

**Convenio
de cooperación
entre la Universidad de Antioquia en Medellín-Colombia
y
la Universidad de Maine (República Francesa)**

Parágrafo 1: Objetivo del programa de cooperación

El propósito del presente convenio es definir las disposiciones generales de organización del programa de doble titulación entre la facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad de Maine y la facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia.

El objetivo principal del convenio consiste en favorecer la movilidad de los estudiantes y permitirles aprovechar las especialidades que ofrecen cada uno de los establecimientos.

El presente convenio establece las disposiciones generales de cooperación para los estudiantes de la Universidad de Maine que deseen estudiar, en el marco del programa de cooperación, en la Universidad de Antioquia y para los estudiantes de la Universidad de Antioquia que deseen estudiar en la Universidad de Maine a nivel de la Maestría en Ciencias y Tecnologías - mención Física o Química. La duración de la formación en ambas universidades se establece sobre cuatro semestres (dos años). Los estudiantes se podrán integrar a la maestría elegida al inicio del primer semestre (primer año) y continuar durante toda la duración del plan de estudios (cuatro semestres), o al inicio del tercer semestre para continuar con el último año de maestría, o también se pueden integrar al inicio del cuarto semestre con el fin de realizar su práctica de formación.

El convenio determina las disposiciones generales para que:

- a. Estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Universidad de Maine obtengan tanto el título de Magíster en Ciencias y Tecnologías mención Física ó Química como también el título equivalente de Magíster por la facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia.
- b. Estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia obtengan el título de Magíster mención Física ó Química, como también el título equivalente de Magíster en Ciencias y Tecnologías por la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Universidad de Maine.

Parágrafo 2: Modalidades de acceso al programa de cooperación

Estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Universidad de Maine.

1. Pueden acceder al programa de cooperación los estudiantes de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Universidad de Maine que hayan obtenido el título de

“Licence”¹ en Ciencias y Tecnologías – con énfasis en Física o en Química -, ó quienes hayan cursado los dos primeros semestres de la Maestría en Ciencias y Tecnologías con énfasis en Física o en Química.

Estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia.

1. Pueden acceder al programa de cooperación los estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia que hayan obtenido el título Profesional en Física ó Química, ó quienes hayan cursado los dos primeros semestres de uno de los programas de Maestría en Física ó Química en la Universidad de Antioquia.

Parágrafo 3: Modalidades para obtener la doble titulación.

Estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Universidad de Maine.

1. A los estudiantes inscritos en la Universidad de Maine se les entregarán dos diplomas: uno correspondiente al título de Magíster en Ciencias y Tecnologías mención Física ó Química de la Universidad de Maine y un diploma equivalente dado por la Universidad de Antioquia.
2. La entrega de ambos títulos en el marco de este programa significa que los estudiantes inscritos han cumplido satisfactoriamente con las modalidades de control de los exámenes correspondientes.

Estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia.

1. A los estudiantes inscritos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia se les entregarán dos diplomas: uno correspondiente al título de Magíster en Ciencias mención Física ó Química de la Universidad de Antioquia y un diploma equivalente dado por la Universidad de Maine.
2. La entrega de ambos títulos en el marco de este programa significa que los estudiantes inscritos han cumplido satisfactoriamente con las modalidades de control los exámenes correspondientes.

Parágrafo 4: Disposiciones generales

1. Los diplomas se entregarán de acuerdo con lo establecido en cada establecimiento.
2. Los estudiantes que participen en el programa serán supervisados conjuntamente por dos tutores, uno de cada establecimiento. Los tutores deberán establecer con el estudiante el currículo que va a seguir en el marco del programa. La Comisión Mixta se encargará de aprobar este currículo. Los trabajos de grado se presentarán en ambas universidades participantes y la sustentación podrá ser tanto en la Universidad de Antioquia como en la Universidad de Maine, bajo el

¹ N. de T: La “Licence” en Francia es equivalente al título de Físico ó Químico al que se refiere el presente convenio.

control de la Comisión Mixta (ver parágrafo 5). La universidad donde se defienda la tesis suministrará los documentos necesarios a la otra universidad. El trabajo se defenderá ante la Comisión Mixta de examen.

3. Los estudiantes deberán responder a los criterios de conocimiento del idioma fijado por las normas vigentes en cada universidad.
4. El número de estudiantes que participe en el programa se definirá por un acuerdo común entre ambas universidades. Durante su estadía en cada universidad asociada, los estudiantes estarán sujetos a las reglas de evaluación y de escolaridad local respectivas.
5. Con el fin de garantizar el éxito de esta iniciativa, cada una de las partes designará un coordinador responsable del desarrollo del programa.
6. A los docentes de cada universidad se les podrá solicitar que ofrezcan los contenidos del plan de estudios en el establecimiento asociado.

Parágrafo 5: Comisión mixta

La Universidad de Antioquia y la Universidad de Maine establecerán una Comisión Mixta con un número igual de representantes y con las mismas responsabilidades establecidas para cada universidad. Los coordinadores serán miembros de la Comisión. La Comisión es responsable de todas las misiones inscritas en el presente Convenio y en particular de:

- Seleccionar a los estudiantes;
- Seleccionar los coadyuvantes en la universidad asociada;
- Elaborar el plan de formación para cada estudiante;
- Publicar los resultados de exámenes;
- Enviar las actas de deliberación a las universidades asociadas al programa;

La Comisión mixta se reunirá por lo menos una vez por semestre en cualquiera de las siguientes formas: encuentros personales, conversaciones telefónicas, correo electrónico o video conferencia.

Las decisiones de la Comisión mixta no deberán ir en contra de las normas jurídicas o las exigencias de cada establecimiento.

Parágrafo 6: Disposiciones financieras

1. El reglamento financiero de las acciones concernientes con el proyecto se hará para cada caso concreto en particular. No existe ninguna obligación financiera como resultado del presente convenio.
2. La gestión para obtener financiamiento externo se realizará en cada establecimiento.

3. Los beneficiarios de financiación externa serán designados por la comisión mixta.
4. En el marco de la doble inscripción de los estudiantes en las dos universidades asociadas, los derechos de inscripción sólo se podrán exigir en uno de los dos establecimientos.
5. Los derechos relativos a la seguridad social para estudiantes con una estancia mayor a tres meses serán exigidos por la Universidad que los reciba.
6. La gestión de las finanzas suplementarias otorgadas por la Universidad de Maine y la Universidad de Antioquia para el funcionamiento del programa de cooperación será regulada por los establecimientos respectivos de acuerdo con la consulta de la Comisión Mixta. Cada parte contratante cumple con esta misión de manera independiente, pero debe contar con la aprobación de la otra parte.

Parágrafo 7: Entrada en vigencia y terminación oficial del convenio

1. El convenio entra en vigencia desde el año escolar 2007/2008.
2. La validez del presente Convenio será hasta el año 2010/2011, y se prolongará automáticamente por un periodo de 2 años renovable. Sin embargo, cualquiera de las partes contratantes podrá darlo por terminado, por escrito, antes de terminada la vigencia del programa, y con un plazo no menor de seis meses antes de la reanudación de un nuevo período académico. En este caso se deberán considerar los intereses de los estudiantes ya inscritos en el programa de cooperación y permitirles terminar el programa en el que se inscribieron.
3. Los cambios y enmiendas al presente Convenio deberán establecerse por escrito y ser aprobados por las dos universidades
4. El presente Convenio se establece en francés y en español. Ambos textos tienen el mismo efecto jurídico.

DOMICILIOS LEGALES Y FIRMAS DE LAS PARTES CONTRATANTES

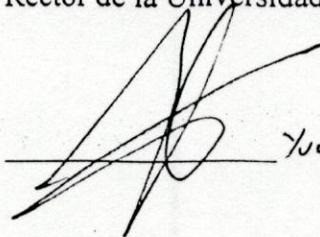
Ambas partes presentan sus firmas:

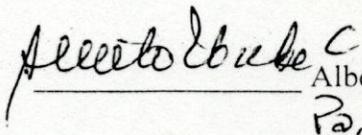
Por la Universidad de Maine

Por la Universidad de Antioquia

Rector de la Universidad de Maine

Rector de la Universidad de Antioquia


Yves GULLOTIN


Alberto Uribe Correa
Pa.

Fecha 14 MARS 2008

Fecha _____

Université du Maine
Avenue Oliver Messiaen-n085
Le Mans Cedex 9 (France)
TEL: 02-43-83-30-19
Fax: 02-43-83-30-77
E-mail: dirsci@univ-lemans.fr
www.univ-lemans.fr/sciences

Universidad de Antioquia
Calle 67 No. 53-108; A.A. 1226
Medellin, Colombia
TEL: (57) 4 2630011
Fax: (57) 4 2638282
E-mail: jrestre@fisica.udea.edu.co
<http://matematicas.udea.edu.co/~exacta/>

Maestría en Física, Aplicaciones y Modelización

Propuesta de currículo – Enero de 2007

Semestre 1: Tronco común para todos los estudiantes inscritos en la Maestría en Física sin distinción de las especialidades del segundo año.

Módulos	Intensidad horaria		
	Cursos	TD*	TP*
Física de la materia condensada (PCM11)	25	25	
Física cuántica, atómica y molecular (PQ11)	30	20	
Física estadística (PS11)	20	20	
Métodos matemáticos y aplicaciones en el procesamiento de la señal (PM11)	25	25	15
Métodos numéricos (PNS11)	10		30
Inglés (PEC12)		30	
ECTS totales	110	120	45
		275	

245 h Obligatorias - 30 h Tronco común

*TP: Trabajo Dirigido

*TP: Trabajo Práctico

Semestre 2:

Introducción del 25% de módulos electivos como preparación para la especialidad del segundo año.

Curriculo: Física – (Marco modelo europeo)

Módulos		Intensidad horaria		
		Cursos	TD	TP
Física de semiconductores				
Magnetismo (PMM12)				
Óptica ((PO12) _i				
Interacción materia- radiación (PIMR12)				
Métodos espectroscópicos (PS12)				
Simulaciones numéricas (PNS12)				
Proyecto Tutorial TP12				
Inglés (PEC11)				
Total	340 h: 100 h Proyecto y 30 h Tronco común		90	180

240 horas obligatorias

Semestre 2 :

Por problemas de gestión unificada del Master 1(M1) todas las enseñanzas se desarrollan en UFR

El módulo Instrumentación, medida y sensores se ilustra ampliamente por los métodos de END

Currículo: Instrumentación física, óptica y micro sensores

100 horas Saber específico

Se introduce la enseñanza de instrumentación de END - Electromagnética y Ultrasonidos en reemplazo de Instrumentación y Metrología que se desarrolla actualmente en la Escuela Nacional Superior de Ingenieros de Mans (ENSIM, sigla en francés)

Módulos				
Física de semiconductores (PSM12) I				
Óptica (PO12)				
Electrónica PEL12				
Instrumentación y medidas en END				
Simulaciones numéricas (PNSI2)				
Prácticas socio-profesionales Comunicación				
Proyecto Tutorial TP12				
Inglés (PEC11)				
Total	340 h: 50 h Proyecto y 90 h Prácticas Socio-Profesionales	120	160	

250 h Obligatorias 100 horas Saber específico

Semestre 2

Currículo: Modelización numérica en física y mecánica

Se introduce la enseñanza de instrumentación de END - Electromagnética y Ultrasonidos en reemplazo de la Instrumentación y Metrología que se desarrolla actualmente en la Escuela Nacional Superior de Ingenieros de Mans - (ENSIM)

Módulos				
Física de semiconductores (PSM12) I				
Óptica (PO12)				
Iniciación a los elementos finitos y C++ MNC12				
Simulación dinámica de sólidos MNS12				
Programas de cálculo óptico MNL12				
Simulaciones numéricas (PNS12)				
Prácticas socio- profesionales , Comunicación				
Proyecto tutorial TP12				
Inglés (PEC11)				
Total	340 h: 50 h Proyecto y 90 h prácticas Socio-Profesionales	140	165	

250 H Obligatorias 100 horas Saber específico

Currículo del Master 2 de la especialidad Física Aplicada y Modelización

"Instrumentación Física, Óptica y Micro sensores"

(Profesional e investigativa)

.....
Con el fin de respetar el espíritu de LMD (por sus siglas en francés: Licence Master Doctorat), se incluyen 50H opcionales en Óptica y Micro sensores

Semestre 3

220 H obligatorias

- Interacción Materia-radiación 20H fundamentales (Tronco Común Física del estado sólido para el modelo Europeo (UFR) + 10H optoacústica
- Óptica no lineal 20 H Tronco Común para el modelo Europeo (UFR)
- **O**
- Micro sensores acústicos 25H
- Micro sensores mecánicos y técnicos 25H

Tronco común

- MOEMS + Práctica 70H Tronco Común para el modelo Europeo (ENSIM)
- Micro sensores - Fundamentos y técnicas básicas 25H (ENSIM)
- Procesamiento de señal y de datos 24H Comunes con la maestría en Acústica (UFR)
- Métodos numéricos electromagnética, óptica, térmica 30H (para intercambiar con el modelo Europeo y Modelización Numérica y Realidad Virtual - MNRV) (UFR)
- Informática industrial 30H (UFR)

60H proyecto tutorial

80 H transversales

20H inglés técnico + 10 de preparación para el TOEIC

20H gestión de proyectos

30H conferencias industriales

Semestre 4

Práctica de 6 meses que diferencia el plan de estudios profesional del plan de estudios investigativo.

- Plan de estudios investigativo: prácticas en el Laboratorio Universitario o Investigación y Desarrollo Industrial
- Plan de estudios profesional: prácticas en empresa (laboratorio de Investigación y Desarrollo, asesoría y planeación, producción, gerencia de proyectos)

Palabras clave: instrumentación (metrología, las adquisiciones de datos, sensores), Física (fundamentos de las propiedades electrónicas y ópticas de la materia e interacción materia-

radiación), Óptica (instrumental, no lineal, integrada), los micro sensores (técnicas básicas y de realización en cuarto limpio), herramientas numéricas para el ingeniero (procesamiento de señal, modelización e informática industrial), Prácticas socio profesionales (gestión de proyectos industriales, lenguas)

Maestría Europea 3 semestre

Segundo año de Maestría

Semestre M2S1

Tema	ECTS	Profesores	Intensidad horaria		
			Clase	Tutorías	Práctica
Nanofísica (PN21)	6	A. Kassiba (Le Mans) J.M.Greneche N. Randrianantoandro A. Burian (Katowice)? J. Szade (Katowice)? Compartido	60		
Física de materiales mesoscópicos (PHM21)	6	A. Gibaud (Le Mans) Dr G. Brotons (Le Mans) Compartido	40	20	
Óptica no lineal (PO21)	4	J.M.Breteau	20		
Física del estado sólido (PSS21)	3	A.Kassiba	20		
Simulaciones numéricas de estructura molecular y clusters. (PNS21)	5	F.Calvayrac M.Makowska-Janusik (Czestochowa)	10		30
Micro sensores (PMS21)	6	C. Arfuso (Le Mans) D. Mounier (Le Mans) D.Debarnot (Le Mans) Compartido	40		30
Total			190	20	60
			270		

Modelo de Plan de estudios en Master 1 (primer año)

Semestre 1		
Unidades y programas resumidos	Intensidad horaria	Créditos ECTS
Física (ondas, térmica, óptica)	60	5
Automática	38	3
Procesamiento de señal	42	4
Metrología	50	4
Física cuántica y aplicaciones en la interacción materia-radiación	20	3
Matemáticas para la física	20	2
Propiedades electrónicas y ópticas en los sólidos	20	3
Propiedades físicas de los materiales y simetría	20	3
Lengua moderna: inglés - comunicación	30	3

Semestre 2		
Unidades y programas resumidos	Intensidad horaria	Créditos ECTS
Tronco común		
Cálculo científico y modelización	40	3
Supervisión tecnológica	20	3
Derechos de las sociedades y del trabajo	20	3
Proyecto tutorial	50	7
Lengua moderna: inglés - comunicación	30	3
Especialidad Instrumentación Física y Micro sensores & Sensores Ópticos e Instrumentación		
Electrónica	40	3
Óptica Cristalina y optróptica	30	3
Medidas y sensores	48	5
Especialidad Modelización Numérica y Realidad Virtual		
Iniciación a los elementos finitos y C++	40	3

Simulación dinámica de los sólidos	20	3
Modelización numérica de materiales	45	5
Programas de cálculo óptico	35	3

Coordinadores pedagógicos del primer año **M1**

	Especialidad IFMS & SOI	Especialidad MNRV
Semestre 1	Abdelhadi KASSIBA TEL: 0033 (0)2 43 83 35 12 /32 94 E-mail : Adbelhadi.Kassiba@univ-lemans.fr	
Semestre 2	Abdelhadi KASSIBA TEL: 0033 (0)2 43 83 35 12 /32 94 E-mail : Adbelhadi.Kassiba@univ-lemans.fr	Florent CALVAYRAC TEL: 0033 (0)2 43 83 26 26 E-mail: Florent.Calvayrac@univ-lemans.fr

Modelo de Plan de estudios en Master 2 (segundo año)

Semestre 3		
Unidades y programas resumidos	Intensidad horaria	Créditos ECTS
Especialidad Instrumentación Física y Micro sensores		
Tratamiento de datos/procesamiento de señal/PDS	24	2
Informática industrial	46	2
Elaboración de materiales y funcionamiento de superficies	15	1
Aproximación numérica, fenómenos electromagnéticos y térmicos	30	4
Estrategia industrial - derecho y gestión - comunicación - inglés	84	4
Micro sensores - microsistemas - fundamentos y técnicas básicas	25	3
MOEM'S	25	3
Micro sensores térmicos	25	3

Micro sensores acústicos	25	3
Trabajos prácticos tecnológicos	32	3
Especialidad Modelización Numérica y Realidad Virtual		
Empresa y Comunicación	78	6
Programas de concepción y de cálculo en mecánica (CATIA, NASTRAN, I-DEAS)	42	4
Realidad Virtual	42	4
Interfase hombre-máquina	84	8
Elementos finitos avanzados	48	4
Resistencia de materiales avanzados	18	2
Aplicación del cálculo científico a la física	54	6
Concepción mecánica avanzada y transmisión de potencia	48	4
Especialidad Sensores Ópticos e Instrumentación		
Óptica Fundamental	24	5
Física avanzada en fuentes y detectores	24	5
Instrumentación óptica	24	5
Tratamiento de datos/procesamiento de señal/PDS	24	5
Componentes y captadores ópticos	24	5
Módulo electivo: Medidas sin contactos, Nanotecnología, Componentes híbridos, Tratamiento de Imágenes	24	5

Semestre 4	Intensidad horaria	Créditos ECTS
Unidades y programas resumidos		
Especialidad Instrumentación Física y Micro sensores		
Gestión de proyectos	90	10
Periodo de práctica en empresa		20
Especialidad Modelización Numérica y Realidad Virtual		
Gestión de proyectos	90	10
Periodo de práctica en empresa		20
Especialidad Sensores Ópticos e Instrumentación		
Periodo de práctica final en laboratorio de investigación universitario o privado.		30

Coordinadores pedagógicos del segundo año **M2** Semestres 3 y 4

Especialidad IFMS	Especialidad SOI	Especialidad MNRV
Abdelhadi KASSIBA TEL: 0033 (0)2 43 83 35 12 /32 94 E-mail: Abdelhadi.Kassiba@univ- lemans.fr	Pascal PICART TEL: 0033 (0)2 43 83 39 58 / 39 65 E-mail: Pascal.picart@univ- lemans.fr	Florent CALVAYRAC TEL: 0033 (0)2 43 83 26 26 E-mail: Florent.Calvayrac@univ- lemans.fr

Siglas

- ECTS: European Credit Transferts System (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos)
- UFR: Unité de Formation et de Recherche (Unidad de formación y de Investigación)
- CND: Contrôle non destructif (END: Ensayo No Destructivo).
- TOEIC: Test of english for internacional communication.
- R&D: Recherche et Développement.
- PAM : Physique appliquée et modélisation (Física Aplicada y Modelización)
- LMD : Licence Master et Doctorat
- IPCM : Instrumentation Physique et Micro-Capteurs (IFMS : Instrumentación Física y Micro Sensores)
- COI : Capteurs Optiques et Instrumentation (SOI : Sensores Opticos e Instrumentación)
- MNRV: Modélisation Numérique et Réalité Virtuelle (Modelización Numérica y Realidad Virtual)
- LV : Langue Vivante (Lengua Moderna)
- MOEM'S: Micro-Opto-Electromechanical Systems.