

**Ensenyaments de Màster Universitari**  
**Aprovació de plans d'estudis**  
**Consell de Govern de 14 d'octubre de 2021**

Centre	Ensenyament	CACG
<b>Facultat de Física</b>	MOD0H Fotònica / Photonics	22 de juliol de 2021
<b>Facultat de Medicina i Ciències de la Salut</b>	M280P Erasmus Mundus d'Innovacions en Ciències Biològiques i Bioenginyeria per a la Medicina de Precisió (BeinPM)	29 de setembre de 2021
<b>Facultat de Química</b>	MD30C Erasmus Mundus d'Innovació i Regulació en Química	22 de juliol de 2021

**Distribució de crèdits del màster (memòria verificada)**

TIPUS DE MATÈRIES/CRÈDITS	CRÈDITS A SUPERAR PER L'ESTUDIANT
Crèdits obligatoris	9
Crèdits optatius	66
Crèdits pràctiques externes obligatòries	15
Crèdits treball final de màster	30
<b>TOTAL DE CRÈDITS DEL TÍTOL</b>	<b>120</b>

**Distribució temporal de les assignatures per curs i semestre (memòria verificada)**

PRIMER CURS					
Codi	Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS	Codi Matèria (crèdits matèria)
Crèdits Optatius		1	66	OPT	MDD33C Disseny (6 crèdits)
					MDD33D Indústria (6 crèdits)
					MDD33F Gestió (6 crèdits)
					MDD33G Química Sostenible (6crèdits)
					MDD33H Economia Circular (6 crèdits)
		2			MDD33J Toxicologia (6 crèdits)
					MDD33K Sostenibilitat Mediambiental (6 crèdits)
					MDD33L Avaluació (6 crèdits)
					MDD33M Risc i Seguretat (6 crèdits)
					MDD33N Normativa (6crèdits)
					MDD33P Habilitats Transversals (6 crèdits)
<b>TOTAL CRÈDITS</b>			<b>66</b>		

SEGON CURS					
Codi	Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS	Codi Matèria (crèdits matèria)
575051	Formació de Laboratori per a Projectes de Recerca	1	9	OB	MDD338 Projecte (9 crèdits)
575052	Pràctiques	1	15	PR	MDD33B Pràctiques Externes (15 crèdits)
575053	Treball Fi de Màster	2	30	TFM	MDD339 Treball Final de Màster (30 crèdits)
<b>TOTAL CRÈDITS</b>			<b>54</b>		

\* Tots els alumnes passen el primer any curricular (66 ECTS) en de les universitats del consorci, (Unibo, UAlg o UB), denominada institució d'acollida, on resten junts. La institució d'acollida rota cada any, en edicions consecutives, entre les universitats europees de ple dret del Consorci (Unibo, UAlg y UB).

Durant el segon any, cadascun dels estudiants es trasllada a una de les altres universitats del consorci, denominada institució d'acollida de recerca (Research Host).

El projecte i el treball final de màster es poden dur a terme en col·laboració amb un segon soci. En aquest cas els estudiants seran acollits parcialment per una altra universitat del consorci o per un soci participant.

Durant l'any de recerca, els estudiants podran dur a terme les pràctiques en un soci participant, en un soci de la institució d'acollida de recerca o internament.

La defensa del treball final de màster i la graduació de cada estudiant tindrà lloc en la institució d'acollida de recerca.

Forma d'assolir els crèdits optatius del màster (memòria verificada)	
Número de crèdits optatius del títol de màster: <b>66 crèdits</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MDD33C Disseny (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33D Indústria (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33F Gestió (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33G Química Sostenible (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33H Economia Circular (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33J Toxicologia (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33K Sostenibilitat Mediambiental (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33L Avaluació (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33M Risc i Seguretat (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33N Normativa (mínim 6 crèdits)</li> <li>• MDD33P Habilitat Transversals (mínim 6 crèdits)</li> </ul>

### ANNEX OPTATIVES del Títol de Màster Universitari en ERASMUS MUNDUS EN INNOVACIÓ I REGULACIÓ EN QUÍMICA

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD33C	Disseny	6
ASSIGNATURES		
575054	Disseny de Productes Innovadors	6
575055	Nous Productes Aplicats	6
575056	Disseny de Productes Farmacèutics Alternatius	6

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD33D	Indústria	6
ASSIGNATURES		

575057	Innovació Industrial	6
575058	Indústria Farmacèutica Sostenible	6
575059	Indústria de les Nanotecnologies	6
<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD33F</b>	<b>Gestió</b>	<b>6</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
575060	Negocis i Empresa	6
575061	Qualitat i Innovació	6
575062	Negocis i Màrqueting	6

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD33G</b>	<b>Química Sostenible</b>	<b>6</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
575063	Sostenibilitat Química	6
575064	Química Verda	6
575065	Química des de la Natura	6

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD33H</b>	<b>Economia Circular</b>	<b>6</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
575066	Economia Circular	6
575067	Gestió de Residus	6
575068	Matèries Primeres	6

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD33J</b>	<b>Toxicologia</b>	<b>6</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
575069	Perspectiva Toxicològica	6
575070	Toxicologia Humana	6
575071	Avaluació Toxicològica	6

<b>CODI</b>	<b>MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA</b>	<b>CRÈDITS</b>
<b>MDD33K</b>	<b>Sostenibilitat Mediambiental</b>	<b>6</b>
<b>ASSIGNATURES</b>		
575072	Sostenibilitat Mediambiental	6
575073	Preocupacions Globals	6
575074	Avaluació Ambiental	6

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD33L	Avaluació	6
ASSIGNATURES		
575075	Avaluació General	6
575076	Gestió de Dades	6
575077	Avaluació de Laboratori	6

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD33M	Risc i Seguretat	6
ASSIGNATURES		
575078	Seguretat i Risc	6
575079	Seguretat Química	6
575080	Seguretat de Plantes Químiques	6

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD33N	Normativa	6
ASSIGNATURES		
575081	Regulació en Química	6
575082	Regulació en Aliments i Fàrmacs	6
575083	Regulació i Nanotecnologia	6

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MDD33P	Habilitats Transversals	6
ASSIGNATURES		
575084	Actitud Comunicativa	6
575086	Competències Informàtiques	6
575085	Actitud Investigadora	6
575087	Actitud Innovadora	6

DADES DEL CONVENI SIGNAT

CRÈDITS OFERTATS

Matèria (mòdul)	Curs	Mòdul	Tipologia mòdul (1)	ECTS	ECTS / Institució			
					UPC	UAB	UB	ICFO
M1	1	Fonaments de Fotònica / Fundamentals of Photonics	OB	10	4	4	2	0
M2	1	Fotònica Aplicada i Competències Transversals / Applied Photonics and Transversal Skills	OB	10	7	1,25	1,75	0
M3	1	Òptica Quàntica / Quantum Optics	OP	18	0	9	4,5	4,5
M4	1	Biofotònica i Imatge / Biophotonics and Imaging	OP	12	6	0	3	3
M5	1	Materials i Nanofotònica / Materials and Nanophotonics	OP	12	6	0	2	4
M6	1	Telecomunicacions i Circuits Fotònics / Telecommunications and Photonic Circuits	OP	9	6	0	3	0
M7	1	Enginyeria Òptica / Optical Engineering	OP	12	12	0	0	0
M8	1	Treball Fi de Màster / Master Thesis	TFM	16	(*)	(*)	(*)	(*)
<b>Total ECTS</b>					<b>41</b>	<b>14,25</b>	<b>16,25</b>	<b>11,50</b>

(1) Tipologia del mòdul: OB, mòdul obligatori; OP mòdul optatiu.

(2) Aquest nombre total d'ECTS ~~ofertats~~ per cada institució en els mòduls M1 a M7 podran tenir una variació de  $\pm 5$  crèdits, aproximadament.

(\*) Cada institució dirigirà els TFM segons l'oferta i la demanda en cada curs acadèmic. També es podrà fer el TFM en altres institucions o amb un director extern del màster, amb la participació d'un director ponent professor del màster.

## RESUM DE CRÈDITS OFERTATS

	ECTS Obligatoriis (excloent-ne el TFM)	ECTS Optatius
UPC	11	30
UAB	5,25	9
UB	3,75	12,5
ICFO	0	11,5
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>63</b>

## CRÈDITS QUE HA DE SUPERAR L'ESTUDIANT

TIPOLOGIA DELS CRÈDITS	Crèdits que ha de superar l'estudiant	UPC	UAB	UB	ICFO
Obligatoriis	20	11	5,25	3,75	0
Optatius	24	L'estudiant pot elegir d'acord amb el seu tutor les matèries optatives ofertades que més l'interessi.			
Treball Fi de Màster	16	Cada institució dirigirà TFM segons l'oferta i la demanda en cada curs acadèmic.			
<b>TOTAL CRÈDITS QUE CAL SUPERAR</b>	<b>60</b>				

## COMPLEMENTES FORMATIUS

### Titulacions d'accés al màster (segons memòria verificada)

1. Per accedir als ensenyaments oficials de màster serà necessari estar en possessió d'un títol universitari oficial espanyol o un altre expedit per una institució d'educació superior pertanyent a un altre Estat integrant de l'Espai Europeu d'Educació Superior que faculti en el mateix per a l'accés als ensenyaments de Màster.

2. Així mateix, podran accedir els titulats de sistemes educatius aliens a l'Espai Europeu d'Educació Superior.

Els estudiants que accedeixin al màster amb la titulació de grau en Física o Òptica i Optometria, grau en Enginyeria de Telecomunicacions, Enginyeria Industrial, Enginyeria Aeronàutica, Enginyeria Electrònica o Enginyeria Física no han de fer cap tipus de complement de formació.

### Titulacions que han de superar Complementes Formatius

Els estudiants amb una de les següents titulacions hauran de fer complements formatius a criteri del comitè executiu.

DENOMINACIÓ TITULACIÓ	Crèdits de CF a superar	Assignatures de CF a superar
Grau en Matemàtiques	Màxim 30 crèdits	Física: que podrà incloure formació en Electromagnetisme o Física de l'Estat Sòlid Òptica: que podrà incloure conceptes d'òptica geomètrica i ondulatoria o electromagnètica.
Grau en Biologia	Màxim 30 crèdits	Matemàtiques (o Mètodes Matemàtics): que podrà incloure formació en Àlgebra, Càlcul i Equacions Diferencials. Òptica: que podrà incloure conceptes d'òptica geomètrica i ondulatoria o electromagnètica.
Grau en Química o Enginyeria Química	Màxim de 30 crèdits	Òptica: que podrà incloure conceptes d'òptica geomètrica i ondulatoria o electromagnètica.
Altres graus de Ciències o Enginyeria	Màxim 30	Matemàtiques (o Mètodes Matemàtics): que podrà incloure

	crèdits	formació en Àlgebra, Càlcul i Equacions Diferencials.  Física: que podrà incloure formació en Electromagnetisme o Física de l'Estat Sòlid  Òptica: que podrà incloure conceptes d'òptica geomètrica i ondulatòria o electromagnètica.
Estudiants amb una titulació de 180 ECTS	Fins a 60 crèdits	Matemàtiques: mínim de 15 crèdits (o Mètodes Matemàtics): que han d'incloure formació en Àlgebra, Càlcul i Equacions Diferencials.  Física: mínim de 20 crèdits els quals han d'incloure formació en Electromagnetisme o Física de l'Estat Sòlid  Òptica: mínim de 15 crèdits, els quals han d'incloure conceptes d'òptica geomètrica i ondulatòria o electromagnètica

### Assignatures de Complements Formatius

Aquests crèdits poden cursar-se a través d'assignatures que s'imparteixen en la UAB (Grau en Física), UB (Grau en Física) i UPC (Grau en Enginyeria Física, Grau en Ciències i Tecnologies de Telecomunicació –o altres graus impartits per l'ETSETB, o Grau en Òptica i Optometria)

### Distribució de crèdits del màster (memòria verificada)

TIPUS DE MATÈRIES/CRÈDITS	CRÈDITS A SUPERAR PER L'ESTUDIANT
Crèdits obligatoris	20
Crèdits optatius	24
Crèdits pràctiques externes obligatòries	---
Crèdits treball final de màster	16
<b>TOTAL DE CRÈDITS DEL TÍTOL</b>	<b>60</b>

### Distribució temporal de les assignatures per curs i semestre (memòria verificada)

PRIMER CURS					
Codi	Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS	Codi Matèria (crèdits matèria)
570530	Introducció a la Fotònica. Òptica i Làsers <i>UPC/UAB</i>	1	5	OB	MD0D80 : Fonaments de Fotònica (10 crèdits)
570533	Propagació de Feixos i Òptica de Fourier <i>UAB/UB</i>	1	5	OB	
570534	Laboratori de Fotònica <i>UPC/UAB/UB</i>	1	5	OB	MD0D8J Fotònica Aplicada i Competències Transversals (10 crèdits)
	Crèdits optatius	1	15	OPT	MD0D82 Òptica Quàntica (18 crèdits) MD0D83 Biofotònica i Imatge (12 crèdits) MD0D84 Materials i Nanofotònica (12 cr) MD0D85 Telec. i Circuits Fotònics (12 cr) MD0D86 Enginyeria Òptica (12 crèdits)
573639	Negoci i Patents en Fotònica <i>UPC/UB</i>	2	5	OB	MD0D8J Fotònica Aplicada i Competències Transversals (10 crèdits)
	Crèdits optatius	2	9	OPT	MD0D82 Òptica Quàntica (18 crèdits) MD0D83 Biofotònica i Imatge (12 crèdits) MD0D84 Materials i Nanofotònica (12 cr) MD0D85 Telec. i Circuits Fotònics (12 cr) MD0D86 Enginyeria Òptica (12 crèdits)



570579	Treball Final de Màster Universitat de Barcelona/ Universitat Politécnica de Catalunya / Universitat Autònoma de Barcelona / ICFO	2	16	TFM	MD0D87 Treball Fi de Màster (16 crèdits)
--------	--	---	----	-----	--

Forma d'assolir els crèdits optatius del màster (memòria verificada)	
Número de crèdits optatius vinculats al màster: <b>24 crèdits</b>	Cursant qualsevol assignatura optativa ofertada pel títol de màster

### ANNEX OPTATIVES del Títol de Màster Universitari en FOTÒNICA/PHOTONICS

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MD0D82	Òptica Quàntica UAB / UB / ICFO	18
ASSIGNATURES		
570536	Òptica Quàntica UAB	3
573629	Simuladors Quàntics amb Gasos Quàntics Ultrafreds UAB / UB - A partir del curs 2021-22 (Docència rotativa, iniciant per la universitat indicada en primer lloc)	3
573630	Confinament i Refredament d'Àtoms Neutres i Condensats de Bose-Einstein UAB / UB (anys alterns)	3
573631	Òptica Quàntica Avançada amb Aplicacions ICFO	3
573632	Teoria de la Informació Quàntica: Comunicació i Computació UAB / ICFO (anys alterns) - No s'imparteix a partir del curs 2021-22	3
573677	Aprentatge Automàtic de Dades Clàssiques i Quàntiques UAB – A partir del curs 2021-22	3
575095	Interfícies Quàntiques Llum-Matèria: Sistemes i Aplicacions Modernes UB/ICFO - A partir del curs 2021-22	3
570541	Comunicació Quàntica Sense universitat – no s'imparteix	3
570537	Interacció Llum-Matèria Sense universitat – no s'imparteix	3
570545	Òptica Experimental Quàntica amb Fotons i Conjunts Atòmics Sense universitat – no s'imparteix	3

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MD0D83	Biofotònica i Imatge UPC / UB / ICFO	12
ASSIGNATURES		
570564	Òptica Visual i Biofotònica UPC	3
573633	Taller de Micromanipulació Òptica UB - no s'imparteix des del curs 2018-19	3
573679	Tècniques Experimentals Òptiques Avançades en Biologia ICFO	3
573681	Processament d'Imatges en Biofotònica UB	3
570563	Imatge Òptica Mèdica Sense universitat – no s'imparteix	3
570549	Tècniques Experimentals Òptiques Avançades en Biologia i Taller Òptic de Micromanipulació Sense universitat – no s'imparteix	3
570565	Tractament d'Imatges i Aplicacions de Visió Artificial Sense universitat – no s'imparteix	3
573635	Imatge Activa i Espectral UPC – A partir del curs 2021-22	3

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MD0D84	Materials i Nanofotònica UPC / UB / ICFO	12
ASSIGNATURES		
570567	Llum Làser Ultraràpida i Ultraintensa UPC/ICFO	3
570568	Nanofotònica ICFO	3
573640	Materials Fotònics i Metamaterials UB/UPC	3
573641	Òptica no Lineal UPC	3
570566	Òptica no Lineal: Fonaments i Aplicacions <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
570569	Materials Fotònics <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MD0D85	Telecomunicacions i Circuits Fotònics UPC / UB	12
ASSIGNATURES		
570570	Fibres i Telecomunicacions UPC	3
573634	Sistemes Fotònics en Telecomunicacions <i>UPC - Curs 2021-22 no s'imparteix</i>	3
573642	Optoelectrònica i Tecnologia Fotovoltaica UPC	3
573643	Fotònica Integrada UB	3
570573	Detecció Òptica Remota <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
570571	Dispositius Fotovoltaics <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
570572	Tecnologies i Dispositius Fotònics Avançats <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3

CODI	MATÈRIA OPTATIVA MEMÒRIA VERIFICADA	CRÈDITS
MD0D86	Enginyeria Òptica UPC	12
ASSIGNATURES		
573682	Sistemes i Aplicacions Làser UPC	3
573635	Imatge Activa i Espectral <i>UPC – Canvi de vinculació a la matèria MD0D83 Biofotònica i Imatge a partir del curs 2021-22</i>	3
573644	Gestió de la Llum amb Dispositius UPC	3
573645	Mesurant amb Llum UPC	3
570574	Disseny Òptic i Instrumentació <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
573683	Disseny i Instrumentació Òptica <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
570578	Sistemes Làser i Aplicacions <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
570575	Fonts de Llum, Pantalles i Sensors <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
570577	Metrologia Òptica <i>Sense universitat – no s'imparteix</i>	3
574764	Disseny de Sistemes Òptics <i>UPC - A partir del curs 2020-21</i>	3

