicos de procedencia de los estudiantes de traslado

- 343 d. Progreso académico de los estudiantes del Programa por año académico
- 344 e. Número de estudiantes que completan el Programa por año académico
- 345 f. Tiempo de graduación de cada estudiante

346

347 El análisis se hará de acuerdo con las estrategias de avalúo descritas en la  
348 Tabla 2. En esta se describen los objetivos operacionales, los instrumentos, los  
349 parámetros de medición, el personal que implementa el análisis, y el itinerario de  
350 avalúo.

351 [Tabla 2. Lista de Objetivos, Instrumentos y Parámetros de medición para los](#)  
352 [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>
<b>1. Generar una demanda estable para el Programa</b>	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
<b>2. Mantener una tasa alta de retención estudiantil</b>	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

<i>Objetivo operacional</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Parámetros de medición</i>	<i>Personal de implementación</i>	<i>Itinerario de avalúo</i>
<b>3. Lograr un impacto positivo sobre egresados</b>	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
<b>4. Obtener una colocación rápida pos-graduación</b>	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
<b>5. Atraer Profesionales Activos</b>	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

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

Apéndice 1: Cursos Disponibles para el Programa de Maestría  
Profesional en Ciencias Marinas Aplicadas (Plan Tipo 2)

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385 **Advanced Undergraduate Courses**

386

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

388 Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: authorization of the Director  
389 of the Department.

390 Basic knowledge, techniques, and areas of interest of the different disciplines of marine  
391 sciences. The interaction and research aims in Physical, Geological, Chemical and Biological  
392 Oceanography.

393

394 CIMA 5007 INTRODUCTION TO OCEAN OBSERVATION.

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

396 Discussion of the scientific and practical applications of ocean observation. Evaluation of the  
397 different types of observation platforms from the most traditional such as buoys and ships to the  
398 modern autonomous submersible vehicles and satellites in polar and geostationary orbits.  
399 Investigation of the different types of physical, chemical, and biological sensors installed on  
400 these platforms, as well as their principles of operation, limitations and environmental and  
401 energy requirements. Evaluation of telemetry protocols and data storage in the operation of the  
402 observation system.

403

404 CIMA 5008. LABORATORY OF INTRODUCTION TO OCEANOGRAPHY.

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

406 Application of basic knowledge and techniques in different areas and disciplines of interest  
407 within marine sciences. The application exercises present the research aims, scopes, and  
408 interaction between Physical, Geological, Chemical, and Biological Oceanography.

409

410 CMOB 5017. MARINE ECOLOGY AND RESOURCE MANAGEMENT.

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

413 Description of the marine environment and familiarization with the major tropical marine  
414 communities; data-gathering and biological sampling techniques; human impact on the marine  
415 environment from the standpoint of pollution, exploitation, protection, and regulation;  
416 jurisprudence in major litigation involving marine resources; management practices.

417

418 CMOF 5015. PHYSICAL OCEANOGRAPHY FOR ATMOSPHERIC SCIENCES.

419 Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisites: MATE 4009 and (FISI  
420 3272 or FISI 3162) or authorization of the Director of the Department.

421 Introduction to topics in physical oceanography such as heat budget, physical properties of  
422 seawater, oceanic mixing processes, and equations of conservation of heat, salt and  
423 momentum. Analysis of the origin of marine currents by applying the concepts of potential  
424 vorticity conservation and Sverdrup circulation. Description of the mechanics of surface and  
425 deep currents.

426

427

428 CMOG 5001. INTRODUCTION TO CLIMATE CHANGE.

429 Three credit hours. Three hours of lecture per week. Prerequisite: authorization of the Director  
430 of the Department. Overview of the principles of Earth's climate covering a broad range of  
431 phenomena that influence climate at various regional and global time scales and resolutions.  
432 Discussion of climate forced by external controls. Description of the effects of internal forces  
433 and their variability, and human-induced climate change. Emphasis on the role of greenhouse  
434 gases and rates of change of these processes. Discussion of the future climate change  
435 scenarios and possible mitigating steps.

436  
437 CMOG 5002. LABORATORY OF INTRODUCTION TO CLIMATE CHANGE.  
438 One credit hour. Three hours of laboratory per week. Corequisite: CMOG 5001.  
439 Application and analyses of the principles of Earth's climate covering a broad range of  
440 phenomena forced by external controls. Laboratory exercises include the use of proxy data,  
441 climate modeling, and analysis of climate change impacts.

442  
443

### 444 **General Graduate Courses**

445  
446 CIMA 6900. GRADUATE RESEARCH PROJECT IN MARINE SCIENCES. Zero to six credit  
447 hours. One hour of discussion and eight hours of research per week. Prerequisites: Approve  
448 three of four core courses: (CMOB 6618-Biological Oceanography and CMOF 6617 –Physical  
449 Oceanography and CMOG 6616-Geological Oceanography and CMOQ 6615-Chemical  
450 Oceanography) or authorization of the Director of the Department. Comprehensive study of a  
451 problem related to any of the marine sciences disciplines, biological, physical, geological and/or  
452 chemical oceanography, which integrates the knowledge acquired in the program. The project  
453 could be done in house (CIMA) or in any other institution (public or private) and the selected  
454 topic will depend on the student's interest. At the end of the project, the student must submit a  
455 final report that shows main results, acquired experience and applications. This report will be  
456 evaluated by the student's graduate committee.

457  
458

459 CIMA 8785. CURRENT TOPICS SEMINAR (II).  
460 Two credit hours. Two hours of lecture per week.  
461 Recent topics in marine sciences and related fields.

462  
463

464 CIMA 8998. SPECIAL PROBLEMS (I, II, S).  
465 One to three credit hours. One to three sessions per week.  
466 Tutorial discussion and/or laboratory and library  
467 research on a special topic.

468  
469

### 470 **Biological Oceanography (CMOB) Graduate Courses**

471  
472 CMOB 6018. MARINE ECOLOGY (I, II)  
473 (On demand). Four credit hours. Three hours of lecture and one three-hour laboratory per week.

- 474 Structure and function of marine ecosystems; flux of energy and materials in biogeochemical  
475 cycles.  
476
- 477 CMOB 6078. ANALYSIS OF SPATIAL DATA IN MARINE ECOLOGY.  
478 Three credit hours. Three hours of lecture per week.  
479 Collection and analysis of spatial data in marine ecology within a geographic information system  
480 and landscape ecological context with applications to ecological problems. Emphasis on  
481 ecological issues in the marine environment and their application to marine resources  
482 management. A research project is required.  
483
- 484 CMOB 6079. DNA DATA ANALYSIS OF MARINE ORGANISMS  
485 Six credit hours. Three hours of lecture and six hours of laboratory per week.  
486 Introduction to modern marine population genetics and phylogenetics of marine species. Study  
487 of the different types of molecular data and their collection; phylogeny reconstruction by  
488 parsimony, distance, and likelihood methods; tests of the molecular clock for dating speciation  
489 events; Darwinian selection at the molecular level, interspecies variation, detection of population  
490 structure; and genomic evolution. Analysis of real data from the marine scientific literature with  
491 computer software in population genetics and phylogenetics.  
492
- 493 CMOB 6618. BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY(I).  
494 Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. Marine life  
495 and its relationship to geological, physical and chemical aspects of the ocean; basic techniques  
496 fundamental to marine research. Demonstrations and field trips.  
497
- 498 CMOB 6619. BIO-OPTICAL OCEANOGRAPHY (I)  
499 (On demand). Four credit hours. Three hours of lecture and one three-hour laboratory per week.  
500 Integrated study of the role of light in aquatic ecosystems including the physics of light  
501 transmission within water, the biochemistry and physiology of aquatic photosynthesis, and the  
502 ecological relationships that depend on the underwater light environment. Field trips required.  
503
- 504 CMOB 6635. RESEARCH METHODS IN MARINE SCIENCES (II).  
505 Three credit hours. Three hours of lecture per week.  
506 Techniques of data collection, analysis, and interpretation with emphasis on research problems  
507 relevant to the marine ecosystems of Puerto Rico.  
508
- 509 CMOB 6655. MOLECULAR MARINE BIOLOGY (I, II)  
510 (On demand). Four credit hours. Two hours of lecture and two three-hour laboratories per week.  
511 Prerequisite: authorization of the Director of the Department.  
512 Theory, practice, and applications of molecular marine biology.  
513
- 514 CMOB 8635. MARINE MICROBIOLOGY.  
515 Three credit hours. Two lectures and one three-hour laboratory per week.

516 Analysis of marine microorganisms with emphasis on their functions in nutrient cycling in the  
517 ocean, and the role of algae, bacteria, protozoans, fungi and viruses. Emphasis on the  
518 presence of non-culturable microorganisms in the marine environment and their research  
519 methods.

520

521 CMOB 8649. CRITICAL ANALYSIS OF READINGS IN MARINE ECOLOGY

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

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

525

526 CMOB 8665. MORPHOLOGY OF MARINE INVERTEBRATES

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

529

530 CMOB 8676. SYSTEMATICS OF MARINE INVERTEBRATES (I)

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

532 Taxonomy, phylogeny and distribution of marine invertebrates with special attention to local  
533 forms.

534

535 CMOB 8686. ICHTHYOLOGY I (II)

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

537 A study of the morphology, physiology and ecology of fishes, with emphasis on marine forms.

538

539 CMOB 8687. ICHTHYOLOGY II (I)

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

541 A study of the systematics, evolution and distribution of fishes, with emphasis on marine forms.

542

543 CMOB 8708. CORAL REEF BIOLOGY.

544 Five credit hours. Three hours of lecture and one five hours of laboratory per week. Exploration  
545 of the systemic, evolution, and biological characteristics (structure, modularity, life cycles,  
546 reproduction, etc.) of the main organisms forming coral reef communities. Field trips to coral  
547 reef communities and laboratory work are required.

548

549 CMOB 8709. ECOLOGY AND ZOOGEOGRAPHY OF CORAL REEFS.

550 Five credits hours. Three hours of lecture and one six hours laboratory per week.

551 Prerequisite: CMOB 8708 or authorization of the Director of the Department. Field trips are  
552 required.

553

554 CMOB 8715. ECOLOGICAL CONCEPTS IN MARINE SCIENCES.

555 Three credits hours. Two hours of lecture and one three hours laboratory per week. Field trips  
556 are required.

557

558 CMOB 8716. ECOLOGY OF MARINE COMMUNITIES SEMINAR (II)

559 (On demand). Two credit hours. Two sessions per week.  
560 Composition and quantitative structure of selected marine assemblages, and their energetic and  
561 tropic relationships.

562  
563 CMOB 8994. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN MARINE INVERTEBRATES (I, II)  
564 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.  
565 Supervised study or research on specific selected aspects of marine invertebrates, or  
566 techniques pertaining to their study.

567  
568 CMOB 8997. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN ICHTHYOLOGY (I, II)  
569 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.  
570 Individual student research on marine fishes.

571  
572

573

#### 574 **Chemical Oceanography (CMOQ) Graduate Courses**

575

576 CMOQ 6615. CHEMICAL OCEANOGRAPHY (II).  
577 Three credit hours. Three hours of lecture per week.  
578 General survey of chemical oceanography, including application of basic concepts of physical  
579 and analytical chemistry to the marine environments, chemical interactions of major and minor  
580 constituents of seawater, the influence of chemical processes on physical, biological, and  
581 geological processes.

582

583 CMOQ 6617 MARINE POLLUTION  
584 Three credit hours. Three hours of lecture per week.  
585 Deleterious effects on living resources, human health, marine activities, and water quality  
586 caused by the anthropogenic introduction of substances or energy into the marine environment.

587

588

589 CMOQ 8638. CHEMICAL OCEANOGRAPHY LABORATORY (I).  
590 Three credit hours. One hour of lecture and six hours of laboratory per week.  
591 Laboratory experience in techniques of sampling and handling of marine samples, and the  
592 analyses of these samples for major, minor and trace constituents.

593

594

595 CMOQ 8991. A, B, C. SPECIAL PROBLEMS IN CHEMICAL OCEANOGRAPHY (I, II)  
596 (On demand). One to three credit hours. One to three sessions per week.  
597 Laboratory studies of specific problems in chemical oceanography. Topics to be chosen by the  
598 student and approved by the professor.

599

600

#### 601 **Geological Oceanography (CMOG) Graduate Courses**

- 602  
603 CMOG 6616. GEOLOGICAL OCEANOGRAPHY (II).  
604 Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. For students  
605 not majoring in Geological Oceanography.  
606 A review of the basic concepts of geology; geomorphology and structure of the ocean basins  
607 and continental shelves; techniques of marine exploration and research; study of the tectonic  
608 theories on the origin of marine basins and structural processes; the distribution of sediments,  
609 and marine sedimentary processes.  
610  
611 CMOG 8606. COASTAL GEOMORPHOLOGY (II)  
612 (On demand). Three credit hours.  
613 Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. The origin of coastal features and  
614 their relationships with shore problems relative to the basic sciences; presentation of the forces  
615 that modify the shores. Discussion and field trips.  
616  
617 CMOG 8618. MARINE GEOLOGY OF THE CARIBBEAN (I, II) (On demand). Four credit hours.  
618 Two hours of lecture and two three-hour laboratory periods per week. Prerequisite: 15 credit  
619 hours in Geology.  
620 Synthesis and analysis of the marine geology of the Caribbean, using published data and cruise  
621 information; survey of our present knowledge of bathymetry, and of the structure, sediments and  
622 stratigraphy of the Caribbean.  
623  
624 CMOG 8675. ADVANCED GEOLOGICAL OCEANOGRAPHY (I, II)  
625 (On demand). Three credit hours. Two hours of lecture and one three hour laboratory per week.  
626 A comprehensive review of the geomorphology and structure of the ocean basins; analysis of  
627 tectonic theories and structural processes operating in the marine environment; distribution of  
628 marine sediments.  
629  
630 CMOG 8706. STRUCTURE OF CORAL REEF.  
631 Three credit hours. One hour of lecture and two three-hour laboratories per week.  
632 Structure, development, and methods of study of coral reefs. Field trips required.  
633  
634 CMOG 8717. SPECIAL PROBLEMS IN MARINE GEOLOGY (II)  
635 (On demand). One to three credit hours. One to three hours of lecture and one three-hour  
636 laboratory per week.  
637 Supervised study or research on specific aspects in marine geology.  
638  
639  
640 **Physical Oceanography (CMOF) Graduate Courses**  
641  
642 CMOF 6005. METHODS OF OCEANOGRAPHIC DATA ANALYSIS (II)  
643 (On demand). Three credit hours. Three hours of lecture per week.

644 Oceanographic data analysis emphasizing computer techniques: exploratory data analysis,  
645 regression analysis, scalar and vector spectral analysis, maximum entropy spectral analysis,  
646 empirical orthogonal eigen functions, filters, complex demodulation.

647

648 CMOF 6445. REMOTE SENSING IN OCEANOGRAPHY I

649 Four credit hours. Two hours of lecture per week and two laboratories of three hours per week.  
650 Remote sensing and its application in oceanography, including comparison with field data. Field  
651 trips are required.

652

653 CMOF 6617. PHYSICAL OCEANOGRAPHY (I).

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

655 General introduction to the study of physical processes in the sea; physical properties of sea  
656 water, heat budget, water budget, temperature salinity relationships, light in the sea, equations  
657 of motion, vertical stability, Coriolis effect geostrophic motion, general oceanic circulation,  
658 waves and tides.

659

660 CMOF 6631 GEOPHYSICAL FLUID DYNAMICS I-II.

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

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

665

666 CMOF 8446. REMOTE SENSING IN OCEANOGRAPHY II.

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

670

671 CMOF 8619. COASTAL OCEANOGRAPHY.

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

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

676

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

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

679 Selected topics in physical oceanography.

680

681

682

683

684

685

686

687

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

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699