

Ingeniería Biomédica

La Ingeniería al servicio de la salud

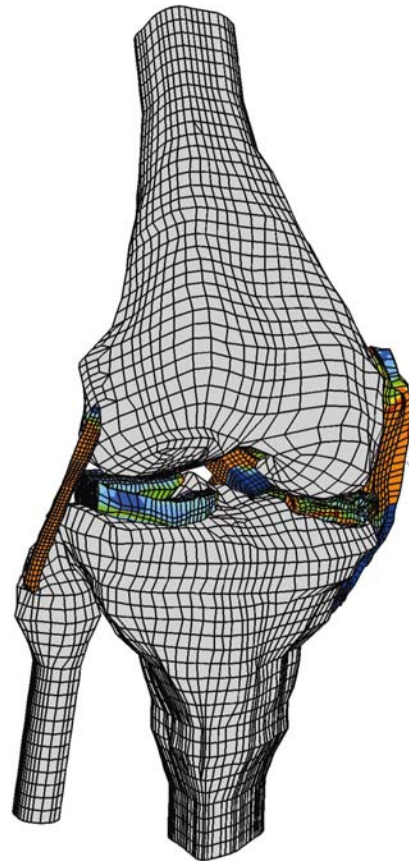
Un claro ejemplo de la interacción interdisciplinar que promueve el I3A se produce en la División de Ingeniería Biomédica, donde especialistas en Biología, Medicina, Física, Matemáticas e Ingeniería convergen con objeto de avanzar en las aplicaciones que las tecnologías de hoy ofrecen en la mejora de la salud y la calidad de vida. De hecho, las tecnologías disponibles en el diagnóstico, monitorización, terapéutica, cirugía y solución de las necesidades de los discapacitados incorporan la mayoría de los dominios de la Ingeniería.

La confluencia de técnicos y especialistas biomédicos en nuestro país tiene una tradición muy escasa. No ocurre así en otras naciones avanzadas de nuestro entorno donde la investigación en tecnologías aplicables al campo de la salud es una de las disciplinas de mayor importancia. Son muchas las razones que hacen que en los últimos años el uso de muy distintas tecnologías se haya disparado en el campo biomédico. Así, las demandas de la sociedad en facetas como el diagnóstico precoz, las políticas preventivas, la demanda de mejoras en las condiciones de los discapacitados, en el puesto de trabajo, en el desempeño de actividades físicas de alta exigencia y, por supuesto, en el mantenimiento y mejora de las capacidades físicas de la creciente población en la tercera edad son algunas de estas razones. Aspectos tales como la electrónica aplicada a la monitorización en tiempo real de pacientes, la telemedicina, el tratamiento inteligente de imágenes médicas en el diagnóstico y la planificación preoperatoria, los biomateriales, el diseño de prótesis e implantes y un larguísimo etcétera hacen de este campo uno de los de mayor impulso en la actualidad.

En el I3A se concentran una serie de grupos que cubren muy distintas facetas de la Ingeniería Biomédica como son los relacionados con el tratamiento de imagen y señales biomédicas, los biomateriales, la biomecánica y la simulación del comportamiento de tejidos, el diseño y construcción de nuevos equipos electrónicos y electromecánicos, la evaluación ergonómica de puestos de trabajo y de equipos discapacitados han sido durante los últimos años y son objeto de interés para los investigadores del Instituto..

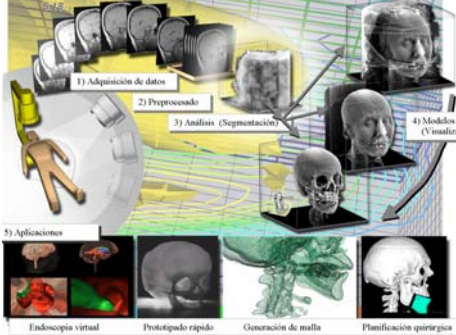
El I3A es asimismo miembro de numerosas redes y mantiene contactos regulares con múltiples centros tanto nacionales como internacionales de primer nivel en este campo, compartiendo docencia de postgrado y participando en proyectos conjuntos en un claro ejemplo de cooperación intra y extrainstitucional. Un ejemplo de ello lo constituye el programa de doctorado de Ingeniería Biomédica en colaboración con el Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB) de la Universitat Politècnica de Catalunya, que ha sido reconocido como programa de doctorado de calidad por parte de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación Académica.

Se citan a continuación las líneas de investigación principales del I3A en Ingeniería Biomédica, en las que existe un know-how establecido y un fuerte potencial de desarrollo. Se detallan especialmente aquellos ámbitos en los que más se ha incidido, si bien cada una de ellas está abierta a futuras ampliaciones y colaboraciones en otros temas y/o aplicaciones.

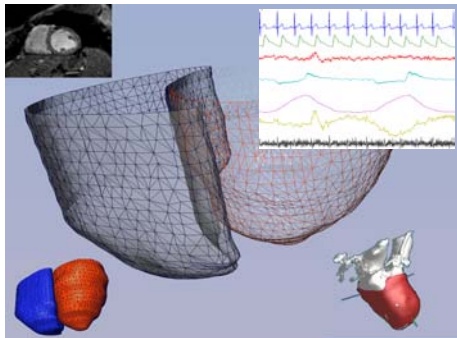


Líneas de investigación en Ingeniería Biomédica

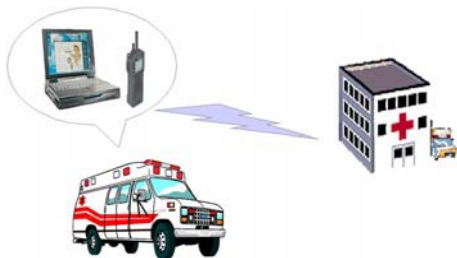
Aplicaciones de las TICs en entornos médicos



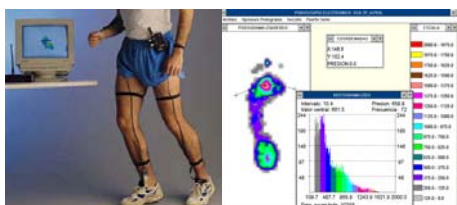
- *Visualización avanzada en Medicina y creación de entornos médicos virtuales.* Se desarrollan y utilizan técnicas de visualización realista, realidad aumentada y realidad virtual a partir de información obtenida de imágenes generadas por fuentes mono o multi-modales para una interpretación inteligente de datos médicos, para la formación médica, para la simulación y para la generación de paquetes de ayuda a la planificación preoperatoria incluyendo interfases con máquinas de prototipado y mecanizado rápido.



- *Análisis y procesamiento de señales e imágenes médicas.* Se desarrollan técnicas y sistemas de tratamiento de la información tanto referentes a imágenes biomédicas, como a señales bioeléctricas para obtener diagnósticos médicos mejor fundados. Para ello se utilizan las técnicas más avanzadas de tratamiento de señal y de segmentación, corregistrado y análisis espacio-temporales de imágenes, así como de reconstrucción geométrica y obtención de parámetros fisiológicos de interés a partir de las mismas. Las aplicaciones se centran en el área cardiovascular principalmente, aunque también en ortopedia y señales cerebrales.

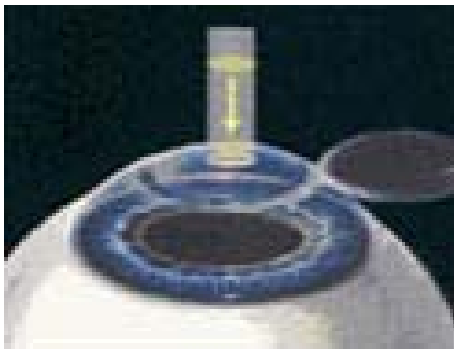
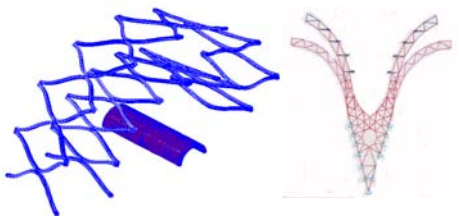
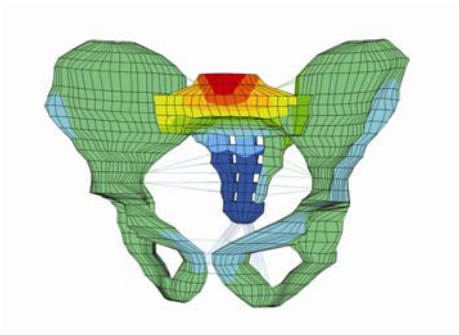


- *Telemedicina.* Se plantea en esta línea la construcción y análisis de sistemas de comunicaciones para entornos móviles, remotos y/o de emergencias basados en el uso de las nuevas tecnologías tanto de comunicaciones como de tratamiento de la información. Aplicaciones como UVIs móviles, telediagnóstico o telemensajería de datos y registros médicos son tan sólo algunas de las contempladas en esta línea por parte de los grupos del I3A.



- *Instrumentación médica.* Se diseñan sistemas de propósito específico como pueden ser sistemas de adquisición de datos, sistemas de control y dosificación o sistemas específicos de sensorización. Algunos de los realizados en los últimos años han sido sistemas de electromiografía, podoscopios o instrumentos de calentamiento por RF para la quema de tumores.

Biomecánica y biomateriales



- *Simulación en biomecánica y mecanobiología.* Se trabaja en la formulación y evaluación de modelos de comportamiento para tejidos biológicos. Se contemplan aspectos como la remodelación y consolidación ósea, modelos multifásicos y fibrados para tejidos blandos (ligamentos, cartílagos, vasos sanguíneos, cornea) incidiendo especialmente en la mecanobiología de los mismos. También se plantea su implementación en elementos finitos y con ello la influencia de distintas patologías (fracturas, implantación de prótesis, fijaciones, osteoporosis, etc.) en el comportamiento a corto y largo plazo, tanto en los tejidos como en los implantes y las interfases entre ambos (cementos acrílicos, oseointegración, etc.).
- *Biomateriales.* Se diseñan y fabrican prótesis y ortesis de NiTi como stents, anclajes óseos y ferulajes, basados en el comportamiento termo-mecánico singular de este tipo de materiales. También se analizan otros biomateriales como polipropilenos de alto peso molecular o titanio, tanto desde el punto de vista estructural como de comportamiento a largo plazo (desgaste, fatiga, efecto de las irradiaciones, etc.).
- *Óptica médica.* Se trabaja en óptica fisiológica, incluyendo la simulación óptica y mecánica del ojo humano tanto sano, como con distintas patologías y tras la realización de distintas técnicas quirúrgicas de corrección. También se desarrollan elementos de medida de capacidad visual y calibración y homologación de los existentes en el mercado.

Ingeniería aplicada a la discapacidad



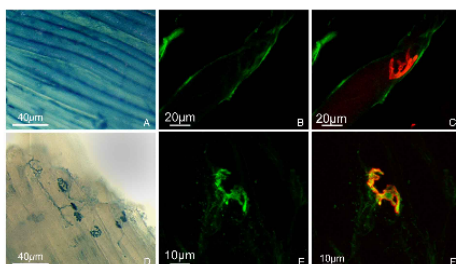
- *Robótica móvil para apoyo a los discapacitados.* En esta línea se investiga y desarrollan prototipos de sistemas automatizados y sensorizados de ayuda a pacientes con alto grado de discapacidad, tales como sillas de ruedas motorizadas, sistemas de autolocalización, dispositivos para rehabilitación, etc.



- *Sistemas de percepción y reconocimiento de entornos.* Se diseñan sistemas de autolocalización, reconocimiento de formas y locales con autoaprendizaje y memorización automática de entornos, con objeto de ayudar a pacientes con discapacidad psíquica de alto grado, para la evaluación de órdenes con riesgo y la monitorización externa de la situación y actividad de pacientes en entornos hospitalarios o de rehabilitación.



- *Métodos de evaluación ergonómica.* Se diseñan y desarrollan sistemas de adaptación de puestos de trabajo bien para personas con necesidades especiales bien para tareas rutinarias con posiciones incómodas. Para ello se utilizan sistemas de información muy avanzados que permiten la evaluación de posiciones y movimientos desde el punto de vista ergonómico. También se dispone de sistemas de análisis del movimiento y de la actividad muscular, permitiendo la racionalización del puesto de trabajo, el diseño de prototipos de ayuda y un mejor diseño global de los elementos de apoyo a la discapacidad.



- *Sistemas para la evaluación de la evolución de enfermedades neurodegenerativas.* Se trabaja en la adquisición de señales electromiográficas, así como los patrones de movimiento de ratones transgénicos para el estudio de la evolución de enfermedades neurodegenerativas implantadas genéticamente como la esclerosis lateral amiotrófica o el Alzheimer.