

Solicitud de transformación en Instituto Universitario de Investigación

Memoria justificativa

2025



Índice

Introducción.....	1
La Investigación en la Universidad en el marco de la Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU).	1
Los Institutos Universitarios de Investigación en la Universitat Politècnica de València (UPV). ...	1
El Centro de Biomateriales e Ingeniería Tissular.....	2
Motivación y objetivos	3
Valoración del equipo científico.....	4
Actividades del instituto	7
Líneas de investigación.....	7
Materiales para medicina regenerativa e ingeniería de tejidos.....	8
Modelos <i>in vitro</i> de tejidos sanos y patológicos	9
Soportes para cultivo celular.....	9
Otras líneas de ingeniería de biomateriales.....	10
Medios, infraestructura y personal.....	11
Perspectiva de género	12

Introducción

La Investigación en la Universidad en el marco de la Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU).

La Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU) constituye el marco jurídico dentro del cual deben de desarrollarse las funciones de las Universidades Españolas Públicas y Privadas, definiendo asimismo la estructura de sus instituciones académicas, investigadoras y sus órganos de gobierno.

En los apartados I y II del preámbulo, la LOSU establece que las universidades son, hoy más que nunca, no sólo depositarias del conocimiento, sino productoras y transferentes de dicho conocimiento. Docencia, investigación y transferencia del conocimiento constituyen funciones centrales de su actividad. A tal fin, por primera vez, se establece la obligación de que las universidades, tanto públicas como privadas, destinen un mínimo del 5 por ciento de su presupuesto a programas propios de investigación. Esta condición, también presente en anteriores leyes Universitarias, ha exigido que el personal docente sea a la vez personal investigador, con la consiguiente adaptación de sus carreras académicas. En esta línea, se consolida un modelo en el cual el personal docente e investigador está llamado a desarrollar su actividad en los tres ámbitos que definen fundamentalmente las funciones de la Universidad: la docencia, la investigación y la transferencia del conocimiento.

La LOSU otorga, mediante un título propio, carta de naturaleza a la actividad investigadora y de transferencia de conocimiento en la Universidad en consonancia con el manifiesto compromiso de los poderes públicos de promover y estimular, en beneficio del interés general, la investigación básica y aplicada en las Universidades como función esencial de las mismas, para que las innovaciones científicas y técnicas se transfieran con la mayor rapidez y eficacia posibles al conjunto de la sociedad y continúen siendo su principal motor de desarrollo. De esta forma, en el artículo 11 se indica que las universidades impulsarán estructuras de investigación y de transferencia e intercambio del conocimiento e innovación que faciliten la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad. En este sentido, el **Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular** (en adelante **CBIT**) ha sido un claro ejemplo desde su creación, dada su naturaleza interdepartamental e interdisciplinar, agrupando a ingenieros, físicos, químicos, médicos y biólogos; la red de colaboraciones externas del CBIT incluye especialistas en cirugía, histopatología, biología médica, así como en ciencia de materiales, pertenecientes a instituciones hospitalarias y académicas de la Comunidad Valenciana, nacionales, y extranjeras.

La Ley realza la importancia presente, y sobre todo futura, que la investigación tiene como factor diferenciador y de calidad en el desarrollo competitivo de la Universidad; y reconoce, al mismo tiempo, el positivo impacto de la actividad científica en la sociedad, en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y en la creación de riqueza.

Los Institutos Universitarios de Investigación en la Universitat Politècnica de València (UPV).

El concepto de Instituto de Investigación aparece ya en el momento de la creación de la UPV. En el decreto 495/1971 de creación de la UPV se autoriza la creación de 4 Institutos de Investigación Aplicada, aunque en aquel momento únicamente el Instituto de Hidrología y Medio Natural llegó a ponerse en marcha.

En los años sucesivos, se fueron creando en la UPV diferentes estructuras de investigación, como el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV, 1981), el Instituto de Tecnología Química (ITQ, 1989) que fue el primer Instituto Mixto con el CSIC, etc., hasta alcanzar en la actualidad un total de diecisiete

institutos universitarios, cuatro institutos mixtos o concertados y un instituto de investigación interuniversitario.

La figura y funciones de estos Institutos Universitarios de Investigación queda recogida en el Título I (Capítulo VI, artículos 27, 28, 29 y 30) de los estatutos de la UPV, aprobados por decreto 122/2024 de 24 de septiembre del *Consell de la Generalitat Valenciana* (DOGV Núm. 9945 del 26 de septiembre de 2024). En él se especifica que los Institutos Universitarios de Investigación son estructuras dedicadas a la investigación científica, técnica, humanística y a la creación artística (art. 27). También se recogen sus funciones, entre las que cabe destacar organizar y desarrollar la investigación y la transferencia del conocimiento y de la tecnología en su campo de actividad (art 29.1).

El gran impulso a la creación de estructuras de investigación en la UPV vino a raíz de la aprobación en febrero de 1999 por parte de la Junta de Gobierno de la UPV de los “Criterios para la Creación de Estructuras No Convencionales de Investigación” (ENCIs), que constituye un documento expreso de una “política de investigación” centrada en el apoyo a estas estructuras. Esta política facilitó que ese mismo año se creen varios centros de investigación, entre los cuales se encuentra el Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular que se creó mediante acuerdo del Consejo de Gobierno de la UPV el 27 de mayo de 1999, inicialmente con el nombre de “Centro de Biomateriales (CBM)” para aunar los esfuerzos de investigadores e investigadoras de varios departamentos universitarios que trabajan juntos en ciencias biomédicas, ingeniería de biomateriales y su traducción a la aplicación clínica. Posteriormente, mediante acuerdo del Consejo de Gobierno de la UPV de 25 de septiembre de 2008, adquirió su denominación actual. En los años siguientes se continua con la creación de ENCIs (hoy llamadas Estructuras Propias de Investigación – EPIs –) hasta llegar a alcanzar el número de 24 EPIs.

La figura y funciones de estas EPIs queda regulada en el Capítulo VII del Título I de los estatutos de la UPV, siendo entidades de carácter dinámico en cuanto a su creación, reestructuración y objetivos.

Actualmente la creación y funcionamiento de EPIs e Institutos Universitarios de Investigación se rigen por el ‘reglamento para las estructuras de investigación, desarrollo e innovación en la Universitat Politècnica de València’, aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de 27 de julio de 2006 y modificado por acuerdos del Consejo de Gobierno de 28 de septiembre de 2011, de 15 de diciembre de 2016 y de 30 de mayo de 2019 (publicado en el BOUPV número 126, de 12 de junio de 2019).

En la actualidad se estima muy positivo que aquellas EPIs que, por su trayectoria, masa crítica de investigadores, consolidación y relevancia de sus actividades, y voluntad de continuar con dicho desarrollo a medio y largo plazo, puedan solicitar, si así lo deciden, su conversión a Instituto Universitario de Investigación.

El Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular

Como ya se ha mencionado, el Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular se creó el 27 de mayo de 1999, tras la aprobación en febrero de ese mismo año de los “Criterios para la Creación de Estructuras No Convencionales de Investigación” (ENCIs) en la UPV. En sus inicios, el Centro estaba constituido por un grupo de nueve profesores y profesoras del Departamento de Termodinámica Aplicada y del Departamento de Física Aplicada. En los años sucesivos, la paulatina incorporación de nuevos miembros al Centro ha hecho aumentar dicho número hasta los treinta y un miembros en el año 2023¹.

La actividad del CBIT de I+D+i está dirigida a la investigación de carácter básico y aplicado sobre la síntesis de biomateriales, caracterización de sus propiedades fisicoquímicas, y su utilización en aplicaciones de la ingeniería tisular y medicina regenerativa. Asimismo, el CBIT participa en actividades de investigación respecto al avance en el conocimiento y el desarrollo de plataformas

¹ 2023 es el año que se toma de referencia en este documento, ya que es el último año en el que la UPV ha publicado los indicadores de valoración de la actividad investigadora.

basadas en ingeniería tisular con el uso combinado de los biomateriales, células y factores bioquímicos y físicos. En estos 26 años de historia, el CBIT ha contribuido al desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la ingeniería de biomateriales, la ingeniería tisular y la medicina regenerativa.

Con esta perspectiva y teniendo en cuenta los motivos que a continuación se exponen, es voluntad de los integrantes de CBIT el solicitar la conversión a Instituto Universitario de Investigación.

El paulatino aumento del número de personas que constituyen el CBIT ha traído consigo un aumento importante de la actividad del CBIT, hasta alcanzar los números actuales, que se están manteniendo de manera sostenida en los últimos años, y los cuales justifican la solicitud de conversión del Centro de Biomateriales e Ingeniería Tisular (CBIT) en Instituto Universitario de Investigación. Se propone para el nuevo Instituto la denominación (nombre en español y valenciano y acrónimo):

Instituto Universitario de Investigación en Biomateriales e Ingeniería Tisular (iBIT)

En estos años, el CBIT se ha convertido en una *marca* reconocida tanto a nivel nacional como internacional en su ámbito de actuación, razón por la cual la propuesta de nombre para el nuevo instituto simplemente sustituye la palabra “Centro” por “*Instituto Universitario de Investigación*” para que se siga reconociendo esta *marca*.

A continuación, se exponen los motivos por los que se solicita la transformación de Centro a Instituto Universitario de Investigación, y se detalla el nivel de actividad y productividad del CBIT en base a los indicadores propios de la UPV que justifican dicha transformación, el proyecto científico-técnico del instituto, los medios, infraestructuras y personal con los que cuenta, y por último se hace mención también a la perspectiva de género.

Motivación y objetivos

La creciente demanda de soluciones biomédicas avanzadas para el tratamiento de enfermedades crónicas y la regeneración de tejidos ha impulsado el desarrollo de biomateriales innovadores y nuevas estrategias de regeneración de tejidos basados en ingeniería tisular. En este contexto, el iBIT pretende consolidar un espacio de investigación, desarrollo y transferencia tecnológica de referencia en estas áreas a nivel nacional e internacional.

Las líneas de investigación que se desarrollarán en el iBIT están consideradas como líneas de terapia avanzada según la normativa europea (EC No 1394/2007 on advanced therapy medicinal products). Los nuevos avances científicos en biotecnología celular y molecular han llevado al desarrollo de terapias avanzadas, como la terapia génica, la terapia con células somáticas y la ingeniería de tejidos. Este campo naciente de la biomedicina ofrece nuevas oportunidades para el tratamiento de enfermedades y disfunciones del cuerpo humano.

La Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 incluye la salud como uno de los sectores estratégicos nacionales, y dentro de este sector, es objetivo del iBIT el avance en el desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas relacionadas con los avances en ingeniería biomédica, nuevos fármacos y terapias, medicina regenerativa, nuevos materiales biomédicos, ingeniería tisular, implantes y órganos artificiales. En relación con ello, el Instituto de Salud Carlos III es el organismo gestor de las actividades de la Acción Estratégica en Salud. En particular, el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), en el cual se encuentran integrados un gran número de investigadores del CBIT, depende directamente del Instituto de Salud Carlos III.

Desde el punto de vista regional, la investigación del iBIT se enmarcará en las Estrategia de Especialización Inteligente para la Investigación e Innovación en la Comunitat Valenciana (RIS3-CV).

En el marco de la Estrategia RIS3-CV, se encuentra el eje prioritario de desarrollo 1. Calidad de Vida, y dentro de él, el eje 1.2 Promoción de la salud y sanidad eficiente. Dentro de este punto 1.2, se detalla a continuación el siguiente listado de objetivos generales, y sus objetivos específicos donde se enmarca la investigación del iBIT:

1.2.1. Promoción de la salud y prevención y diagnóstico precoz de enfermedades.

Generales: D.- Impulsar la gestión personalizada de la salud, la prevención y el diagnóstico.

Específicas: SAN1.- Favorecer la investigación orientada a aproximaciones de medicina, productos y servicios personalizados cercanos a las necesidades individuales del paciente, haciendo partícipes a pacientes, empresas y centros de investigación de la Comunitat Valenciana.

1.2.3. Tratamiento, rehabilitación y autonomía personal.

Generales: F.- Lograr productos y servicios sanitarios más eficientes y orientados a mercado.

Específicas: SAN6.- Desarrollar la investigación en nuevas tecnologías de fabricación, biomateriales, TIC, medicina regenerativa y terapias personalizadas y avanzadas para el tratamiento de las enfermedades de forma eficiente.

De esta forma, los **objetivos** del iBIT son:

- Consolidar e impulsar un espacio de investigación, desarrollo y transferencia tecnológica de referencia a nivel nacional e internacional en las áreas de biomateriales innovadores y nuevas estrategias de regeneración de tejidos basados en ingeniería tisular.
- Desarrollar avances científicos en biotecnología, biomateriales e ingeniería de tejidos para el tratamiento de enfermedades y disfunciones del cuerpo humano.
- Avanzar en el desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas relacionadas con los desarrollos en ingeniería biomédica, nuevos fármacos y terapias, medicina regenerativa, nuevos materiales biomédicos, ingeniería tisular, implantes y órganos artificiales.
- Favorecer la investigación orientada a la medicina personalizada, desarrollando productos y servicios orientados a las necesidades individuales del paciente, haciendo partícipes a pacientes, empresas y centros de investigación.
- Desarrollar la investigación en nuevas tecnologías de fabricación, biomateriales, medicina regenerativa y terapias personalizadas y avanzadas para el tratamiento de las enfermedades de forma eficiente.

Valoración del equipo científico

La actividad más destacada del CBIT se encuentra en el ámbito de la publicación de artículos científicos en revistas internacionales de prestigio, participación en congresos nacionales e internacionales y en el desarrollo de proyectos competitivos tanto nacionales como internacionales. No vamos a detallar aquí el listado completo de estas actividades. Dicha información se puede obtener a partir de la ficha personal de cada uno de los investigadores miembros del CBIT, y los indicadores de la producción e investigación científica de la UPV.

Sí que podemos mencionar a modo de resumen que, en el año 2023, último año en el que disponemos de datos recopilados a fecha de hoy, el CBIT cuenta con un total de 35 publicaciones en revistas internacionales de prestigio, 48 participaciones en congresos y 32 proyectos financiados. En el periodo 2024-2025 investigadores del CBIT son IP de diez proyectos de la Agencia Estatal de Investigación

activos (BIOMICROGEL, NOCOES-CAT, CARTIGEL, BIONERV, THERAPATCH, DATES, VISCOLIVER, NMD-SYNERGY, MICROARN, SOLBIO), un proyecto Prometeo de la GVA (LIVERGEL), dos proyectos del Pilar 2 de Horizonte Europa (RISEUP – IP Partner; HYDROHEAL – IP Coordinator), y un contrato MSCA PF del Pilar 1 de Horizonte Europa.

También es de destacar que en octubre de 2024 se incorpora al CBIT con un contrato de Investigador Distinguido el Dr. P. Gentile, proveniente de la Universidad de Newcastle (Reino Unido). Este contrato está financiado con una ayuda de Plan Estatal para incentivar la incorporación de talento consolidado «programa ATRAÉ». El Dr. Gentile desarrolla en el CBIT un proyecto de fabricación de cápsulas multicapa para la liberación dirigida de terapéuticos.

Y más recientemente, en febrero de 2025 se ha concedido la Red de Investigación de la AEI “Modelos in vitro de tejidos sanos y patológicos”. Con fecha de inicio prevista en mayo de 2025 y una duración de 2 años, esta red reúne a doce de los mejores grupos de I+D en España en esta área de conocimiento. Coordinada desde el CBIT por la Dra. G. Gallego Ferrer, es una acción con un gran potencial para atraer más proyectos y posicionar a la UPV como actor de importancia creciente en esta área.

Investigadores del CBIT forman parte del Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), donde hemos obtenido una evaluación en el nivel más alto en el año 2023, y a partir de donde se están desarrollando numerosos proyectos de investigación entre diferentes grupos CIBER.

Según el último informe referente al año 2022 publicado por la UPV sobre la valoración de la actividad investigadora² el CBIT se encuentra en una posición muy avanzada respecto al resto de estructuras propias de investigación de la UPV. El CBIT cuenta con una Valoración de la Actividad Investigadora por Estructuras (VAIE) de 2217,95 puntos, estando en la posición 6 de 23 dentro de las Estructuras Propias de Investigación de la UPV. De la misma forma, la puntuación del CBIT en la Valoración de la Actividad Investigadora Personalizada (VAIP) es de 2846,94 puntos, también en la posición 6 de 23. Para el VAIP dividido por el número de miembros que constituye el CBIT, la puntuación es de 67,78 puntos, estando en la posición 9 de 23. En todos estos indicadores, se observa siempre una tendencia creciente en los últimos años, tal y como se observa en la Figura 1. Esta tendencia se confirma para el año 2023, con un VAIE de 2.285,23 puntos y un VAIP por miembro de 73,72 puntos.

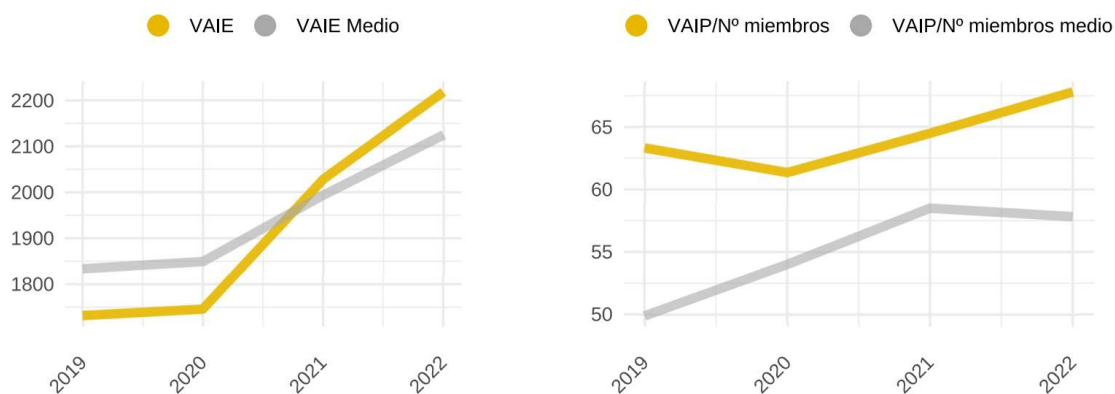


Figura 1: evolución del VAIE y del VAIP dividido por el número de miembros desde el año 2019 al 2022.

En este mismo informe se encuentran también los datos de los derechos reconocidos en el CBIT en los últimos años, siendo en el año 2022 de casi 1,1 millones de euros, mostrando también una tendencia

ascendente en los últimos años (Figura 2). Esta tendencia creciente se confirma en los datos de derechos reconocidos en el CBIT para 2023 publicados por la UPV de más de 1,3 millones de euros y en los datos todavía no publicados del año 2024, confirmando la fuerte crecida respecto a los años de la gráfica de la figura 2.

Histórico de derechos reconocidos

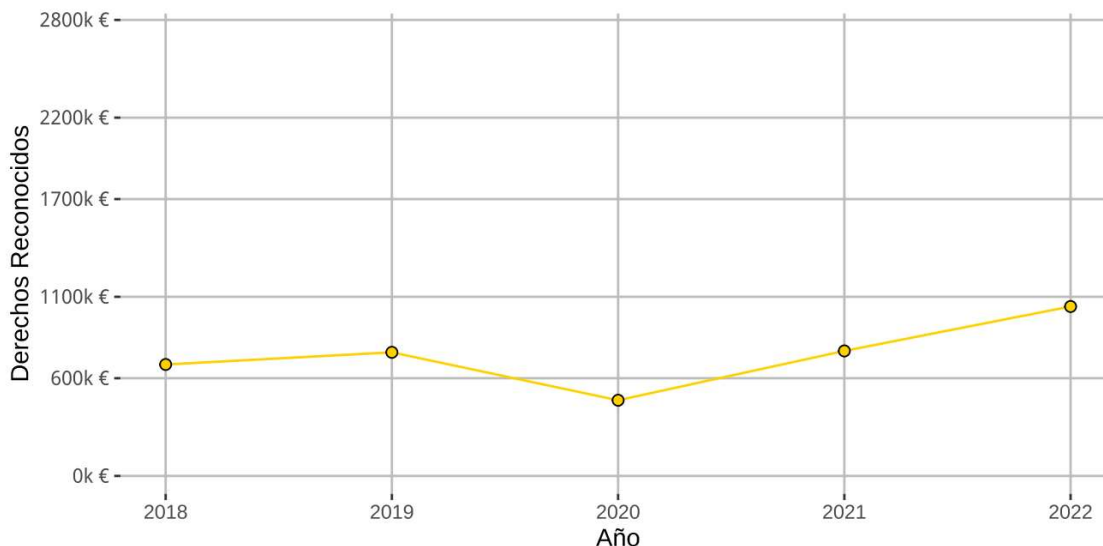


Figura 2: Evolución de los derechos reconocidos del CBIT desde el año 2018 hasta el año 2022.

La UPV ha establecido 11 Indicadores anuales para las Estructuras de Investigación, divididos en 3 categorías: Recursos humanos, producción científica (I+D+I) y volumen de actividad (artículo 36 del reglamento para las estructuras de investigación, desarrollo e innovación en la Universitat Politècnica de València, BOUPV núm.100 · 08/2016 - diciembre de 2016). Para la creación de un Instituto Universitario de Investigación en la UPV se requiere un tamaño, actividad y productividad mínimas de acuerdo con estos indicadores que el Consejo de Gobierno aprueba y revisa de manera periódica. En concreto, es necesario superar un mínimo en cinco de dichos indicadores, de los cuales al menos dos deben ser del apartado de recursos humanos, dos del grupo de producción científica (I+D+I) y otro en cualquiera de los grupos. En la tabla 1 se muestra el valor mínimo requerido en cada uno de los indicadores por la UPV, y el valor del indicador en el CBIT para los años 2022 y 2023. Como se puede observar en la tabla, se superan 9 de los 11 indicadores, siendo únicamente el número total de miembros y el número de PDIs los indicadores en los cuales no alcanzamos el valor mínimo. Es de destacar, además, que aun teniendo un número total de miembros relativamente bajo, los valores del resto de indicadores es bastante alto, superando en más del doble el valor mínimo requerido en varios de ellos.

Tabla 1: indicadores mínimos requeridos para la conversión en Instituto Universitario de Investigación y valores del CBIT para los años 2022 y 2023. Se destacan en verde los valores que superan el umbral.

INDICADOR	Valor mínimo IUI	Valor CBIT 2022	Valor CBIT 2023
Recursos humanos			
Número Total de Miembros	50	36	31
Número de Investigadores	25	32	29
Número de PDIs	20	18	17
Número de Doctores	20	26	26

Producción científica (I+D+I)			
Número de Sexenios	21	52	50
VAIP de la Estructura de Investigación (referido al último año)	2.100	2.218	2.285
VAIP por PDI	80	123	134
VAIP por Miembro	40	62	74
Volumen de actividad			
Derechos reconocidos totales (media de los 3 últimos años)	550.000	1.082.376	1.344.385
Derechos reconocidos por PDI	30.000	60.132	79.081
Derechos reconocidos por Miembro	15.000	30.066	43.367

Actividades del instituto

El campo de los biomateriales y la ingeniería tisular comprende el estudio de las propiedades de los materiales biológicos y sintéticos y sus interacciones con el medio. Incluye tanto el diseño, fabricación y caracterización de estos materiales como su uso clínico y la consiguiente evaluación de su comportamiento tras su implantación. La investigación y el desarrollo en el campo de los biomateriales y la ingeniería tisular tienen carácter multidisciplinar y necesita el concurso de conocimientos y técnicas procedentes de la Medicina, la Ingeniería, la Biología y diferentes ramas de las ciencias básicas como la Química, la Física, y la Ciencia de los Materiales. El avance en este campo de investigación que pretende impulsar el iBIT tendrá un impacto creciente en el campo de la salud pública y la calidad de vida, así como en la actividad industrial en este sector estratégico radicada en la Comunidad Valenciana.

Líneas de investigación

La actividad del CBIT está actualmente centrada en la investigación de nuevos materiales sintéticos para la ingeniería tisular y éste será también el principal esfuerzo del iBIT. La actividad de I+D en iBIT se centrará en la **ingeniería de la interfaz célula-material**. En nuestros laboratorios utilizamos rutinariamente **técnicas de síntesis química y microfabricación** para desarrollar sistemas con propiedades y topología óptimas para cada aplicación. Utilizamos técnicas como microfluídica, impresión 3D, ensamblaje layer-by-layer, síntesis de copolímeros, nanohíbridos, macrómeros, polímeros hiperramificados, electrohilado, pulverización, lixiviación de plantillas y partículas, extracción por congelación, gelificación por congelación, separación térmica de fases, y otras, para fabricar sistemas en formato de membranas, geles, hilos, scaffolds, medios basados en micropartículas, etc. Nuestros sistemas incorporan en ocasiones superficies modificadas con propiedades biológicas funcionales, adhiriendo o injertando proteínas completas o fragmentos, péptidos y otras macromoléculas que permiten un control de la interacción celular con su microambiente sintético. Nuestro objetivo general es que estos sistemas basados en materiales reproduzcan o mejoren la función celular en una variedad de aplicaciones, por ejemplo, para guiar la diferenciación de células madre hacia un fenotipo particular, imitar las interacciones celulares con determinadas proteínas o con otros tipos celulares en modelos in vitro, permitir la colonización celular y la conductividad de los tejidos regenerados en un implante, etc. Desarrollamos y fabricamos nuevos sistemas basados en materiales de interés biomédico, donde el uso combinado de biomateriales con células y con factores bioquímicos y físicos supera las limitaciones de las soluciones actuales en ingeniería de tejidos, administración de fármacos o modelado in vitro de tejidos sanos y patológicos. En el marco de esta tecnología biomédica para la regeneración de tejidos el objetivo es conseguir materiales sintéticos que sirvan como matriz extracelular artificial ("andamiajes", o "scaffolds") capaces de hacer proliferar, diferenciar y estructurar

espacialmente poblaciones de células de tejidos concretos. Para ello los materiales deben gozar de propiedades mecánicas, fisicoquímicas y superficiales apropiadas, y deben poseer una microestructura porosa de tamaño y arquitectura espacial adecuada a la aplicación. Conseguir esta combinación de propiedades y evaluar la influencia de cada uno de estos factores en el éxito relativo de un cultivo celular es el objetivo de la investigación del iBIT.

Se expone a continuación la relación de líneas de trabajo del CBIT, que son las líneas sobre las que se desarrollará la investigación en el iBIT.

Materiales para medicina regenerativa e ingeniería de tejidos.

Trabajamos en el desarrollo de nuevos materiales para implantes o soportes sintéticos ("scaffolds") con características a medida que proveen un ambiente apropiado en el que células y tejido vivo pueden desarrollar su función, a partir del uso combinado de células, factores y materiales polímeros. Estos materiales están basados en polímeros biocompatibles estables o reabsorbibles, como la policaprolactona (PCL), el ácido poliláctico (PLLA), el ácido poliglicólico (PGA), ácido hialurónico (HA) y el quitosano (CHT), polímeros acrílicos como PEA, PHEA, PMA y otros. Además, nos dedicamos a la revalorización de residuos agroalimentarios mediante la extracción de biopolímeros, especialmente pectina y compuestos antioxidantes, a partir de las cáscaras de cacao, café y algarrobo. Con estos materiales fabricamos estructuras porosas, membranas, hidrogeles tridimensionales, hilos, o sistemas tipo gel basados en micropartículas. También se trabaja en la síntesis de otros materiales especiales como copolímeros, nanohíbridos, macrómeros, polímeros hiperramificados, materiales con topología superficial controlada, el injerto de factores específicos, el recubrimiento con proteínas u otros polímeros de propiedades especiales, y otras moléculas complejas de propiedades y aplicaciones particulares. Los investigadores del CBIT trabajan en el desarrollo de soportes de este tipo para diversas aplicaciones en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos. Diseñamos y fabricamos sistemas basados en el uso combinado de células, factores y materiales biodegradables y bioestables muy diversos, que presentan las características requeridas para que las células y los tejidos vivos realicen su función. Estamos trabajando o hemos trabajado en una variedad de aplicaciones de ingeniería de tejidos y de liberación controlada de fármacos, en tejidos como el cartílago articular, el hígado, el complejo osteocondral, la regeneración ósea, la fusión ósea, los implantes de discos intervertebrales, los materiales de odontología, el sistema nervioso periférico y central, la oftalmología, la regeneración de tejido cardíaco y los implantes de tendones y ligamentos. La función general de los sistemas materiales que desarrollamos es actuar como matriz extracelular (ECM) artificial, favoreciendo la transducción de señales fisiológicas, haciendo de guía estructural para el crecimiento celular, y permitiendo la difusión de metabolitos o la liberación de moléculas con efecto terapéutico. Según la aplicación a la que van dirigidos los soportes se desarrollan con los polímeros, la estructura porosa, y en general las características más adecuadas. En el CBIT empleamos técnicas específicas de micro fabricación como template y particle leaching, freeze extraction, freeze gelation, separación térmica de fases, electrospinning y otras, para conseguir la síntesis de materiales con una topología de poros óptima para la colonización celular, la proliferación y conductividad del tejido regenerado. Estos soportes porosos pueden ser de materiales biodegradables, que se degradan con la actividad fisiológica y acaban siendo absorbidos y desapareciendo una vez implantados, o bioestables en aplicaciones que requieren una permanencia de la estructura de soporte. La función general del soporte es actuar como matriz extracelular (ECM) artificial, favoreciendo la transducción de señales fisiológicas, haciendo de guía estructural para el crecimiento celular, y permitiendo la difusión de metabolitos.

En algunas ocasiones los biomateriales poliméricos suelen tener poca resistencia mecánica, lo cual limita sus aplicaciones. En esta línea de estudio se trata también de mejorar estas propiedades mediante la utilización de una fase reforzante de escala nanométrica. De esta forma la superficie interfacial entre fases es muy grande y mejora consiguientemente la adhesión entre fases y el efecto reforzante.

También desarrollamos partículas de tamaño micrométrico a partir de materiales biocompatibles, para aplicaciones de cultivo celular y suministro controlado de fármacos. Además, se trabaja en la síntesis de otros materiales especiales como copolímeros, nanohíbridos, macrómeros, polímeros hiperramificados y otras moléculas de propiedades y aplicaciones particulares, y en la fabricación de formatos menos habituales como membranas, geles, hilos.

Todos los biomateriales e implantes interaccionan con las células y el tejido vivo a través de su superficie, de forma que es muy importante para el éxito de cada aplicación un conocimiento y control de las propiedades superficiales que intervienen en la actividad celular deseada. Un desarrollo adecuado de un implante debe favorecer su colonización, la expansión celular y por ejemplo en el caso de materiales biorreabsorbibles su sustitución por una matriz de tejido conectivo con las propiedades adecuadas, y todo ello modulado con las características superficiales del material. En el CBIT trabajamos en la comprensión de la interacción de los biomateriales con el tejido vivo y de los mecanismos de control y modificación de las características superficiales de estos materiales, para lo cual se emplean múltiples estrategias, como la deposición de recubrimientos activos (por ejemplo tipo silicatos obtenidos vía sol-gel), el control de la topología superficial, el injerto de factores específicos, el recubrimiento con proteínas u otros polímeros de propiedades especiales, la variación de propiedades físicas del material (cristalinidad, hidrofiliidad, etc.) sobre su superficie, o la capacidad de hacer crecer sobre su superficie una capa de hidroxiapatita desde fluido biológico.

Modelos *in vitro* de tejidos sanos y patológicos

Desarrollamos diferentes tipos de modelos *in vitro* de tejidos humanos, utilizando una variedad de estrategias para imitar las características de los tejidos vivos. Estos sistemas se emplean finalmente, principalmente por la industria farmacéutica, en aplicaciones de descubrimiento terapéutico y screening toxicológico de fármacos, y por la comunidad científica, como herramientas avanzadas de investigación para mejorar la comprensión de la biología celular en tejidos sanos y enfermos, sobre todo cáncer.

Estos modelos *in vitro* suelen centrarse en determinados aspectos del complejo microambiente tridimensional en el que se organizan las células *in vivo* y que permite interacciones entre células, diferentes tipos de células y entre células y la matriz extracelular (ECM), cuya composición varía según el tejido, el grado de maduración y las condiciones de salud. Los desafíos actuales tienen que ver con las limitaciones de las fuentes celulares y con la replicación *in vitro* de la intrincada estructura 3D, las propiedades mecánicas y las señales fisiológicas del tejido nativo en un entorno dinámico. En el CBIT trabajamos en particular en el desarrollo de materiales que imiten mejor las propiedades de los tejidos en sus propiedades mecánicas viscoelásticas complejas, y en la puesta a punto de métodos de fabricación emergentes como bioimpresión y recubrimientos layer-by-layer, para una fabricación precisa y reproducible de estos modelos. También se desarrollan modelos de músculo-on-a-chip de músculo sano (condiciones fisiológicas) y enfermo (fisiopatología de la Esclerosis Lateral Amiotrófica, ELA).

Soportes para cultivo celular

Empleando una variedad de técnicas de microfabricación y conocimientos sobre los materiales y su interacción con las células y tejidos, en el CBIT se desarrollan soportes para cultivo celular tridimensional que otros investigadores en el campo de la biología, biomedicina y biotecnología emplean en sus trabajos de I+D. El CBIT ha desarrollado protocolos de fabricación de soportes para cultivo celular fabricados con una diversidad de materiales y propiedades específicas. Esta nueva herramienta de I+D supone una revolución en el campo biomédico, puesto que los resultados de los

cultivos celulares tridimensionales *in vitro* tienen una mejor correlación con los modelos preclínicos y en pacientes humanos, reduciendo los costes y tiempos de desarrollo de producto médico y farmacéutico. La mayor parte de los protocolos de cultivos convencionales pueden adaptarse fácilmente a los cultivos tridimensionales, y en cualquier caso en el CBIT se desarrollan productos a medida para las aplicaciones buscadas. El cultivo celular es una técnica rutinaria en los laboratorios desde los años 50 por la que las células se mantienen a una temperatura y mezcla de gases apropiadas. Las condiciones de cultivo varían ampliamente para cada tipo celular y la variación de las condiciones para un tipo celular concreto puede dar lugar a la expresión de diferentes fenotipos. Algunas células, como la mayoría de las células derivadas de tejidos sólidos, necesitan adherirse a una superficie para sobrevivir, como una superficie plástica, que puede además estar recubierta con componentes de la matriz extracelular para aumentar sus propiedades de adhesión y proporcionar otras señales necesarias para el crecimiento. Existen diversas aplicaciones de los cultivos celulares animales: Investigar la fisiología o la bioquímica típica celular. Analizar el efecto de varios compuestos químicos o fármacos en tipos celulares específicos (por ejemplo, células normales o cancerosas). Estudiar la combinación de varios tipos celulares en la generación artificial de tejidos. Sintetizar sustancias biológicas a partir de cultivos celulares masivos.

El cultivo celular es por tanto una técnica muy útil y ampliamente extendida en la investigación en células madre, en el desarrollo (bio)farmacéutico, en biología celular, en toxicología y en bioingeniería e ingeniería tisular para observar las células estudiadas y sus interacciones con productos farmacéuticos, factores biológicos y biomateriales *in vitro*. Los cultivos celulares convencionales son llevados a cabo en recipientes sencillos para cultivo celular, como por ejemplo placas de cultivo celular de 6, 24, 48 y 96 pocillos. Las células cultivadas en estos recipientes crecen en medio de cultivo celular en una monocapa. Cultivar células en dos dimensiones (2D) es un método conveniente pero que no simula completamente el crecimiento celular *in vivo*. En los seres vivos las células crecen frecuentemente en tres dimensiones (3D) construyendo tejidos y órganos. Hay además evidencia científica reciente que muestra que los sistemas de cultivo celular en 3D ofrecen las siguientes ventajas frente a los cultivos convencionales: Facilitan la comprensión de la relación entre estructura y función en condiciones tisulares patológicas y normales. Son un modelo mejor para estudiar las interacciones entre los factores de crecimiento y las células, así como entre las células y los agentes terapéuticos. Por ejemplo, las células derivadas de hueso y cartílago se comportan de manera diferente en ambientes *in vitro* 3D que en 2D, asemejándose los primeros más a la situación *in vivo*. El cultivo 3D es una técnica mejor para la expansión de las células madre. Las células madre humanas embrionarias (hESC) por ejemplo muestran un número más elevado de células después de una expansión de 30 días, comparada con la expansión 2D en placa de cultivo celular.

Otras líneas de ingeniería de biomateriales

Desarrollo de dispositivos médicos.

Esta línea de investigación se centra en desarrollar dispositivos médicos para mejorar la calidad de vida de personas. Se trabaja en el diseño y fabricación de estos dispositivos utilizando tecnologías avanzadas como la impresión 3D y las técnicas clásicas de fabricación (moldeo, inyección, extrusión, etc.), así como en las pruebas preclínicas de los mismos.

Análisis de la composición de material médico.

El análisis de la composición de materiales médicos es una línea de investigación fundamental para garantizar la seguridad y eficacia de los dispositivos y equipos utilizados en el sector sanitario. Esta área de estudio se centra en caracterizar las propiedades químicas, físicas y biológicas de los materiales empleados en implantes, instrumentos quirúrgicos y otros productos médicos. Mediante técnicas avanzadas como espectroscopía, análisis térmico y mecánico, así como microscopía, se puede identificar los materiales constituyentes de los dispositivos, lo que permite desarrollar materiales más seguros, efectivos y medioambientalmente más sostenibles.

Cuantificación del impacto medioambiental de la actividad sanitaria.

Esta línea de investigación busca evaluar y medir el efecto ambiental de las actividades desarrolladas en el sector sanitario (hospitales, centros de investigación...). Se analiza el consumo de recursos, generación de residuos y emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros. El objetivo es identificar áreas de mejora y proponer estrategias sostenibles para reducir la huella ambiental de los centros sanitarios, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental en la atención sanitaria y mejorando la salud pública a través de un enfoque más respetuoso con el medio ambiente.

Aplicaciones no convencionales.

En colaboración con otros grupos de investigación del ámbito biomédico como el Instituto de Instrumentación para Imagen Molecular (i3M), se están explorando aplicaciones no convencionales para los biomateriales que se desarrollan en el CBIT. Este sería el caso del uso de hidrogeles como medios de acople acústico para aplicaciones diagnósticas (como ecógrafos) o terapéuticas (mediante el uso de lentes holográficas para abordajes no invasivos de enfermedades neurológicas).

Medios, infraestructura y personal

El CBIT cuenta con 970,30 m² entre la primera y cuarta planta del edificio 8E de la Ciudad Politécnica de la Innovación distribuidos en 469,49 m² de laboratorios, 309,42 m² para despachos y 191,39 m² para otros usos (salas de reuniones, almacenes, etc.).

EL CBIT cuenta con 11 laboratorios altamente equipados para la realización de diferentes actividades, como cultivos celulares, laboratorios de síntesis y de caracterización de materiales. En la tabla 2 se detallan los laboratorios con los que cuenta el CBIT.

Tabla 1: Laboratorios del CBIT.

Código espacio UPV	Laboratorio	Área (m ² útiles)
V.8E.1.017	Laboratorio general 4	36,41
V.8E.1.018	Laboratorio general 5	34,82
V.8E.1.019	Laboratorio de cultivos	9,69
V.8E.1.020	Laboratorio de cultivos	34,89
V.8E.1.021	Laboratorio de cultivos	10,47
V.8E.1.042	Laboratorio general 2	74,05
V.8E.1.043	Laboratorio de Extrusora	19,32
V.8E.1.044	Laboratorio de cultivos	11,93
V.8E.1.045	Laboratorio de síntesis 2	81,93
V.8E.1.046	Laboratorio de síntesis 1	81,93
V.8E.1.047	Laboratorio general 1	74,05

Respecto al personal, cuenta con 18 PDIs (Personal Docente e Investigador) de la UPV, una investigadora del CIBER-BBN (Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina) adscrita al Centro, un PAI (Personal de Apoyo a la Investigación), y 19 personas contratadas tanto predoctorales como postdoctorales. Además de ello contamos con numerosas colaboraciones con diferentes grupos de investigación a nivel internacional, nacional y de la Comunitat Valenciana. A modo de ejemplo, se puede nombrar que mantenemos colaboraciones regulares con las siguientes instituciones:

- University of Glasgow, Reino Unido.
- Centro de Física, Universidade do Minho, Portugal.
- Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.

- Smallcodes SRL, Italia.
- Politecnico di Torino, Italia
- 1st Epalgematiko Lykeio Kato Achaia, Grecia.
- Lycee Charles et Adrien Dupuy, Francia.
- Somatica, Materials & Solutions, Portugal.
- Anna University, Crystal Growth Center, India.
- University of Zagreb, Croacia.
- Newcastle University, Reino Unido.
- Energy, Materials and Environmental Group, GEMA, Universidad de La Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia.
- Département de Biologie, CY Cergy Paris Université, Francia.
- Equipe de Recherche sur les Relations Matrice Extracellulaire-Cellule (ERRMECe). Paris-Cergy Université, Francia.
- Iktasia Technologies SL, España.
- Redtree Making Projects Coop.V, España.
- CIFP Politécnico, España.

De esta forma, el iBIT, al no ser de nueva creación, sino que se trata de una transformación del CBIT a instituto, cuenta con los medios materiales y humanos para el desarrollo de su actividad sin la necesidad de inversiones relevantes.

Perspectiva de género

La LOSU, en su exposición de motivos explica que el feminismo ha modificado las relaciones humanas en términos de equidad de género, cambiando profundamente la educación de las personas y contribuyendo a la feminización mayoritaria del estudiantado de la Universidad. Sin embargo, persiste en ciertas áreas, un evidente sesgo de género entre el personal, sobre todo en sus escalones superiores.

En el ámbito de la investigación, la LOSU establece que se impulsará la reducción de las diferencias de género en las vocaciones científicas y se promoverán proyectos científicos con perspectiva de género, así como la paridad en los equipos de investigación y el aumento de mujeres como investigadoras principales.

En este sentido, el 44% del personal en el CBIT son mujeres (17 mujeres y 22 hombres). Aunque ese porcentaje está bastante cercano a la paridad, es importante observar que en los escalones más altos de la estructura (profesores, investigadores CIBER-BBN y PAIs) la gran mayoría son hombres: 15 hombres y 5 mujeres, aunque esta proporción tiende a igualarse ligeramente cuando vamos al escalafón más alto de personal en la UPV, catedráticos y catedráticas, donde encontramos a 5 hombres y 3 mujeres. Es en el personal contratado predoctoral y postdoctoral donde prevalece el número de mujeres frente al de hombres: 12 mujeres y 7 hombres.

Por todo ello, uno de los objetivos del iBIT es fomentar el progreso de la carrera científico-técnica de las mujeres más jóvenes del instituto, para intentar incrementar el número de mujeres que acceden a posiciones permanentes en la UPV de Personal Docente e Investigador.

En la historia del CBIT desde su fundación en 1999, el cargo de director ha sido siempre ejercido por hombres. Es también objetivo del iBIT que una mujer acceda a la dirección del mismo.