


<p>Universida<u>de</u>Vigo</p>	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA</p>	<p>Environmental Physics Laboratory  EPhysLab</p>	<p>CODIF: IT12-PE03</p>
--------------------------------	--	---	------------------------------------

**PROPUESTA DEL PROGRAMA FORMATIVO DEL
TÍTULO DE MÁSTER: MÁSTER EN CIENCIAS DEL CLIMA: METEOROLOGÍA,
OCEANOGRAFÍA FÍSICA Y CAMBIO CLIMÁTICO**

CENTRO: FACULTAD DE CIENCIAS

Máster en Ciencias del Clima: meteorología, oceanografía física y cambio climático.


El máster propuesto, de orientación exclusivamente investigadora, se centra en aspectos científicos del clima global, de climas regionales y del cambio climático, junto con el análisis de sus impactos.

El Máster en Ciencias del Clima: Meteorología, Oceanografía Física y Cambio Climático es un máster Universitario Oficial de la Universidad de Vigo. Los Másteres Universitarios oficiales son los estudios que, dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), conducen a la obtención de los títulos de Máster y Doctor.

Objetivos generales y específicos del Máster en Ciencias del Clima: meteorología, oceanografía física y cambio climático.

Objetivos generales

El objetivo general de este máster es la formación avanzada previa a la actividad investigadora y la iniciación a la investigación en el ámbito de los aspectos científicos del clima y del cambio climático, así como en los



<p>UniversidadeVigo</p>	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA</p>	<p>Environmental Physics Laboratory  EPhysLab</p>	<p>CODIF: IT12-PE03</p>
-------------------------	--	---	------------------------------------

impactos derivados del mismo. Esta formación se conseguirá mediante cursos presenciales con fuerte vocación práctico-investigadora y la realización de un trabajo fin de máster con investigación original que puede constituir el germen de una futura tesis doctoral.

Objetivos específicos

- Proporcionar a los alumnos una formación avanzada y metodológica en Ciencias del Clima, cambio climático y su impacto que les permita su iniciación en la investigación en temas afines.
- Contribuir a la consolidación y potenciación de los estudios de grado en el campus de Ourense de la Universidad de Vigo, a través de una oferta formativa complementaria atractiva.
- Ser un lugar de encuentro de profesionales con vocación de aplicación de la investigación y de estudiantes interesados en las Ciencias climáticas, el cambio climático y sus impactos.
- Ser un foro de discusión y aprendizaje.
- Servir como vía de cooperación científico-docente con otros científicos españoles y portugueses, potenciando el papel que los científicos y docentes gallegos tiene en el contexto nacional e internacional.
- Servir como instrumento de cooperación científica internacional, fundamentalmente con Iberoamérica, ofreciendo una considerable parte de su carga docente a estudios especializados sobre el clima en Iberoamérica.

Planificación de la enseñanza.

	PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA		CODIF: IT12-PE03
---	--	--	----------------------------

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS (European Credit Transfer System) por tipo de materia. Recuérdese que el ECTS mide la carga de trabajo del estudiante, no solo las horas de clase sino también las horas de estudio, de elaborar trabajos e informes, de exámenes...de tal forma que un crédito supone entre 25 y 30 horas de trabajo del estudiante.


Tipo de materia	Créditos a cursar	Créditos Ofertados
Obligatorias	10	10
Optativas	38	98
Trabajo fin de Grado	12	12
Total	60	120

Los contenidos formativos mínimos se estructuran en 4 módulos o unidades de coherencia didácticas:

- *Módulo Obligatorio*
- *Módulo Optativo de Contenidos Básicos*
- *Módulo de Especialización*
- *Módulo de Métodos de Investigación Avanzados*

Módulo Obligatorio

Este primer módulo engloba una única asignatura sobre datos climáticos y el análisis de los mismos. Se trata de un módulo que refuerza y profundiza

<p>Universida<u>de</u>Vigo</p>	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA</p>		<p>CODIF: IT12-PE03</p>
--------------------------------	--	--	------------------------------------

conocimientos estadísticos y numéricos necesarios para afrontar el resto de contenidos del máster, y permite a los alumnos el saber manejar y analizar datos climáticos. Es por ello su carácter obligatorio. Es muy importante destacar que no se trata en ningún caso de un módulo de nivelación pues imparte contenidos y supone la adquisición de competencias propias de posgrado.



MÓDULO OBLIGATORIO	ASIGNATURA	ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
			T	P	TP/OA
Obligatorio	Análisis de datos climáticos	10	30	40	180

Módulo Optativo de Contenidos Básicos

Este módulo está constituido por un conjunto de asignaturas de carácter optativo, refiriéndose con el sobrenombre de básico al hecho de que en él se desarrollan los aspectos científicos del clima. Se fija una limitación en la optatividad, de forma que aun pudiendo optar entre las distintas asignaturas de este módulo se deben cursar un número mínimo de créditos dentro de él para la obtención del máster.

Las asignaturas de este bloque formativo se describen en la siguiente tabla:

MÓDULO	ASIGNATURA	ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
			T	P	TP/OA
"Básico" Optativo	Climatología Dinámica	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Climatología Sinóptica	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Clima Marítimo	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Interacción atmósfera-océano a escala climática	4	20	10	70


	PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA		CODIF: IT12-PE03
---	--	--	----------------------------

"Básico" Optativo	Modos principales de variabilidad climática	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Modelos Climáticos	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Paleoclima	4	20	10	70

De este bloque se deben cursar al menos 20 créditos ETCS

Módulos de Especialización


Este máster no tiene diferentes especialidades, luego no deben entenderse estos módulos de especialización como conjuntos de asignaturas que deben cursarse necesariamente para adquirir un distintivo "especial" dentro del máster, sino que este grupo de asignaturas se entienden como agrupaciones con una significación conjunta, tanto desde el punto de vista académico como científico. Así, existen dos módulos. Uno referido al cambio climático y sus impactos dónde se presentan los cambios observados del clima, así como los proyectados bajo distintos escenarios de cambio climático. En este módulo se analizarán los impactos del cambio climático en diversos sectores socioeconómicos de interés, tanto en el ámbito regional como nacional, tales como los recursos hídricos, la agricultura, los recursos forestales o la pesca. El otro módulo de especialización trata de aspectos climáticos regionales. Si bien el clima y el cambio climático son fenómenos globales existen particularidades regionales muy distintivas que requieren conocer con profundidad los fenómenos meteorológicos y oceánicos que afectan a cada región. Dada la vocación de cooperación internacional con Iberoamérica que tiene el máster este módulo no sólo incluye aspectos regionales de interés para nuestros estudiantes (el Mediterráneo como región a gran escala y Galicia

<p>Universida<u>de</u>Vigo</p>	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA</p>	<p>Environmental Physics Laboratory  EPhysLab</p>	<p>CODIF: IT12-PE03</p>
--------------------------------	--	---	-------------------------------------

para escala más regional) sino también los climas regionales y su modelización de Centroamérica y Sudamérica.

Las asignaturas, de este módulo formativo se describen en la tabla siguiente:

MÓDULO	ASIGNATURA	ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
			T	P	TP/OA
<i>Cambio climático y sus impactos</i>	Cambios climáticos observados en la atmósfera	3	12	8	55
	Cambios climáticos observados en el océano	3	12	8	55
	Proyecciones de cambio climático en diversos escenarios	3	12	8	55
	Impacto del cambio climático en los recursos hídricos	3	12	8	55
	Impacto del cambio climático en la vegetación, agricultura y los recursos forestales	3	12	8	55
	Impacto del cambio climático en los recursos pesqueros	3	12	8	55
	Impacto del cambio climático en la zona costera	3	12	8	55
<i>Aspectos climáticos regionales</i>	Sistemas meteorológicos en el Mediterráneo	3	12	8	55
	El clima de Galicia	3	12	8	55
	Dinámica del clima en regiones tropicales	3	12	8	55
	Clima y variabilidad climática en la región de los mares intra-americanos	3	12	8	55
	Climatología de Sud América	3	12	8	55
	Variabilidad climática en Sudamérica y el papel de las teleconexiones	3	12	8	55
	Modelización regional del clima: aplicaciones en la Península Ibérica y Sudamérica	3	8	12	55

<p>UniversidadeVigo</p>	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA</p>	 <p>EPhysLab</p>	<p>CODIF: IT12-PE03</p>
-------------------------	--	--	------------------------------------



Deberán elegirse al menos 9 créditos ETCS del módulo de especialización que se elija.

Módulo de Métodos de Investigación Avanzados

Este módulo está constituido por un conjunto de asignaturas optativas que presentan cada una de ellas diferentes técnicas muy especializadas, desde la recuperación, tratamiento y análisis de datos climáticos hasta métodos de reconstrucción de datos paleoclimáticos o métodos dinámicos muy sofisticados. El objetivo de estas asignaturas es ofrecer al alumno el aprendizaje y entrenamiento en algunos métodos avanzados que le van a ser de ayuda para el trabajo fin de máster y posteriormente, si es el caso, en la elaboración de su trabajo de doctorado.

Las asignaturas, de este bloque formativo se describen en la tabla siguiente:

MÓDULO	ASIGNATURA	ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
			T	T	TP/OA
Métodos avanzados	Técnicas avanzadas de reconstrucción climática	3	12	8	55
Métodos avanzados	Métodos de estudios de paleoproxies	3	12	8	55
Métodos avanzados	Cálculo y uso de trayectorias de masas de aire	3	12	8	55
Métodos avanzados	Flujos de ondas en la atmosfera y sus usos climáticos	3	12	8	55
Métodos avanzados	Métodos avanzados de análisis de series temporales	3	12	8	55
Métodos avanzados	Análisis de sequías climáticas y probabilidad de lluvias extremas	3	12	8	55
Métodos avanzados	Recursos computacionales avanzados en investigación climática	3	12	8	55
Métodos	Modelado Numérico de	3	12	8	55

	PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA		CODIF: IT12-PE03
---	--	--	----------------------------

avanzados	Sistemas Geofísicos			
-----------	---------------------	--	--	--


No existe limitación en el número de créditos que se quieran cursar de este módulo.

Trabajo Fin de Máster

Para la obtención del Título de Posgrado o Máster, el alumno deberá realizar un Trabajo de Fin de Máster, en el cual deberá desarrollar los conocimientos adquiridos en la titulación en al menos uno de los perfiles de la misma. El trabajo aportará un total de 12 créditos ETCS. Además, cada uno de los trabajos será publicado en el número anual de la revista Avances en Ciencias de la Tierra (ACT) editada por el grupo EPHYSLAB en colaboración con la Asociación Medioambiental ESCLIMA desde 2010.

En la tabla adjunta se listan las líneas de investigación ofertadas para la elección de trabajos de investigación. Estas mismas líneas servirán para que aquellos alumnos que deseen continuar con la realización de una tesis doctoral enfoquen su futuro tema de investigación.


LINEAS DE INVESTIGACIÓN	
Dinámica y estructura de la tropopausa	Modelización regional del clima
Transporte de humedad en la atmósfera	Dinámica y variabilidad del clima en Galicia
Análisis climático de sistemas sinópticos mediante métodos objetivos	Análisis de extremos climáticos
Análisis del clima mediante tipos de tiempo	Impacto del cambio climático sobre el clima marítimo.
Reconstrucción climática mediante datos históricos	Patrones de teleconexión y su huella en el océano.
Análisis de sequías y de impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos	Vulnerabilidad de la costa frente al cambio climático.
Dinámica del clima en regiones tropicales, Warm Atlantic pool y sistemas de jets en niveles bajos	Impacto del cambio climático sobre la ecología marina y los recursos pesqueros

<p>Universida deVigo</p>	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA</p>	<p>Environmental Physics Laboratory  EPhysLab</p>	<p>CODIF: IT12-PE03</p>
--------------------------	--	---	-------------------------------------

<p>Dinámica del clima y variabilidad climática en Sudamérica</p>	<p>Impacto del cambio climático en la vegetación, agricultura y recursos forestales</p>
<p>Acoplamiento troposfera estratosfera y dinámica de la estratosfera</p>	<p>Impacto del cambio climático en la zona costera</p>
<p>Oscilaciones atmosféricas de baja frecuencia (NAO, ENSO, QBO...)</p>	<p>Identificación y análisis de registros paleoclimáticos</p>

Organización y descripción de los módulos o materias.

La realización del Máster requiere que el alumno realice un total de 60 créditos ECTS distribuidos en dos semestres. En el primer semestre se deberán cursar los 10 créditos del módulo obligatorio y 20 créditos ECTS elegidos entre las siete asignaturas del módulo básico optativo. Con esta formación se administra al alumno una formación, sobre los aspectos científicos del clima, necesaria para poder abordar estudios más específicos de cambio climático y sus impactos o de climas regionales. Las asignaturas de estos dos módulos van ordenadas secuencialmente, no simultáneamente, por la necesidad de tener formación básica previa al estudio más detallado del clima. En el segundo semestre se deben cursar asignaturas por un total de 18 créditos optativos. Aquí el alumno deberá optar entre alguno de los dos módulos de especialización debiendo completar al menos 9 créditos en asignaturas de este módulo. Los 9 créditos restantes pueden completarse o con las restantes asignaturas del módulo, mediante asignaturas del otro módulo de especialización o mediante asignaturas del módulo de métodos de investigación avanzados. La ordenación temporal de las asignaturas ya no será totalmente secuencial, pudiendo haber simultaneidad en la impartición de las mismas, en función del interés y alumnos matriculados en cada una de ellas. También en el segundo semestre se debe realizar un trabajo fin de máster por un total de 12 créditos ECTS. Como norma general se podrán cursar un máximo de 12 créditos ECTS en asignaturas de otros postgrados, sin

UniversidadeVigo	PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA OFERTA FORMATIVA	 EPhysLab	CODIF: IT12-PE03
------------------	--	--	----------------------------

menoscabo de que se tengan que cursar o convalidar los créditos obligatorios y los 16 créditos ECTS elegidos entre las seis asignaturas del módulo denominado básico optativo de este Máster.

Programa Formativo

TITULACIÓN: MASTER EN CIENCIAS DEL CLIMA: METEOROLOGÍA, OCEANOGRAFÍA FÍSICA Y CAMBIO CLIMÁTICO							
MÓDULO	ASIGNATURA	DURACIÓN ¹	TIPO ²	Nº DE CREDITOS	HORAS DE APRENDIZAJE		
					TEORÍA	PRÁCTICAS	TRAB. PERSONAL Y OTRAS ACTIV.
Obligatorio	Análisis de datos climáticos	1S1 (oct-nov)	O	10	30	40	130
"Básico" Optativo	Climatología Dinámica	1S1 (dic-ene)	OP	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Climatología Sinóptica	1S1 (dic-ene)	OP	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Clima Marítimo	1S1 (ene-feb)	OP	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Interacción atmósfera-oceano a escala climática	1S1 (ene-feb)	OP	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Modos principales de variabilidad climática	1S1 (feb)	OP	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Modelos Climáticos	1S1 (feb)	OP	4	20	10	70
"Básico" Optativo	Paleoclima	1S1 (feb)	OP	4	20	10	70
Especialización	Cambios climáticos observados en la atmósfera	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Cambios climáticos observados en el océano	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Proyecciones de cambio climático en diversos escenarios	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Impacto del cambio climático en los recursos hídricos	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Impacto del cambio climático en la vegetación, agricultura y los recursos forestales	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Impacto del cambio climático en los recursos pesqueros	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Impacto del cambio climático en la zona costera	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Sistemas meteorológicos en el Mediterráneo	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	El clima de Galicia	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Dinámica del clima en regiones tropicales	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Clima y variabilidad climática en la región de los mares intra-americanos	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Climatología de Sud América	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Variabilidad climática en Sudamérica y el papel de las teleconexiones	1S2	OP	3	12	8	55
Especialización	Modelización regional del clima: aplicaciones en la Península Ibérica y Sudamérica	1S2	OP	3	8	12	55
Métodos avanzados	Técnicas avanzadas de reconstrucción climática	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Métodos de estudios de paleoproxies	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Cálculo y uso de trayectorias de masas de aire	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Flujos de ondas en la atmósfera y sus usos climáticos	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Métodos avanzados de análisis de series temporales	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Análisis de sequías climáticas y probabilidad de lluvias extremas	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Recursos computacionales avanzados en investigación climática	1S2	OP	3	12	8	55
Métodos avanzados	Modelado Numérico de Sistemas Geofísicos	1S2	OP	3	12	8	55
	Trabajo de Investigación	3S2	O	12	15	15	250
				120	445	305	1865

LEYENDA

¹ En número de meses indicando el/los semestres en que se imparte (ejemplo: 3 meses en el Primer semestre = 3S1).

² Obligatorio (O), Optativo (OP).

BLOQUE DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	Debe cursarse la única asignatura del bloque
BLOQUE DE ASIGNATURAS OPTATIVAS BÁSICAS	Deben cursarse al menos 20 créditos de estas asignaturas
BLOQUE DE ESPECIALIZACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS IMPACTOS	Deben cursarse al menos 9 créditos si se eligió este bloque
BLOQUE DE ESPECIALIZACIÓN EN CLIMAS REGIONALES	Deben cursarse al menos 9 créditos si se eligió este bloque
BLOQUE MÉTODOS AVANZADOS DE INVESTIGACIÓN CLIMÁTICA	No existen limitaciones en el número de créditos