

# Actualización del Plan de Estudios Grado de Ingeniería Biomédica

**Javier Pascau**

**Director del Grado de Ing. Biomédica**

**uc3m**

Universidad **Carlos III** de Madrid

Escuela Politécnica Superior

- ◆ Mejorar la planificación de asignaturas que tienen dependencia entre ellas
- ◆ Modificar los nombres de asignaturas para que reflejen mejor contenidos actuales
- ◆ Incluir asignaturas transversales de habilidades profesionales avanzadas
- ◆ Flexibilizar la optatividad de 4º curso para que los estudiantes puedan elegir más libremente

• Asignatura Señales & Sistemas	Pasa de 3 <sup>er</sup> curso C1 a 2 <sup>o</sup> curso C1
• Asignatura Estadística	Pasa de 2 <sup>o</sup> curso C1 a 3 <sup>er</sup> curso C2
• Técnicas de uso de la información	Pasan de 1 <sup>er</sup> curso C2 a 3 <sup>er</sup> curso C1 Reduce de 3 ECTS a 1.5 ECTS
• Robótica	Pasa de 3 <sup>o</sup> C1 a 4 <sup>o</sup> C1
• Humanidades	3 ECTS pasan de 4 <sup>o</sup> C1 a 1 <sup>o</sup> C1
• Hojas de cálculo. Nivel avanzado.	+ 1.5 ECTs, 3 <sup>er</sup> curso C1
• Propiedad intelectual e industrial	
• Habilidades profesionales interpersonales	+ 3ECTs, 4 <sup>o</sup> curso C2
+ Optatividad en 4 <sup>o</sup> curso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ahora 30 ECTS a elegir</li><li>• Desaparecen las instensificaciones</li><li>• El alumno elige libremente 230ECTS entre 9 asignaturas de 6 ECTS y PAE 6 ECTS</li></ul>

- Anatomy and Physiology I / II
  - **Medical Physiology I/II**
- Bioinformatics
  - **Computational Biology**
- Cell culture and biotechnology for tissue engineering
  - **Tissue/organ regeneration and bioengineering**
- Biomaterials experimental design
  - **Advanced Biomaterials, 3D Bioprinting and Micro/nano Biofabrication**
- Informatics and Biotechnology to support tissue eng.
  - **Synthetic and Systems Biology**
- Image processing and reconstruction
  - **Medical Image Processing**

# Modificación Programa GIB

◆ Redistribución de los créditos:

	Vigente	Propuesta
Formación Básica	72	66
Obligatorios	126	132
Optativos	30	30
TFG	12	12
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>240</b>

# Cambios de carácter de algunas asignaturas

## **Pasan de Formación Básica a Obligatorias**

- Information Skills (Técnicas de búsqueda y uso de la información)
- Humanities I/II (Humanidades I y II)
- Statistics (Estadística)
- Writing and Communication Skills (Técnicas de expresión oral y escrita)

## **Pasan de Obligatorias a Formación Básica**

- Ecuaciones diferenciales (Differential Equations)
- Métodos numéricos en biomedicina (Numerical Methods in Biomedicine)

# Bolsa de optativas de 30 ECTS

**Hay que seleccionar 30 ECTS de optatividad a elegir libremente entre**

- 9 asignaturas de 6 ECTS cada una (las que antes eran 3 de cada intensificación)**
- Prácticas externas 12 ECTS**
- Elección libre, aunque cada asignatura se ofrece en un único cuatrimestre**
- Las practicas se cursan en cualquier momento, y se matriculan en el cuatrimestre que más convenga**

Grado en Ingeniería Biomédica UC3M: Plan 2010

Q1	Linear Algebra	Calculus I		Introduction to Bioengineering	Chemistry	Computer Programming
Q2	Physics I	Calculus II		Physics II	Writing and communication skills / Information skills	Cell and Molecular Biology
Q3	Physics III	Differential Equations		Statistics	Biomechanics of continuum media I (solids)	Biochemistry
Q4	Biological Systems	Materials science and engineering		Electronic technology in biomedicine	Numerical methods in biomedicine	Biomechanics of continuum media II (fluids)
Q5	Systems and Signals	Robotics	Control Eng.	Anatomy and Physiology I	Transport phenomena in biomedical engineering	Measuring Instrumentation
Q6	Fundamental of tissue engineering	Introduction to Biomaterials		Anatomy and Physiology II	Image processing and reconstruction	Introduction to the design of medical instrumentation
Q7	Bioinformatics	Thematic area I		Option I / Professional Internships	Option II / Professional Internships	Humanities
Q8	Thematic area II	Thematic area III		Bachelor Thesis		Bioethics /Intellectual property

Grado en Ingeniería Biomédica UC3M: Plan 2018. En rojo los cambios (fondo azul cambios de nombre)

Q1	Linear Algebra	Calculus I	Introduction to Bioengineering	Chemistry	Computer Programming	
Q2	Physics I	Calculus II	Physics II	<b>Writing skills / Humanities</b>	Cell and Molecular Biology	
Q3	Physics III	Differential Equations	<b>Systems and Signals</b>	Biomechanics of continuum media I (solids)	Biochemistry	
Q4	Biological Systems	Materials science and engineering	Electronic technology in biomedicine	Numerical methods in biomedicine	Biomechanics of continuum media II (fluids)	
Q5	<b>Statistics</b>	<b>Info. skills / Adv. Spreads.</b>	Control Eng.	Medical Physiology I	Transport phenomena in biomedical engineering	Measuring Instrumentation
Q6	Fundamental of tissue engineering	Introduction to Biomaterials	Medical Physiology II	Medical Image Processing	Introduction to the design of medical instrumentation	
Q7	Elective*	Elective	Elective	Computational Biology	Humanities / <b>Robotics</b>	
Q8	Elective*	Elective*	Bachelor Thesis		Bioethics / <b>Professional Skills</b>	

\* Las tres asignaturas optativas relacionadas con el área de ingeniería de tejidos cambian únicamente de nombre

# Plan estudios Ingeniería Biomédica 2018 UC3M

Q1	Linear Algebra	Calculus I	Introduction to Bioengineering	Chemistry	Computer Programming	
Q2	Physics I	Calculus II	Physics II	Writing skills / Humanities	Cell and Molecular Biology	
Q3	Physics III	Differential Equations	Systems and Signals	Biomechanics of continuum media I (solids)	Biochemistry	
Q4	Biological Systems	Materials science and engineering	Electronic technology in biomedicine	Numerical methods in biomedicine	Biomechanics of continuum media II (fluids)	
Q5	Statistics	Info. skills / Adv. Spreads.	Control Eng.	Medical Physiology I	Transport phenomena in biomedical engineering	Measuring Instrumentation
Q6	Fundamental of tissue engineering	Introduction to Biomaterials	Medical Physiology II	Medical Image Processing	Introduction to the design of medical instrumentation	
Q7	Elective	Elective	Elective	Computational Biology	Humanities / Robotics	
Q8	Elective	Elective	Bachelor Thesis		Bioethics / Professional Skills	

# Plan de implantación

## El cambio del plan de estudios se implanta completo en 2018/19

- Alumnos que tengan pendiente de cursos anteriores asignaturas que solo cambian de nombre, deberán cursar las nuevas asignaturas arrastrando las convocatorias ya consumidas.
- En el caso de asignaturas que cambian de créditos y/o contenidos, los alumnos deberán cursar las nuevas asignaturas por primera vez (sin arrastrar convocatorias ya consumidas).
- **Los estudiantes de nuevo ingreso para el curso 2018/19: empezarán a cursar las asignaturas del plan estudios modificado desde el primer curso.**

# Alumnos que pasan a 2º

SIN ASIGNATURAS PENDIENTES	Cursan las siguientes asignaturas de <b>2º CURSO</b> (en color rojo las nuevas asignaturas según el plan 18/19):		
	Carácter	Asignatura	Créditos
		<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>	
	O	Señales y sistemas	6
	FB	Física III	6
	FB	Ecuaciones diferenciales	6
	O	Bioquímica	6
	O	Biomecánica del medio continuo I (sólidos)	6
		<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>	
	O	Sistemas biológicos	6
	O	Ciencia e ingeniería de materiales	6
	O	Tecnología electrónica en biomedicina	6
	FB	Métodos numéricos en biomedicina	6
	O	Biomecánica del medio continuo II (fluidos)	6

# Alumnos que pasan a 2º

Cursan las asignaturas de **1º CURSO** que tengan pendientes (en color rojo las nuevas asignaturas según el plan 18/19):

Carácter	Asignatura	Créditos
<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>		
FB	Cálculo I	6
FB	Algebra Lineal	6
FB	Química	6
O	Introducción a la bioingeniería	6
FB	Programación	6
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>		
FB	Cálculo II	6
FB	Biología celular y molecular	6
FB	Física I	6
FB	Física II	6
FB	Técnicas de búsqueda y uso de la información	3
O	Técnicas de expresión oral y escrita	3

**CON ASIGNATURAS  
PENDIENTES**

Si tienen pendiente la asignatura “Técnicas de Búsqueda y Uso de la Información” se cursa en grupos de otras titulaciones que aún mantienen la impartición de esta asignatura.  
Si tienen pendiente “Técnicas de expresión oral y escrita”, se cursa con el carácter correspondiente al plan 18/19.

# Alumnos que pasan a 3º

ESTUDIANTES QUE PASAN A 3º CURSO	SIN ASIGNATURAS PENDIENTES	<p>Cursan las siguientes asignaturas de <b>3º CURSO</b> (en color rojo las nuevas asignaturas según el plan 18/19):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Carácter</th> <th>Asignatura</th> <th>Créditos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><b>PRIMER CUATRIMESTRE</b></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Señales y sistemas</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td><b>Fisiología médica I</b></td> <td><b>6</b></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Fenómenos de transporte en biomedicina</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Ingeniería de control</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Robótica</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Instrumentación de medida</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td><b>Procesamiento de imágenes médicas</b></td> <td><b>6</b></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td><b>Fisiología médica II</b></td> <td><b>6</b></td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Introducción a los biomateriales</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Introducción al diseño de instrumentación médica</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>Fundamentos de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Carácter	Asignatura	Créditos	<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>			O	Señales y sistemas	6	O	<b>Fisiología médica I</b>	<b>6</b>	O	Fenómenos de transporte en biomedicina	6	O	Ingeniería de control	3	O	Robótica	3	O	Instrumentación de medida	6	<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>			O	<b>Procesamiento de imágenes médicas</b>	<b>6</b>	O	<b>Fisiología médica II</b>	<b>6</b>	O	Introducción a los biomateriales	6	O	Introducción al diseño de instrumentación médica	6	O	Fundamentos de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa	6
	Carácter	Asignatura	Créditos																																									
<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>																																												
O	Señales y sistemas	6																																										
O	<b>Fisiología médica I</b>	<b>6</b>																																										
O	Fenómenos de transporte en biomedicina	6																																										
O	Ingeniería de control	3																																										
O	Robótica	3																																										
O	Instrumentación de medida	6																																										
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>																																												
O	<b>Procesamiento de imágenes médicas</b>	<b>6</b>																																										
O	<b>Fisiología médica II</b>	<b>6</b>																																										
O	Introducción a los biomateriales	6																																										
O	Introducción al diseño de instrumentación médica	6																																										
O	Fundamentos de ingeniería de tejidos y medicina regenerativa	6																																										
CON ASIGNATURAS PENDIENTES	<p>Cursan las asignaturas de 1º que tengan pendientes, según la planificación indicada en los cuadros del apartado anterior.</p> <p>Si tienen pendiente la asignatura “Estadística” la cursan en un grupo especial para repetidores que se impartirá en 2º curso.</p>																																											

# Alumnos que pasan a 4º

Cursan las siguientes asignaturas de **4º CURSO** (en color rojo las nuevas asignaturas según el plan 18/19):

Carácter	Asignatura	Créditos
<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>		
O	Biología computacional	6
O	Habilidades: Humanidades	6
<i>BOLSA OPTATIVAS (30 CR) – 1º y 2º CT</i>		
P	Introducción a la imagen biomédica	6
P	Dispositivos e instrumental médico	6
P	Regeneración y bioingeniería de tejidos y órganos	6
P	Prácticas externas	12
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>		
O	Bioética	3
O	Habilidades II: Interpersonal profesional skills	3
TF	Trabajo fin de Grado	12
<i>BOLSA OPTATIVAS (30 CR) – 1º y 2º CT</i>		
P	Instrumentación e imagen multimodal	6
P	Microdispositivos biomédicos	6
P	Biología sintética y de sistemas	6
P	Temas avanzados en imagen médica	6
P	Aplicaciones biomédicas de la nanotecnología	6
P	Biomateriales avanzados, bioimpresión 3D y micro/nano biofabricación	6
P	Prácticas externas	12

SIN ASIGNATURAS  
PENDIENTES

# Alumnos que pasan a 4º

## ESTUDIANTES REPETIDORES DE 4º CURSO

Cursan las asignaturas pendientes de 2º y 3º curso según lo indicado en los apartados anteriores.

Cursan las asignaturas pendientes de 4º curso según la planificación indicada en el apartado anterior.

No cursan las siguientes asignaturas:

- "Habilidades II: Interpersonal Professional Skills" (3cr) de 4º del plan 18/19, por tener superada "Propiedad Intelectual, innovación y gestión de empresas Biomédicas" (3cr) de 4º del plan 17/18.
- Las asignaturas de Humanidades (3cr) por tenerlos ya superados en años anteriores.
- Las asignaturas optativas ya superadas en años anteriores. Transitoriamente se podrá obtener la intensificación según el plan anterior si se ha seguido el itinerario correspondiente.

# Tabla resumen

TABLA RESUMEN DE EQUIVALENCIAS DE ASIGNATURAS QUE CAMBIAN CRÉDITOS, DE CURSO Y/O CONTENIDOS

Asignaturas plan 17/18		Asignaturas 18/19	
Técnicas de Búsqueda de la Información (3cr)	1º, 2C	Técnicas de Búsqueda de la Información (1,5cr)	3º, 1C
		Hojas de Cálculo (1,5cr)	3º, 1C
Humanidades (6cr)	4º, 1C	Humanidades I (3cr)	1º, 2C
		Humanidades II (3cr)	4º, 1C
Estadística (6cr)	2º, 1C	Estadística (6cr)	3º, 1C
Señales y sistemas (6cr)	3º, 1C	Señales y sistemas (6cr)	2º, 1C
Robótica (3cr)	3º, 1C	Robótica (3cr)	4º, 1C
Propiedad Intelectual, innovación y gestión de empresas Biomédicas (3cr)	4º, 2C	Habilidades II: Interpersonal Professional Skills (3cr)	4º, 2C

# Tabla resumen

**TABLA RESUMEN DE EQUIVALENCIAS EN ASIGNATURAS QUE SOLO CAMBIAN DE NOMBRE o CARÁCTER**

Asignaturas plan 17/18		Asignaturas 18/19	
Ecuaciones diferenciales (6cr) Obligatoria	2º, 1C	Ecuaciones diferenciales (6cr) Formación Básica	2º, 1C
Métodos numéricos en biomedicina (6cr) - Obligatoria	2º, 2C	Métodos numéricos en biomedicina (6cr) – Formación Básica	2º, 2C
Anatomía y fisiología I (6cr)	3º, 1C	Fisiología Médica I (6cr)	3º, 1C
Anatomía y fisiología II (6cr)	3º, 2C	Fisiología Médica II (6cr)	3º, 2C
Bioinformática (6cr)	4º, 1C	Biología computacional (6cr)	4º, 1C
Cultivos celulares y biotecnología para ingeniería tisular (6cr)	4º, 1C	Regeneración y bioingeniería de tejidos y órganos (6cr)	4º, 1C
Informática y biotecnología para ingeniería tisular (6cr)	4º, 2C	Biología sintética y de sistemas (6cr)	4º, 2C
Diseño experimental de biomateriales (6cr)	4º, 2C	Biomateriales avanzados, bioimpresión 3D y micro/nano biofabricación (6cr)	4º, 2C
Procesado y reconstrucción de imágenes (6cr)	3º, 2C	Procesamiento de imágenes médicas (6cr)	3º, 2C

- ◆ Plan de estudios con ligeras modificaciones, mejor reparto de asignaturas y mayor flexibilidad para los alumnos
- ◆ Introduce mayor formación transversal mejorando la preparación de los estudiantes para el Mercado laboral
- ◆ Facilitando la elección a los alumnos en 4º con un único bloque de 30 ECTS con asignaturas y PAE