



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Telecomunicació  
i Aeroespacial de Castelldefels

CLÍNIC  
BARCELONA  
Hospital Universitari



SANT PAU



TicSalut

# Master in SMART HEALTH INNOVATION

Esta versión no es definitiva, pueden haber cambios.

5 de Junio de 2012

## INDICE DEL DOCUMENTO

1. JUSTIFICACIÓN
2. OBJETIVOS
3. A QUIEN VA DIRIGIDO
4. QUIEN LO IMPARTE
5. METODOLOGÍA
6. ESTRUCTURA DEL MASTER
7. OBJETIVOS Y CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS
8. CLASES Y HORARIOS
9. SALIDAS PROFESIONALES
10. PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS
11. RESUMEN

## ANEXOS:

1. CURRICULA
2. ENLACES

## 1. JUSTIFICACIÓN

Dentro del presente contexto socioeconómico de reducción del gasto en el sector sanitario, se hace evidente la necesidad de optimizar los recursos del sistema para garantizar su sostenibilidad.

Esta nueva realidad del sistema abre una nueva ventana para el desarrollo de nuevos métodos más eficientes de gestión relacionados con la telemedicina. De manera general podríamos detectar las siguientes necesidades actuales del sistema sanitario:

**Económica:** Existencia de una fuerte presión en el sector sanitario para reducir costes y optimizar su eficiencia.

**Social:** Aumento de la necesidad para reducir desplazamientos y costes en pacientes proporcionando una mayor comodidad al paciente y disminuyendo la carga asistencial de los centros sanitarios.

**Mercado:** Alto número de empresas con planes para desarrollar sistemas relacionados con e-Health. Area de prioridad dentro de los objetivos estratégicos de la Unión Europea para el 2020.

**Innovación:** Tasa elevada de fracasos en sistemas piloto relacionados con eHealth. Hay un desconocimiento de necesidades reales, soluciones aplicables, entorno regulatorio y modelo más adecuado de gestión e integración a la actividad práctica.

Las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) evolucionan de forma exponencial, permitiendo y facilitando unas mejoras indudables en mucho sectores de actividad humana, los dispositivos móviles han conseguido romper una de las limitaciones de espacio y tiempo que tenían estas tecnologías de manera que ahora disponemos de acceso a los servicios y aplicaciones TICs desde cualquier lugar y en cualquier momento. Se está observando ya desde hace años el gran impacto que están teniendo los avances de las TICs en el sector de la Salud.

El siglo XXI será el momento histórico en el que la población humana llegará al máximo en términos demográficos. Hay una tendencia mundial que se llama: la era del “aging”, no sólo en los países más industrializados, sino también en el resto del mundo. Esta es la razón por la que los sistemas de salud están en crisis y la necesidad de cambios en todo el mundo es urgente. En las últimas décadas los sistemas de salud están tratando de encontrar soluciones a estos retos con la ayuda de las tecnologías digitales. Hospitales, clínicas, médicos, asistentes sociales y público en general están cada vez más conectados a Internet y sus aplicaciones y servicios. Este Master en Innovación de la Salud es la alternativa inteligente para formar un nuevo tipo de profesionales preparados para ofrecer soluciones innovadoras a nuestros sistemas de salud.

Actualmente, los servicios y las tecnologías relacionadas con la salud recaen también en la utilización muy activa de las tecnologías de la información y las comunicaciones, tanto desde el punto de vista de las redes y sistemas de información al servicio de la salud, como los sistemas de telemedicina y servicios asociados, así como desde el punto de vista del desarrollo de dispositivos específicos capaces de obtener y monitorizar parámetros biológicos casi sin la intervención sobre el paciente, a distancia y en movilidad mediante smart phones y otros dispositivos.

Entre los sistemas de información especialmente creados para los profesionales sanitarios y centros hospitalarios cabe destacar desde los servicios on-line de receta electrónica, las bases de datos de historia clínica compartida, que integran diagnósticos y pruebas médicas realizadas, hasta los portales web de información y atención sanitaria.

En cuanto a los sistemas de telemedicina, el uso de internet y de las redes de comunicaciones permiten aplicaciones diversas que van desde la teleradiología, o la teledermatología hasta la teleconsulta. Una aplicación de las TIC que ha conducido a la reducción de las listas de espera, la optimización de los recursos públicos, y una mejora de la productividad y eficacia en la gestión asistencial, que con los sistemas de telemonitorización de pacientes crónicos, contribuye, por ejemplo, a la reducción de las

estancias en los hospitales y a la mejora de la calidad de vida de los pacientes. Finalmente, el desarrollo de nuevos dispositivos especializados para los profesionales de la salud han permitido la introducción de la robótica y, con ella, el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y sistemas avanzados de diagnóstico, así como el desarrollo de dispositivos de simulación y modelado biológico, o el desarrollo de herramientas de simulación y de entrenamiento.

Todo ello en un contexto de cambio demográfico, en el que la esperanza de vida requiere la reducción de los costes económicos derivados de los pacientes con enfermedades crónicas, haciendo un mejor y más eficaz seguimiento médico.

Los nuevos estudios se enmarcan en un ámbito europeo tendente a garantizar, por un lado, la seguridad de los pacientes y, por otro, que los profesionales de la sanidad puedan acceder a la información médica de los pacientes desde cualquier lugar de Europa y que también los propios pacientes tengan un papel activo en la gestión de su salud.

Finalmente, hay que tener en cuenta el hecho de que tanto el e-health como el mobile-health son y serán un nuevo motor económico.

### 2. OBJETIVOS

Creación de un perfil que cuente con un conocimiento de las necesidades reales del sistema de salud y de las soluciones tecnológicas aplicables, capaz de gestionar integralmente proyectos relacionados con tecnologías médicas.

Al finalizar el máster los estudiantes tendrán los conocimientos necesarios para comprender, analizar y evaluar la problemática, las soluciones y el impacto económico de la aplicación de nuevas herramientas TIC en el sector sanitario.

Es objetivo del máster formar profesionales con capacidades de liderazgo y gestión de proyectos dentro del sector público y privado: administración, empresas y sistemas sanitarios.

Se trata de un máster de carácter multidisciplinar en el ámbito de las aplicaciones de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la salud con el objetivo de promover la innovación y la emprendeduría en este campo y contribuir a la formación de nuevos perfiles profesionales ahora mismo inexistentes que, con una procedencia académica y profesional diversa, puedan conducir a un uso más eficiente del sistema sanitario a través de la introducción de las TIC.

Eminentemente práctico, basado en el aprendizaje por proyectos, el máster está diseñado desde la perspectiva de incluir proyectos a desarrollar con la colaboración de grupos de investigación y empresas que trabajan actualmente en la vanguardia del sector. En este entorno, los estudios se realizarán en el llamado Entorno Personal de Aprendizaje en el que el estudiante, de forma individual o en equipo, desarrolla un proyecto de innovación en el marco de la e-salud. El objetivo: dar respuesta a un reto emergente que conecte las TIC y la salud.

La voluntad de las instituciones colaboradoras es formar a "case managers" del sector sanitario que, partiendo de una formación de base en el ámbito de la enfermería, la ingeniería o la medicina, recibirán los complementos de formación necesarios y adecuados en su currículum para obtener una formación integral en el ámbito de la gestión eficaz desde el punto de vista de gestión económica de recursos y de la adecuada aplicación de las TIC en la gestión sanitaria y de la salud.

En esencia, con estos nuevos estudios se busca la creación de un nuevo perfil profesional con un conocimiento basado en aspectos TIC relacionados con la adquisición, procesado, tratamiento y transmisión de información, imágenes y cualquier otra información de tipo biológico y sanitario.

También estarán formados en aspectos científicos relacionados con las ciencias de la vida, la biología y la medicina-la biotecnología-y en ámbitos tecnológicos relacionados con los sistemas asistenciales y de control y cuidado de la salud. En cuanto al ámbito de la gestión, se ofrecerá formación en temas vinculados a la dirección y la gestión de los recursos asistenciales y las tecnologías aplicadas, así como en aspectos relativos a la innovación y los modelos de negocio en el campo de las tecnologías aplicadas a la salud. Las instituciones vinculadas a este acuerdo han detectado que hay una falta de un perfil profesional que haga de enlace entre los ámbitos de conocimiento de la biología y la medicina, la ingeniería, la tecnología y los nuevos materiales, la gestión y la dirección de empresas, y los sistemas asistenciales y de salud. Cubrir este déficit es el objetivo de este máster.

### 3. A QUIEN VA DIRIGIDO

Dirigido a profesionales de la salud dispuestos a aprovechar las herramientas de las TIC en desarrollo de soluciones innovadoras a sus problemas cotidianos.

A profesionales de la informática y las telecomunicaciones interesados en el desarrollo de aplicaciones y servicios avanzados para resolver los problemas de salud y las normas manteniendo el bienestar de nuestras sociedades.

También va dirigido el Máster a titulados universitarios interesados en abrirse un camino profesional en el ámbito de la e-salud, tanto como usuario avanzado de la tecnología en el sector de la salud como director y gestor de proyectos avanzados de TICs en este sector.

Este Máster en Innovación de la Salud es la alternativa inteligente para formar a este tipo de nuevos profesionales preparados para ofrecer soluciones innovadoras a nuestros sistemas de salud.

Este Máster tiene un enfoque único, impulsado por la innovación y por sus usuarios. Los estudiantes aprenderán cómo innovar, cómo desarrollar soluciones a los desafíos emergentes de los sistemas de salud. Se basará en una metodología de aprendizaje basada en proyectos (ABP). Los estudiantes participarán en un entorno de laboratorio, con empresas, instituciones públicas y profesores universitarios para la creación de nuevas soluciones a través de proyectos reales.

El Máster constituirá un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE), donde cada uno de los estudiantes en forma individual o por equipo desarrollará su propio proyecto innovador para un desafío emergente. Los estudiantes, desde el primer día del año académico, expresarán sus propios intereses y el tipo de proyecto que desean desarrollar.

El resultado será no sólo un título académico, sino un verdadero proyecto innovador desarrollado en un entorno real que le permitirá al estudiante conectar con las demandas actuales y reales del mercado y la sociedad.



## 4. QUIEN LO IMPARTE



El Máster combina de forma coordinada las fortalezas y la experiencia de un centro de investigación e innovadores, i2CAT, la experiencia académica de una universidad tecnológica sólida (UPC) y el entorno de investigación y clínica (Hospital de Sant Pau, Hospital Clínic) de un entorno hospitalario avanzado, la experiencia e información de la Agencia TicSalut. Alrededor de este núcleo se reunirán un grupo de empresas, escuelas de negocios y expertos que completan el enfoque multidisciplinario para comprender y resolver los complejos retos que enfrentan nuestros sistemas de salud.

El proyecto del Máster Smart Health Innovation está dirigido por el Director de la “Escola d’Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels (EETAC)”, que preside el Comité de Direcció Tècnica constituïdo ademàs por:

El Director del “ Institut de Recerca de l’Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (IRHSCSP).

El Director de Innovació del “Hospital Clínic i Provincial de Barcelona”.

El Director de la “Fundació i2cat”.

El presidente Ejecutivo de la “Fundació TicSalut”.

La coordinació Acadèmica la realizan:

## MASTER in : “SMART HEALTH INNOVATION”

---

Josep M<sup>a</sup> Picas. Licenciado en Medicina y Director de Sistemas de Información y TIC del Hospital de la Sta Creu i Sant Pau de Barcelona.

Jordi Mataix. Dr. Ingeniero de Telecomunicación y profesor del área de Ingeniería Telemática de la EETAC.

El profesorado está descrito en cada asignatura en el capítulo 7 de este documento.

Los currícula están en el Anexo1.

## 5. METODOLOGÍA

La metodología del Máster Smart Health Innovation está basada en el concepto de aprender haciendo.

En los dos primeros cuatrimestres hay asignaturas en las que los profesores explicarán conocimientos teóricos y prácticos con un porcentaje importante de laboratorio en las asignaturas tecnológicas. Hay una asignatura basada en el estudio de casos reales, en la que se plantearán a los estudiantes varias situaciones, problemas en el ámbito hospitalario y ellos deberán proponer soluciones a los mismos, compartirlos y debatirlos en clase y posteriormente estudiar con detalle cual ha sido la solución escogida en la realidad del caso.

También en cada cuatrimestre existe una asignatura dedicada a la realización de un proyecto por grupo de estudiantes, el proyecto será propuesto por un equipo de trabajo de I+D cercano a las entidades responsables del máster, por una empresa o por un alumno que en su entorno profesional haya detectado o detecte una necesidad, en este proyecto se deben ir reflejando los conocimientos que van adquiriendo los estudiantes en el resto de asignaturas. En el primer cuatrimestre el enfoque al proyecto es más tecnológico, es decir hay que proponer soluciones tecnológicas y seleccionar la mejor; en el segundo cuatrimestre se focalizará más la atención a la innovación, plan de empresa y viabilidad del proyecto.

El tercer cuatrimestre se dedicará al trabajo de fin de máster, que podrá ser continuidad de lo anterior si tiene suficiente entidad.

Se usará una intranet digital docente para organizar intercambio de información entre estudiantes y profesores así como entre compañeros de un grupo de trabajo; los grupos deberán llevar al día su carpeta de proyecto la cual podrá ser revisada por los profesores del máster.

## MASTER in : “SMART HEALTH INNOVATION”

---

Los estudiantes dispondrán de un espacio de uso exclusivo para ellos en la EETAC, que servirá tanto para impartir alguna clase como para trabajar en grupo en las clases de casos y proyecto, también para poder utilizarlo cuando deseen y dispondrán de un lugar seguro por grupo donde dejar las cosas.

### 6. ESTRUCTURA DEL MASTER

El Máster Smart Health Innovation tiene una duración de tres cuatrimestres de 30 ECTS cada uno, dos de asignaturas y el tercero de trabajo fin de máster.

Las materias que constituyen el máster y a las que pertenecen todas las actividades son tres: materia de salud y sanitaria, de técnica y tecnología y materia de innovación y empresa.

La primera asignatura es de nivelación, fundamentos de salud para los estudiantes que tienen un perfil previo más técnico y la de fundamentos de TICs para los que ingresan en el máster con un perfil más de salud. A partir de estas el resto son las mismas para todos los estudiantes.

La ordenación temporal de las diferentes asignaturas se contempla en las siguientes tablas:

| 1 <sup>st</sup> semester  | Technical Background  | Health Background              |
|---|---|--------------------------------|
| PROJECT CASE STUDIES 1  | Fundamentals of Health Environment  | Fundamentals of IT Environment |
|   | Global Health care systems: design, architecture, security and interoperability           |                                |
|   | Cutting edge technologies in Smart Health   |                                |
|   | National Health care organization, management and economics<br>(Health Portfolio and HC3) |                                |
| Project on Smart Health 1 : from the idea to the product<br>(focusing on technical insight) |   |                                |

|   |   |
|---|---|
| 2nd semester  |   |
| PROJECT CASE STUDIES 2  | Fundamentals of a Business Plan and Smart Health business models                            |
|   | Smart Health and challenges of Health National Systems: chronicity, aging, prevention, etc. |
|   | Innovation: Strategies and Methodologies for building Smart Health Systems                  |
|   | Seminars on advanced eHealth research topics (invited speakers)*                            |
|   | Medical Devices Control and Performance Measurement   |
| Project on Smart Health 2 : from the idea to the product (focusing on business insight) |   |

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| 3rd semester | Project of master |
|--------------|-------------------|

## MASTER in : “SMART HEALTH INNOVATION”

El número de créditos, de horas de clase presenciales y de horas de trabajo de cada asignatura es el siguiente:

| c  |      |          |              |              |
|--|------|----------|--------------|--------------|
| Topic  | ECTS | In class | Out of class |              |
| Fundamentals of Health Environment                       | 5    | 44       | 81           | Salud        |
| Fundamentals of IT Environment                           | 5    | 43       | 82           | Tics         |
| Global Healthcare Systems                                | 5    | 44       | 81           | TICs         |
| Cutting Edge Technologies in Health                      | 5    | 44       | 81           | TICs y salud |
| National Healthcare Organisation, Management & Economics | 5    | 44       | 81           | Salud        |
| Project on Smart Health 1                                | 5    | 40       | 85           | TICs y salud |
| Project Case Studies 1                                   | 5    | 24       | 101          | TICs y salud |
| Total  | 35   | 283      | 592          |              |

| Second Semester  |      |      |      |                   |
|--|------|------|------|-------------------|
| Topic  | ECTS | HPre | HPro |                   |
| Fundamentals of a Business Plan and Smart Health Business Models | 5    | 40   | 85   | Innovación        |
| Challenges of Health National Systems                            | 5    | 40   | 85   | Salud             |
| Medical Devices Control and Performance Measurements             | 5    | 40   | 85   | TICs              |
| Fostering Innovation: Strategy & Tools                           | 5    | 40   | 85   | Innovación        |
| Seminars on Advanced eHealth research topics                     | 2    | 16   | 34   | Salud             |
| Project Case Studies 2   | 3    | 20   | 55   | Innovación        |
| Project on Smart Health 2  | 5    | 44   | 81   | TICs y Innovación |
| Total  | 30   | 240  | 510  |                   |



## 7. OBJETIVOS Y CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS

A continuación se relaciona para cada asignatura el contenido aproximado, los profesores coordinadores para cada una de ellas, así como una breve descripción de los objetivos. Se hace para todas las asignaturas excepto las de proyecto, casos de estudio 2 y seminarios.

## Fundamentos del Entorno Sanitario

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>Tipo:</b> Asignatura perfil entrada técnico  | <b>Semestre:</b> 1 |
| <b>ECTS:</b> 5  |                    |
| <b>Periodicidad:</b> Anual  |                    |
| <b>Coordinador:</b> Xavier Borràs   |                    |
| <b>Profesores:</b>  |                    |
| <b>Idioma:</b> Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés. |                    |

### Programa Preliminar

- 1) Introducción: conceptos de salud, asistencia, patología, diagnóstico y proceso terapéutico.
- 2) Terminología Sanitaria: Etiología, patogénesis, enfermedad aguda, prevención, comorbilidad, etc.
- 3) Recursos sanitarios: niveles asistenciales e interrelaciones.
- 4) Flujos de trabajo en el proceso asistencial: diagnóstico, tratamiento y pronóstico
- 5) Definición y componentes de los registros de salud: entorno legal
- 6) Perfiles en el sistema sanitario: funciones en diferentes recursos asistenciales
- 7) Conceptos básicos de epidemiología
- 8) El ciclo de la enfermedad. Ejemplo: La Arterioesclerosis
- 9) Enfermedades de alto impacto sanitario: infarto de miocardio, ictus, cáncer, enfermedades infecciosas, EPOC, artritis, etc.
- 10) La Investigación y la Innovación en el Entorno Sanitario
- 11) Requisitos de la información en el proceso sanitario. Ejemplo: Proceso Quirúrgico
- 12) Calidad y evaluación en el proceso sanitario
- 13) Coste en sanidad: Retos globales.

### Objetivos:

Al finalizar, el estudiante será capaz de:

- a. Conocer los principales componentes del sistema sanitario y empezar a comprender el léxico específico.
- b. Conocer el flujo salud-enfermedad en enfermedades crónicas y agudas
- c. Comprender los principales conceptos de la epidemiología
- d. Familiarizarse con las principales características de las principales enfermedades, su diagnóstico, tratamiento e impacto social
- e. Comprender los requisitos de información en el sistema sanitario
- f. Conocer los conceptos de calidad aplicados en salud y como medirlos en diferentes situaciones.

## Fundamentos del Entorno TIC

**Tipo:** Asignatura perfil entrada salud

**Semestre:** 1

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Elena López

**Profesores:**

**Idioma:** Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés.

### Programa Preliminar

- 1) Tecnologías Digitales de la Información y las Telecomunicaciones.
- 2) Conceptos básicos de las redes de comunicaciones: características, prestaciones, componentes, funcionamiento. Internet.
- 3) Tipologías de las redes de comunicaciones. Redes de acceso y de transporte, fijas e inalámbricas.
- 4) Redes de área local. Hogar digital.
- 5) Contratación, instalación, administración, gestión, operación y mantenimiento de las redes de comunicaciones.
- 6) Conceptos básicos de los servicios y las aplicaciones: open source, sistemas operativos, licencias, estándares, alojamiento, CPD's, cloud computing. Virtualización.
- 7) Relación de los servicios y aplicaciones proporcionados a través de las redes de comunicaciones, y evaluación de características.
- 8) Dispositivos de usuario en las redes de comunicaciones.
- 9) WEB 2.0. Redes sociales. Social media.
- 10) Bases de datos: principios básicos. Bases de datos relacionales. El lenguaje de las consultas SQL.
- 11) Conceptos fundamentales de seguridad: confidencialidad de datos, integridad, autenticidad, disponibilidad, anonimato.
- 12) Compresión de imagen y vídeo: principios básicos, compresión vs. calidad.
- 13) Interactivitat en servicios sobre Internet.

### Objetivos:

Al finalizar, el estudiante será capaz de:

- a. Conocer los conceptos básicos de las redes de comunicaciones y sus tipologías. Internet.
- b. Conocer los mecanismos para la contratación, la instalación, la administración, la gestión, la operación y el mantenimiento de las redes de comunicaciones.
- c. Conocer los conceptos básicos de los servicios y las aplicaciones y su relación con las redes de comunicaciones.
- d. Comprender los principios básicos de las bases de datos y su lenguaje de consultas.
- e. Familiarizarse con los conceptos fundamentales de la seguridad.
- f. Comprender los principios básicos de la compresión de imagen y vídeo.

## Sistemas Globales de Asistencia Sanitaria: diseño, arquitectura, seguridad e interoperabilidad

**Tipo:** Asignatura Troncal

**Semestre:** 1

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Josep Yúfera

**Profesores:**

**Idioma:** Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés.

### Programa Preliminar

- 1) Minería de datos: concepto y proceso.
- 2) Tecnologías para minería de datos.
- 3) Aplicaciones de minería de datos en eHealth.
- 4) Casos de estudio de minería de datos en eHealth.
- 5) Telemonitorización: seguimiento remoto de pacientes mediante diferentes dispositivos móviles.
- 6) Telerehabilitación: sistemas de rehabilitación utilizando las TICs y seguimiento remoto de pacientes en rehabilitación mediante dispositivos móviles.
- 7) Teleasistencia: servicio de atención domiciliaria para diferentes tipos de pacientes (personas mayores, discapacitados, crónicos, post-operatorios, hospitalización en casa, ...) mediante diferentes dispositivos móviles.
- 8) Sistemas de localización e identificación de pacientes en hospitales mediante dispositivos móviles.
- 9) Smart mobile health.
- 10) Gestión de pacientes crónicos mediante el seguimiento de parámetros de salud y constantes vitales.
- 11) Redes de datos y comunicaciones.
- 12) Evaluación de amenazas y riesgos en entornos de salud en línea. Seguridad para la confidencialidad del paciente en entornos clínicos.
- 13) Importancia de la seguridad de datos en el sector de la salud. Seguridad de datos: diferencia entre el sector salud frente a otras industrias. Aspectos legales, técnicos y médicos. Ética y deontología en eHealth. SNOMED.
- 14) Seguridad que permite los expedientes médicos electrónicos: autenticación y autenticación mutua, integridad de datos y marcas temporales.
- 15) Sistemas de seguridad: transmisión segura, procesado seguro y almacenamiento seguro (acceso, almacenamiento, supresión y copia, copias de seguridad, ...).
- 16) Estándares de seguridad. Interoperabilidad.
- 17) DICOM - PACS (Picture Archiving and Communications Systems)
- 18) Expedientes médicos electrónicos: uso, acceso e interfaces.

**Objetivos:** Al finalizar, el estudiante será capaz de:

- a. Conocer las bases de la minería de datos
- b. Estar familiarizado con las aplicaciones de la minería de datos en eHealth
- c. Identificar ejemplos de teleasistencia
- d. Conocer aplicaciones y posibilidades que ofrecen los dispositivos móviles en eHealth y Smart Mobile Health
- e. Identificar los componentes de las redes de comunicaciones de datos y sus funcionalidades
- f. Conocer las principales aplicaciones de seguridad en eHealth y el ejemplo de los expedientes médicos electrónicos.

## Tecnologías avanzadas en Salud

**Tipo:** Asignatura Troncal

**Semestre:** 1

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Xavier Borràs

**Profesores:**

**Idioma:** Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés.

### Programa Preliminar

- 1) Situación actual, estado del arte y nuevas tendencias tecnológicas en:
  - a. Arritmias cardiacas
  - b. Ictus isquémico
  - c. Trastornos cognitivos
  - d. Trastornos psiquiátricos
  - e. Cáncer
  - f. Artrosis crónica
  - g. Enfermedades de base genética
  - h. Cirugía
  - i. Oftalmología
  - j. Medicina personalizada
- 2) Intercambio de información entre diferentes niveles sanitarios
- 3) Prescripción y administración de fármacos. Estado del arte y nuevas tendencias.
- 4) Conceptos de seguridad en salud. Como ayudan las TICs.
- 5) Sistemas expertos como ayuda a la toma de decisiones del cuerpo clínico
- 6) *Smart mobile health*: sistemas de seguimiento remoto de pacientes que permiten la interacción a tiempo real con el paciente
- 7) Sistemas de localización e identificación de pacientes en hospitales a través de dispositivos móviles.
- 8) Interacción del paciente con su registro electrónico (red y protocolos necesarios). Interfaces de usuario del dispositivo para el acceso al servicio.
- 9) Tendencias en redes y servicios
- 10) Web semántica en el campo de salud.

### Objetivos:

Al finalizar, el estudiante será capaz de:

- a. Conocer los principales componentes de las enfermedades más importantes: detección, diagnóstico y opciones de tratamiento
- b. Conocer el estado del arte en estas enfermedades y como incrementar la información y resultados de las mismas gracias a la tecnología y herramientas de información
- c. Comprender como las herramientas TIC ayudan a incrementar la seguridad en el sector sanitario
- d. Comprender los flujos de información entre los diferentes niveles sanitarios y los principales problemas en esta área
- e. Familiarizarse con el ciclo de prescripción y administración de fármacos y como la tecnología aumenta la seguridad del sistema

## Organización, Gestión y Economía del Sistema Nacional de Salud

**Tipo:** Asignatura Troncal

**Semestre:** 1

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Dr. Joan Escarrabill

**Profesores:** Sr. Tino Martí, Sra. Elena Torrente

**Idioma:** Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés.

### Programa Preliminar:

- 1) Sistema sanitario y modelo sanitario
- 2) Evolución de los modelos de salud: desde *las sociedades amigables* al Servicio Nacional de Salud
- 3) Modelo Español de Sanidad: Ley General de Sanidad 1986
- 4) Sistema Catalán de Salud: recursos y principales indicadores
- 5) Sistemas Internacionales de Salud: principales diferencias
- 6) Operación básica del hospital y de la atención primaria
- 7) Aspectos financieros: valor por dinero.
- 8) Calidad: variabilidad, seguridad.
- 9) Profesionales sanitarios: formación y perfiles
- 10) Evaluación de resultados: del proceso a los resultados y del producto al servicio. Eficacia, efectividad y eficiencia.
- 11) Modelo de gestión de pacientes crónicos: luces y sombras. Rol de las TICs en el cuidado de pacientes crónicos
- 12) Fuerzas que cambian la practica clínica: internet/web 2.0
- 13) Rol activo del paciente: prosumidor

### Objetivos:

Al finalizar, el estudiante será capaz de:

- a. Conocer los elementos básicos del modelo sanitario
- b. Conocer los fundamentos del funcionamiento de los diferentes centros de atención de salud
- c. Familiarizarse con los principios económicos en salud: valor por dinero, más no siempre es mejor, o coste de oportunidad
- d. Principales elementos en la evaluación del proceso sanitario e impacto real en la población
- e. TICs y Salud: gestión de crónicos, redes sociales y participación del paciente

## Real projects and useful cases

**Type:** Core Subject

**Semester:** 1

**ECTS:** 5

**Periodicity:** Annually

**Coordinator:** Josep M colomer, i2cat

**Professors:** Jaume Banseny, Artur Serra, Jordi Colobrans

**Language:** Spanish\Catalan. All the works and documents written by the students as well as all the material prepared by the professors is in English.

## Real projects

- **Catalonia Tele-Ictus Network:**

Neurological specialists from some reference hospitals will give remote assistance to patients having a hard ICTUS attack using the ICT technologies to comarcal hospitals. In this way, patients will be correctly treated in the first hours of this illness. This telemedicine system will be deployed in 13 hospitals of Catalonia: 4 reference hospitals will give remote assistance to the other 9 comarcal hospitals. The network will be equipped with a patient sharing clinical history and sharing medical image (DICOM) using PACS system.

- **Citizens with Alzheimer**

This project want create a new platform to look after Alzheimer patients at home (domestic environment) with possible interaction with other people to avoid the isolation of this citizens. It also want offer numerous added services designed to facilitate various daily processes to informal carers. This project also, want offer the Alzheimer patient the possibility to practise cognitive stimulation with custom exercises and from their home, monitorized by a professional.

- **Life 2.0:**

The average proportion of elderly people in western countries is increasing, thus forcing governments to consider policies and strategies to support elderly people's independent life in their own home.

The Life 2.0 project aims at generating new opportunities for social interactions by generating new services for elderly people, based on the use of tracking systems and social network applications.

- **Hospital Patient Security**

Currently, identification and tracking systems used in healthcare environment are based on the barcode system. With this solution is not possible to perform a process of localization of patients and users within various departments, in order to improve management and efficiency, avoid medications errors of hospitalization patients, the quality of care.

- **Ophthalmology Health**

The number of diabetics all around the world goes on increasing. 300 million of diabetics are expected in the year 2025. In front of the ophthalmology office's impossibility to absorb this progressive increase, in the last years new sift out systems have been developed taking advantage of technological advances.

## Fundamentos de Creación de Empresas (Smart Health business models)

**Tipo:** troncal

**Semestre:** 2

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Jaume Sató i Geli

**Profesores:**

**Idioma:** Español.

### Programa Preliminar:

- 1) Modelos de empresas. Elección de la forma societaria. Aspectos jurídicos. Trámites administrativos. Spin-off
- 2) Plan de Negocio y modelo de negocio. Objetivos del Plan de negocio. Contenido y elaboración. Equipo de proyecto. Elección del modelo de negocio y definición de producto/servicio
- 3) Análisis del mercado. Mercados, segmentación y clientes objetivo
- 4) Evaluación financiera de proyectos. Pre-evaluación de proyectos. Estados financieros. Contabilidad por partida doble, costes y márgenes. Intangibles y Capital intelectual
- 5) Análisis de la estrategia. Cadena de valor, 5 fuerzas de Porter, PEST y DAFO. Alianzas estratégicas y *Outsourcing*
- 6) Análisis de operaciones y análisis de riesgos. Análisis de operaciones. Análisis de riesgos
- 7) Clases de costes y análisis de sensibilidad. Punto muerto o umbral. Costes fijos y variables. Propiedad o disponibilidad de activos. *Breakeven point*. Análisis de sensibilidad. Tiempo de llegada al mercado.
- 8) Plan financiero. Ratios de rentabilidad. Elementos del Plan Financiero. Instrumentos de financiación. Ratios VAN, TIR, *Payback* y otros
- 9) Previsión de ventas y fijación de precios. Estimación de la demanda. Estrategia de marketing. Estrategias de fijación de precios
- 10) Cálculo del capital necesario. Métodos de evaluación del capital inicial
- 11) Presentación del Plan Financiero y del Plan de Negocio. Estrategias de presentación. *Elevator pitch*
- 12) Seguimiento del proyecto. Indicadores y cuadro de mando. Estrategia de seguimiento y plantillas. Elección de indicadores. Elaboración y funcionamiento de cuadros de mando

**Objetivos:** Al finalizar, el estudiante será capaz de:

Aplicar los conocimientos adquiridos sobre Planes de Empresa y modelos de negocio a un proyecto en el ámbito de la Salud y construir y presentar un Plan de Negocio confiable, una vez ha:

- a. Conocido los principales conceptos de la Contabilidad Mercantil y el análisis interno de costes y márgenes
- b. Conocido los principales instrumentos de financiación aplicables a una empresa de nueva creación
- c. Conocido los requerimientos de financiación necesarios para un proyecto de creación de empresa
- d. Conocido los elementos principales de la elección y aplicación de la estrategia de negocio



## Tendencias en el Sistema Nacional de Salud (NHS)

**Type:** Troncal

**Semestre:** 2

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Albert Alonso

**Profesores:**

**Language:** Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés.

### Programa Preliminar:

- 1) Introducción a los Sistemas Nacionales de Salud: visión histórica y los modelos actuales.
- 2) Una nueva epidemiología y su impacto en el SNS.
- 3) Reforma de la planificación de la Salud, la salud pública y la prestación de la atención.
- 4) El NHS en el futuro: el papel de las tecnologías, el rediseño de los sistemas, instituciones, liderazgo
- 5) Los ciudadanos y los pacientes como una parte del NHS
- 6) La plantilla de NHS
- 7) La expansión de nuestra visión: los componentes del NHS y sus interrelaciones.

### Objetivos:

Cuando haya terminado, el estudiante será capaz de:

- a. Tipificar los componentes principales del Sistema Nacional de Salud.
- b. Describir las interdependencias entre los diferentes componentes y el impacto de un cambio epidemiológico.
- c. Lista de las alternativas al uso de la tecnología, el rediseño de los sistemas ", las organizaciones de la institución y los aspectos de gestión para presentar enfoques.
- d. Comprender el nuevo papel desempeñado por los ciudadanos y pacientes, así como la necesidad de una nueva fuerza de trabajo.

## Innovación : Estrategias y Metodologías para construir Smart Health Systems

**Tipo:** Asignatura Troncal

**Semestre:** 2

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** Artur Serra, i2cat.

**Profesores:** Artur Serra, Jordi Colobrans, Josep Maria Colomer, Marc Pallot

**Idioma:** Español\Catalán\Inglés. Todos los proyectos y documentos redactados por los estudiantes así como el material elaborado por el profesorado serán en inglés.

### Programa preliminar

- 1) La era de Internet, una era de innovación abierta. The "end-to-end argument".
- 2) Modelos tradicionales de innovación i nuevos modelos de innovación abierta i basadas en los usuarios.
- 3) Living labs, open innovación, crowdsourcing,...
- 4) Impacto en los sistemas nacionales de salud. Hacia nuevos sistemas de salud basados en los usuarios. Los Smart Health Systems.
- 5) Los nuevos profesionales de innovación abierta en los sistemas de salud.
- 6) La gestión de los proyectos de innovación en el ámbito de la salud.
- 7) Mesa Redonda: Como los diferentes actores generan la innovación abierta en su organización: Hospital, PYME, Gran Empresa y Administración Publica
- 8) Comercialización de la innovació abierta.

### Objetivos:

Al finalizar, el estudiante será capaz de:

- a) Comprender los retos en materia de innovación en la era internet
- b) Entender su impacto en la generación de los nuevos sistemas de salud basados en los usuarios.
- c) Generar y gestionar proyectos de innovación abierta siguiendo un modelo de living lab.
- d) Buscar los recursos económicos necesarios para desarrollar un proyecto de innovación
- e) Establecer la mejor estrategia de protección de la propiedad intelectual para cada tecnología.
- f) Comunicar y difundir los beneficios de las innovaciones desarrolladas.
- g) Conocer las bases para la gestión de sistemas de innovación y su regulación
- h) Desarrollar planes estratégicos para optimizar el proceso de transferencia tecnológica

## Dispositivos Médicos y Evaluación de Rendimiento

**Tipo:** Asignatura troncal

**Semestre:** 2

**ECTS:** 5

**Periodicidad:** Anual

**Coordinador:** David Rincón, UPC

**Profesores:**

**Idioma:** Español \ Catalán \ Inglés. Todas las obras y documentos escritos por los estudiantes, así como todo el material preparado por los profesores se realizará en inglés.

### Programa preliminar:

#### SISTEMAS BIOMÉDICOS Y DISPOSITIVOS (1,5 ECTS)

- 1) Principios de los sistemas y dispositivos biomédicos
- 2) Los dispositivos médicos. Arquitectura de hardware. Electrodo y sensores. Hardware y software de procesado. Artefactos de movimiento e interferencias.
- 3) Dispositivos de rehabilitación
- 4) Dispositivos de implantes médicos
- 5) Sistemas clínicos
- 6) Reglamento de la innovación sobre dispositivos médicos.
- 7) Dispositivos de imágenes biomédicas.

#### IMAGEN EN LOS SISTEMAS E-HEALTH (1 ECTS)

- 8) Principios de vídeo HD y 3D sin comprimir.
- 9) Procesado de imágenes aplicado a la medicina.
- 10) Servicios de teleconsulta. Telecirugía
- 11) Seguimiento a distancia (telemonitorización) y sistemas avanzados de telemedicina.

#### COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (1 ECTS)

- 12) Introducción a las interferencias y compatibilidad electromagnética en entornos médicos. Reglamento y normas.
- 13) Seguridad en el entorno clínico: la seguridad eléctrica. Peligros de la radiación
- 14) Arquitectura (a alto nivel) de los sistemas inalámbricos en e-health.

#### COMUNICACIONES INALÁMBRICAS AVANZADAS APLICADAS A E-HEALTH (1,5 ECTS)

- 15) Comunicaciones de alcance corporal: BAN
- 16) Comunicaciones de corto alcance: WPAN / WLAN
- 17) Comunicación de largo alcance mediante redes celulares
- 18) Problemas de implementación y interoperabilidad.
- 19) Tecnologías y aplicaciones para BAN
- 20) Tecnologías y aplicaciones para WPAN / WLAN
- 21) Tecnologías y aplicaciones para comunicaciones de largo alcance.
- 22) Comunicaciones centralizadas (infraestructura) y distribuidas.

**Objetivos:** Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- a. Describir los principios técnicos más importantes tras cada una de las cuatro áreas que se describen en el curso (dispositivos médicos, de EMC, imagen y comunicaciones inalámbricas)
- b. Conocer los principales parámetros que describen el comportamiento de los sistemas mencionados anteriormente y comprender su influencia en el rendimiento de los dispositivos electrónicos de salud.
- c. Tomar decisiones razonadas respecto a la compra y el despliegue de los sistemas e-health y los dispositivos asociados.

## 8. CLASES Y HORARIOS

Las clases se impartirán en la:

***Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels.  
Universitat Politècnica de Catalunya.***

***www.eetac.upc.edu***

***Campus del Baix Llobregat. C/ Esteve Terradas, 7 - 08860 Castelldefels***

Algunas de las materias se impartirán también en la:

***Fundació Institut de recerca de L'Hospital de La Santa Creu i Sant Pau.  
C/ Sant Antoni M<sup>a</sup> Claret 167. Barcelona***

El idioma de las clases podrá ser: castellano, catalán o inglés.

La información escrita preferiblemente en inglés.

Los horarios de las clases será los viernes de 15h a 20h y los sábados de 8h a 14h, excepto una semana central que será intensiva de 8h a 14h y de 15h a 20h de lunes a viernes., tal como se recoge en la siguiente tabla de horarios aproximados:





## 9. SALIDAS PROFESIONALES



- Salidas profesionales relacionadas con el sistema económico sanitario y sus interrelaciones:

Órganos y políticas de compra de los Hospitales.  
Políticas de pago por pacientes: pago por visitas (enfermedades crónicas).

Derivaciones e interrelaciones entre CAPs, Hospitales y Mutuas.  
Cálculo de costes y análisis del impacto económico de introducir una solución TIC en el sistema sanitario.

- Salidas profesionales relacionadas con el análisis, diseño, dirección y seguimiento del desarrollo, puesta en marcha y gestión, mantenimiento y explotación de nuevos servicios y aplicaciones TICs en el ámbito de la salud, especial consideración a las aplicaciones móviles.
- Crear nuevos servicios y aplicaciones innovadoras y con ellos emprender negocios.

Ver también los objetivos del Máster.

## 10. PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS

Las empresas pueden participar:

- Proponiendo un proyecto a desarrollar durante el máster, tanto en los cursos como en el trabajo de fin de máster. Podrán hacer un seguimiento de la evolución del proyecto, así como participar en la evaluación del mismo.
- Subvencionando becas a estudiantes del máster.
- Colaborando en actividades del máster: seminarios, profesores invitados, estudio de casos, etc.
- Facilitando visitas de los estudiantes a las empresas para que conozcan las actividades de la misma.
- Facilitando espacio y condiciones para que se pueda realizar el trabajo fin de máster en la empresa.
- Promoviendo prácticas profesionales en la empresa.



## 11. RESUMEN

A modo de ficha se resumen las características más importantes del máster:

90 ECTS: 60 ECTS en cursos + 30 ECTS de Master Thesis. Internacional (parte en inglés).

Dos perfiles de entrada (técnico y salud).

Docencia organizada según PBL (Project Based Learning): el proyecto es el motor del aprendizaje y se inicia el primer día de clase: cada semestre los alumnos, en grupos, deben realizar un proyecto realista, propuesto por un hospital o empresa del sector.

Equipos de trabajo heterogéneos (con algún contenido de nivelación).

Muy práctico, gran parte de las horas son de laboratorio.

Análisis de casos reales con periodicidad semanal: se expone el problema, los estudiantes profundizan y hacen una propuesta de solución y en la sesión siguiente se discuten las soluciones propuestas y se explica la adoptada por la empresa.

Parte teórica directamente relacionada con casos prácticos que actuarán de hilo conductor de los conocimientos.

El último semestre se dedica a la realización del proyecto fin de máster y unas prácticas profesionales (opcionales).

Se favorece que los estudiantes hagan una estancia en alguna otra universidad.

## MASTER in : “SMART HEALTH INNOVATION”

---

Seminarios con invitados que aporten su experiencia y visión en diferentes ámbitos relacionados con los estudios.

Un peso importante en el contenido de la materia de innovación, empresa y creatividad.

Uso y aplicación de las últimas tecnologías en e-health, mobile-health.

Se aprovecha la experiencia de un centro de investigación e innovadores, i2CAT, la experiencia académica de una universidad tecnológica sólida (UPC) y el entorno de investigación y clínica (Hospital de Sant Pau, Hospital Clínic) de un entorno hospitalario avanzado, la experiencia e información de la Agencia TicSalut.

Es un sector, Tics y Salut, con una gran necesidad de profesionales en el que la innovación es clave.

# ANEXOS

## CURRICULA

**Comité Directivo**

**Coordinación Académica**

**Coordinación de Asignaturas**

**Profesores**

## ENLACES