

Investigación Estratégica



4

# Área Calidad de Vida

Programa de Educación Superior del Siglo XXI  
Programa de Rehabilitación y Conservación  
del Patrimonio Inmueble  
Programa de Biomateriales y Tecnologías  
Biomédicas

# Programa de Educación Superior del Siglo XXI

## FUNDAMENTOS

“La sociedad del S. XXI será una sociedad cognitiva, el capital se convierte cada vez más en un capital de conocimientos avanzados y de competencias para resolver problemas, para crear soluciones nuevas” *Informe Delors*. UNESCO 1997.

### Formación de profesionales para una nueva sociedad. Retos de la educación

Las transformaciones que han caracterizado a la sociedad del siglo XX plantean nuevos retos a la Educación universitaria que deberá responder a estos estableciendo nuevos objetivos, nuevas formas de organización así como nuevas formas y recursos para la enseñanza-aprendizaje.

A continuación señalamos algunos de los factores que han contribuido en esa transformación así como su impacto en la sociedad y en los sistemas de formación.

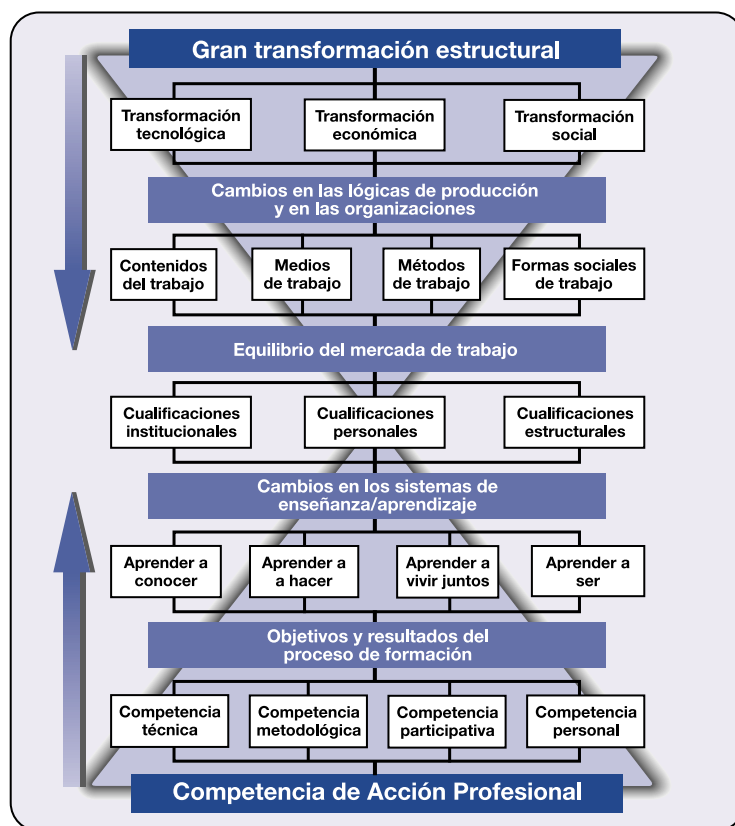
La educación deberá adaptarse en primer lugar a la **rapidez del cambio** uno de los rasgos característicos de la sociedad actual: cambios en el conocimiento, en el desarrollo tecnológico, en la organización del trabajo y en sus relaciones entre las personas; frente a estos cambios ya no es suficiente la competencia técnica, son necesarias las competencias relacionadas con los métodos, las relaciones sociales y la cooperación.

La **mundialización o globalización** de las actividades se ha hecho presente a nivel económico y de redes científicas y tecnológicas de las cuales dependen las personas implicadas en cualquier actividad socio-laboral y que conlleva un riesgo de pérdida de identidad grupal e individual en un mundo cada vez más globalizado.

Las nuevas tecnologías han hecho entrar a la humanidad en la **era de la comunicación universal**. El siglo XXI ofrecerá recursos sin precedentes para la circulación y almacenamiento de la información, en consecuencia, la educación deberá ofrecer a los alumnos los instrumentos para saber utilizar, valorar, elegir las informaciones que en cada momento le interesen.

Así, nos hemos ido adentrando –quizás sin saberlo, quizás a pesar nuestro, y de forma irregular y no homogénea en las distintas partes del mundo– en la **sociedad del conocimiento** en la que los recursos naturales, la mano de obra y el capital quedan supeditados al saber. Pero también es reconocido que este conocimiento por sí solo no es válido, lo que conlleva la necesidad de organizar contextos y condiciones fértiles, inteligentes e innovadores para integrar y aplicar dichos conocimientos.

De esta manera, podemos afirmar que nos encontramos inmersos en una gran transformación estructural que tiene sus cimientos –tal como queda recogido en el esquema adjunto– sobre tres pilares: las transformaciones en el ámbito tecnológico, las transformaciones de índole económica, y las transformaciones de carácter social. Elementos estos que a su vez tendrán evidentes repercusiones sobre el trabajo (contenidos, medios, métodos y formas sociales), sobre las necesarias cualificaciones requeridas y sobre las implicaciones que todo ello tiene en el diseño y organización de la formación para el logro de la competencia de acción requerida en el profesional emergente.



Estas transformaciones exigen un cambio profundo en los modelos de formación en el ámbito universitario; Frente a un modelo que prioriza la adquisición de conocimientos y que limita la educación formal a un periodo concreto de la vida, los nuevos sistemas de formación deberán concebir la educación como un todo que se desarrolla a lo largo de la vida y que siguiendo las recomendaciones del informe Delors debería basarse en **cuatro pilares fundamentales**:

- **Aprender a conocer**: adquirir los instrumentos de la comprensión y del acceso y elección de la información, utilización de la memoria biológica y de la artificial.
- **Aprender a hacer**: aplicar los conocimientos y así poder influir en el propio entorno.
- **Aprender a vivir juntos**: aprender a participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas.
- **Aprender a ser**: un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores, y que da a la persona los instrumentos para conocerse y decidir en libertad.

Por supuesto, estas cuatro vías del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio.

### Características de los nuevos modelos de formación requeridos por la sociedad

- **Convergencia e interrelación entre conocimientos** que posibiliten el desarrollo de competencias de acción globales. En este sentido el nuevo modelo formativo deberá superar un modelo de enseñanza centrada en disciplinas con identidades diferentes y que desarrolla un conocimiento específico en contextos concretos. Este modelo que ha podido funcionar en contextos laborales con gran estabilidad en el empleo y en las formas de trabajo pero es inviable en una sociedad caracteriza por el cambio.
- **Relación aprendizaje-desempeño** que posibilite un aprendizaje de contenidos haciendo referencia a las condiciones que operan en la realidad lo cual nos lleva a plantear una nueva relación entre for-

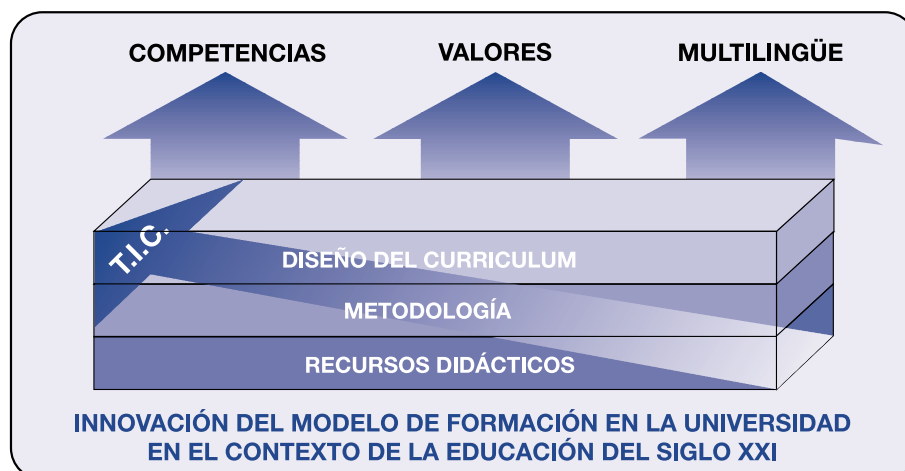
mación universitaria y práctica profesional que tendrá una incidencia en la organización de los contenidos del currículum y la proporción entre conocimientos básicos y práctica profesional.

- **Desarrollo integral de la persona** en relación con la comunidad. Siguiendo a Manuel Lladonosa pensamos que la universidad " debe ser capaz de investigar y ofrecer diagnósticos de la realidad económica, social, cultural, política, religiosa, debe saber fijar prioridades investigadoras y problemas sobre los cuales profundizar, debe abrir ventanas intelectuales a sus miembros, percibir las dificultades de desarrollo de capas crecientes de la humanidad, potenciar la comunicación interdisciplinar, superar los prejuicios." Personas capaces de aplicar el pensamiento a la acción y la acción al pensamiento. La universidad debe pues formar capital humano haciendo nacer en aquel que se acerca al aula universitaria el deseo de excelencia humana.
- **Flexibilidad** para adaptarse a diferentes necesidades de los estudiantes y del entorno y a los cambios estructurales.
- **Accesibilidad**, la universidad deberá atender a las necesidades de formación a lo largo de toda la vida en un contexto social en el que las fronteras entre educación formal o inicial y formación continua irán desapareciendo y en el que será necesario crear nuevos sistemas para combinar formación y trabajo.
- **Motivación** para el aprendizaje que posibilite un aprovechamiento durante toda la vida de las oportunidades de actualizar y profundizar la formación básica. Para el desarrollo de la motivación es fundamental desarrollar la autonomía de los alumnos que implica habilidades relacionadas con el aprender a aprender y actitudes positivas hacia el aprendizaje que permitirán el aprendizaje durante toda la vida.
- **Educación plurilingüe** como respuesta a las necesidades de identidad cultural y comunicación universal, reto que en nuestra sociedad se concreta en el desarrollo de las lenguas de la comunidad: euskara y castellano y aprendizaje y uso de una tercera lengua de uso internacional.

Universidades de todo el mundo intentan responder a esos retos a través de cambios en la organización del currículum, (Universidad de Monterrey, Arizona State University, Rose Hulman Institute of Technology; Texas A.M. University; University of Massachusetts Dartmouth...) de las metodologías de enseñanza- aprendizaje (University of Delaware, Maastricht University; Monash University; University of Newcastle; Stanford University ...) y de los recursos didácticos, estos cambios suponen, a su vez, el desarrollo de nuevos sistemas organizativos para la universidad: organización de los departamentos, relación con los estudiantes, sistemas de tutorías, relación con el entorno...; La búsqueda de nuevos sistemas de gestión constituye así otro de los retos al que la universidad deberá responder.

## OBJETIVOS

### La educación universitaria para el siglo XXI. Líneas de desarrollo e investigación



A través de este cuadro intentamos representar un modelo que recoge, por un lado, los ejes sobre los que debería asentarse la formación en el siglo XXI: desarrollo de competencias, desarrollo de valores, desarrollo multilingüe, y por otro, los elementos que componen el entramado que sustenta cualquier modelo de formación: Diseño del Currículum, Organización de los procesos didácticos o Metodología y Recursos didácticos, todo ello en un contexto de desarrollo de las tecnologías de la Información y de la comunicación, cuyo uso y desarrollo se convierte en uno de los retos de la universidad del siglo XXI.

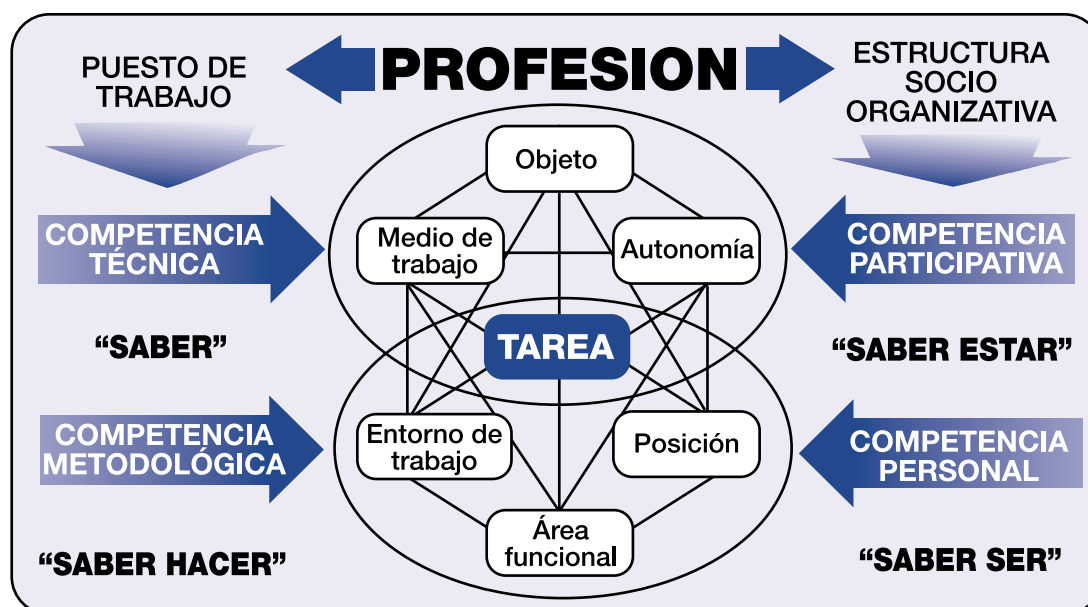
Los objetivos que se especifican a continuación pueden ser situados en este marco, en el cual, cada eje o sus intersecciones pueden ser vistas como posibles líneas de investigación en las que situar el desarrollo de proyectos concretos.

El desarrollo de la profesionalidad exige cada vez más el desarrollo de competencias de acción que podemos definir como:

“Saber actuar en un contexto, combinando recursos necesarios, validado en una situación de trabajo para lograr un resultado esperado por alguien (cliente...)” Guy Le Boterf.

“Disponer de conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver los problemas de forma autónoma y creativa y estar capacitado para colaborar en su entorno laboral y en la organización del trabajo.” (Bunk G.P. 1994).

Las competencias básicas que configuran la competencia de acción profesional las podemos relacionar con los aprendizajes básicos propuestos por Delors:



- **Competencia Técnica:** Poseer conocimientos especializados y relacionados con un determinado ámbito profesional, que permitan dominar como experto los contenidos y tareas acordes a su actividad laboral.
- **Competencia Metodológica:** Saber aplicar los conocimientos a situaciones laborales concretas, utilizar procedimientos adecuados a las tareas pertinentes, solucionar problemas de forma autónoma y transferir con ingenio las experiencias adquiridas a situaciones novedosas.

- **Competencia Participativa:** Estar atento a la evolución del mercado laboral, predispuesto al entendimiento interpersonal, dispuesto a la comunicación y cooperación con los demás y demostrar un comportamiento orientado al grupo.
- **Competencia personal:** tener una imagen realista de si mismo, actuar conforme a las propias convicciones, asumir responsabilidades, tomar decisiones y relativizar posibles frustraciones. Echevarria B. (1999).

El desarrollo de competencias de acción es considerado de forma cada vez mas generalizada como uno de los principales indicadores de calidad de la universidad.

En Estados Unidos agencias de acreditación como la “North Central Accredittation Commisssion” señala como características fundamentales de calidad las competencias desarrolladas por los estudiantes para: el trabajo en grupo, iniciativa y capacidad para resolver problemas.

“The Accreditation Board for Engineering an Technology” (ABET) única agencia con capacidad para acreditar escuelas de ingeniería ha establecido criterios para el año 2001 en los que se señala la necesidad de desarrollar competencias entre las que incluye capacidad de trabajo, comunicación...ABET 2000 (1998).

Las universidades miembros de la coalición ECSEL “ Engineering Coalition of Schools for Excellence in Education an Leadership (Ecsel) que agrupa a las universidades: City College of New York, Howard State University, Massachusetts Institute of Technology, Morgan State University, Penn State University, the University of Maryland, and the University of Washington, desarrollan actualmente planes de investigación para comprobar la influencia de la metodología y práctica docente en el desarrollo de competencias profesionales. Cabrera (1999).

Universidades de todo el mundo trabajan sobre nuevas metodologías: Métodos de casos, Métodos de Proyectos, Metodología basada en la solución de problemas a través de las cuales intentan desarrollar ese tipo de competencias.

Los modelos de desarrollo de competencias se pueden aplicar a una amplia variedad de sistemas de gestión de recursos humanos, como la planificación de personal, selección, desarrollo de trabajadores, gestión de rendimiento y retribución, es por esta razón que el ámbito de investigación que se plantea en este apartado puede tener interés para el mundo empresarial.

### **Objetivos científico–tecnológicos**

**Desarrollo de un marco referencial para la identificación, implementación y evaluación de competencias de acción profesional en la formación superior que implica:**

- Desarrollo de modelos para la descripción del perfil profesional y para la identificación de competencias de acción demandadas prioritariamente en contextos laborales.
- Diseñar y experimentar nuevas formas de diseño curricular que garanticen el desarrollo de competencias de acción.
- Diseñar, experimentar y nuevas metodologias y evaluar su incidencia en el incremento de capacidades relacionadas con las competencias de acción.
- Desarrollar recursos didácticos que posibiliten la innovación y la mejora de la calidad de la educación.
- Desarrollar nuevos modelos de organización y de gestión de los centros.
- Diseñar indicadores para evaluar el desarrollo de competencias de acción.

## Desarrollo de valores

“A lo largo de los siglos XIX y XX los esfuerzos humanos y económicos que se han destinado a la búsqueda del bienestar han sido enormes. El progreso conseguido es indiscutible si pensamos, por ejemplo, en las mejoras en la lucha contra las enfermedades, los logros en la agricultura y en la ganadería, la multitud de progresos técnicos que han facilitado enormemente la vida cotidiana. El problema está en que a finales de este siglo, después de décadas de intensas búsquedas y tantos logros, parece como si nos hubiéramos olvidado de la finalidad de tantos esfuerzos, de quién es el destinatario de tanta lucha. Es como si nos hubiéramos entrado en una obsesión por conocer, olvidando que este conocer sólo tiene sentido si nos ayuda en nuestra realización humana.” (Anna Gené).

El desarrollo de este eje aunque íntimamente relacionado con el desarrollo de competencias personales como ser capaz de: establecer objetivos, reconocer las propias limitaciones...; pretende profundizar en otra línea más ligada a la necesidad de recuperar la formación humanista en la Universidad, se trata de ayudar a explicitar el sentido de los conocimientos y de sus aplicaciones, de situar el trabajo de la universidad en la sociedad y de valorar las dimensiones humanas y culturales del desarrollo técnico y económico.

Las investigaciones y experiencias en este campo son limitadas a nivel de Universidad, y en muchos casos se han reducido a conocer los valores de los estudiantes universitarios; en los últimos años se observa sin embargo una preocupación cada vez más generalizada sobre este tema.

### Objetivos científico-tecnológicos

- Identificar y desarrollar a partir de los trabajos de las disciplinas sociales y humanas, los fundamentos, visiones y aportaciones para un proyecto educativo basado en valores.
- Identificar tanto en el pensamiento personalista y cooperativo actual como en las últimas aportaciones de las disciplinas sociales y humanas los fundamentos, visiones y aportaciones para un proyecto educativo cooperativo.
- Diseñar y experimentar nuevos recursos metodológicos dirigidos al desarrollo de un amplio proyecto educativo inspirado en valores.
- Crear un marco conceptual sólido para orientar y evaluar Proyectos Educativos basados en valores.
- Crear un marco conceptual sólido para orientar y, posteriormente evaluar los Proyectos Educativos cooperativos.
- Diseñar indicadores para evaluar el desarrollo de valores en la universidad.

## Desarrollo de la educación multilingüe

“La diversidad lingüística no se debe considerar únicamente como obstáculo para la comunicación entre los diferentes grupos humanos sino más bien como fuente de enriquecimiento, lo cual habla en bien del fortalecimiento de la enseñanza de idiomas. Las exigencias de la mundialización y de la identidad cultural no deben considerarse contradictorias sino complementarias.” (*Informe Delors*).

El sistema educativo de la CAV en sus diferentes niveles trata de dar respuesta a las exigencias planteadas por el informe Delors, de arraigo a la propia cultura y de apertura a la relación internacional, así, la universidad a través de las acciones que le corresponden como tal: formación e investigación; debe contribuir al esfuerzo de la sociedad por normalizar el uso del euskara, así mismo debe responder a la necesidad de dominio de idiomas que tiene el estudiante universitario tanto para desarrollar su proceso de aprendizaje como su vida profesional.

Para responder a estos retos la universidad deberá contar con la posibilidad de diseñar y experimentar nuevos modelos de organización del currículum así como el uso de metodologías y recursos adecuados para cada contexto de aprendizaje.

### **Objetivos científico-tecnológicos**

Desarrollo de un marco referencial y metodológico para sustentar un modelo de educación multilingüe dirigido al desarrollo de competencia comunicativa en tres lenguas: euskara, castellano e inglés a través del currículum en la formación superior que conlleva:

- Elaborar propuestas curriculares que permitan, desde diferentes niveles de dominio inicial de las tres lenguas: euskara, castellano e inglés, desarrollar competencia comunicativa que posibilite el desempeño profesional en cualquiera de ellas.
- Desarrollar y experimentar propuestas metodológicas de enseñanza multilingüe.
- Desarrollar, experimentar y evaluar recursos didácticos dirigidos al aprendizaje multilingüe: aulas de autoaprendizaje, recursos multimedia.

El desarrollo de estos tres ejes conlleva un cambio en el modelo de formación que incide en los tres elementos que conforman el Proyecto educativo y que pueden constituir otras tantas líneas de investigación dentro de este Proyecto marco.

### **Desarrollo del currículum**

“El gran desarrollo de la ciencia y de la tecnología, la especialización del trabajo y la necesidad de dar respuesta a sus requerimientos, ha conducido a la educación superior a la fragmentación del conocimiento en multitud de especialidades y disciplinas. Esta especialización ha acentuado la falta de relación significativa entre el hombre y su medio, y ha reducido el sentido de la realidad y la responsabilidad.” (Delors).

Frente a esta situación la universidad debe plantearse nuevas formas de organizar los currículum teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Relacionar aprendizaje y desempeño profesional a través de la relación entre asignaturas, prácticas y trabajo.
- Realizar propuestas interdisciplinarias para superar la fragmentación del conocimiento producto de la especialización. Conexiones con otras áreas y conexiones con la realidad deberán ser contempladas en los nuevos diseños curriculares.
- Establecer criterios y sistemas de desarrollo de competencias de acción.

Del diseño y experimentación de diferentes propuestas curriculares surgen nuevos objetivos de investigación que se enumeran a continuación:

### **Objetivos científico-tecnológicos**

Diseño y experimentación de propuestas interdisciplinarias en el currículum universitario.

Rediseño y experimentación de programas de asignaturas para promover el aprendizaje significativo y funcional.

Desarrollo de nuevas fórmulas de formación para la incorporación de los trabajadores a la universidad.

## Cambios en los procesos didácticos

El paso de un modelo tradicional de enseñanza a un nuevo modelo de formación que se adecue a los retos de la sociedad del siglo XXI exige una nueva consideración del papel del profesor, del alumno del grupo y de los recursos didácticos en el proceso de aprendizaje.

El desarrollo del nuevo modelo exige experimentar e implementar nuevas estrategias y recursos didácticos; las universidades inmersas en este proceso de innovación investigan actualmente la incidencia de estas nuevas metodologías en el desarrollo de competencias de acción. Entre ellas podemos citar las experiencias e investigaciones que se están realizando en relación con el **aprendizaje basado en problemas; Estudio de casos o Aprendizaje cooperativo**: Maastricht University; University of Newcastle; Aalborg University...

### Objetivos científico-tecnológicos

Desarrollo de metodologías dirigidas al aprendizaje funcional.

Desarrollo y experimentación de nuevas formas de organización de la interacción profesor alumno.

Diseño y experimentación de propuestas dirigidas al autoaprendizaje.

## Desarrollo de nuevos recursos didácticos

La incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación es otro de los retos a los que intenta responder la universidad con dos objetivos: en primer lugar, a través del uso de estas tecnologías se intenta dar respuesta a las necesidades de formación provocadas por el desarrollo de la sociedad de la información y de la interdependencia global, en segundo lugar se intenta a través del uso de estas tecnologías aprovechar las posibilidades de mejora del modelo educativo que ofrecen estas tecnologías.

En este campo se observa un mayor desarrollo cada día mayor de las tecnologías que no se corresponde con los avances en su uso didáctico, tal como señala el informe de la Comisión europea sobre utilización de las TICs en educación "Se necesitan iniciativas ambiciosas a fin de conseguir una integración adecuada de las TIC en la educación, generalizar prácticas innovadoras y eficaces y desarrollar la dimensión europea. Para ello se necesitan esfuerzos concertados con el fin de concebir la educación del futuro y poner las TIC al servicio de la innovación y la mejora de la calidad de la educación."

Se trata en este campo de desarrollar experiencias innovadoras sobre las formas más eficaces de enseñar y aprender y de crear las herramientas y recursos didácticos adecuados a éstas.

### Objetivos científico-tecnológicos

Investigación y Desarrollo de necesidades y herramientas para soportar la migración de las competencias del profesorado hacia las demandas de la educación del siglo XXI, a través de la autoformación y formación a distancia soportada en las TICs.

Investigación y desarrollo de oportunidades y soluciones TIC para la gestión del conocimiento entre los distintos agentes de la formación en el contexto de un Sistema Educativo Digital.

El desarrollo de proyectos de investigación que se intenta promover a partir de este marco no deberá limitarse a la universidad y deberá atender a otros ámbitos de formación: formación no reglada y estar abierta a otros agentes interesados en impartir esta formación: Cluster del Conocimiento, ...

## ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

---

La investigación que se pretende desarrollar con este plan esta relacionada fundamentalmente con área de ciencias sociales a nivel de:

### **Economía**

- Evolución de los perfiles profesionales.
- Análisis de las necesidades de empleo.
- Evaluación del desempeño profesional.

### **Educación y didáctica**

#### **Diseño del currículum:**

- Desarrollo de nuevos modelos de diseño curricular:
  - Desarrollo de nuevas formas y modelos de evaluación.
  - Creación de instrumentos para la evaluación de la educación no formal.
  - Desarrollo de sistemas integrativos trabajo y formación.
  - Desarrollo de curriculum multilingüe.
  - Desarrollo de valores en el curriculum de la enseñanza superior.
- Desarrollo del curriculum. Metodología.
- Diseño y evaluación de nuevas metodologías:
  - Estudio de casos.
  - Métodos basados en la solución de problemas.
  - Desarrollo de aprendizaje cooperativo.
  - Clima de aula y su incidencia en el desarrollo de saberes.
- Desarrollo de recursos didácticos.
- Desarrollo de recursos para el aprendizaje autónomo:
  - Aulas de autoaprendizaje.
  - Desarrollo de materiales y de modelos de gestión.
  - Desarrollo de recursos que faciliten la puesta en marcha de nuevas metodologías: Desarrollo de caos...
- Desarrollo de TIC:
  - Desarrollo de herramientas para la tutorización de la formación universitaria, presencial y virtual.
  - Desarrollo de herramientas IST que posibiliten la autoformación del profesorado universitario y los cambios en su perfil.
  - Desarrollo de herramientas IST que posibiliten la autoformación del enseñante universitario en el campo de la aplicación de las TIC en su trabajo formativo.

- Desarrollo de materiales IST para posibilitar el acceso a segundos ciclos de la universidad desde la autoformación y formación abierta y a distancia.
- Diseño y desarrollo de sistemas expertos para posibilitar al profesorado universitario el diseño, programación y gestión del trabajo de aula.
- Investigación, diseño y desarrollo de prototipos de Lenguaje de Autor para no expertos, que posibilite al profesorado universitario la confección de materiales para el autoaprendizaje.

## IMPACTO PREVISIBLE DEL PROGRAMA

---

La reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje será sin duda un factor clave para posicionar a nuestra enseñanza en la línea que el mundo laboral demanda en estos momentos.

Los primeros beneficiarios de la aplicación de la reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje serán los centros universitarios. Estos podrán medir con mayor rigor el cumplimiento de las necesidades de la sociedad en cuanto a las características de los egresados, tanto en cuanto a adquisición de conocimientos técnicos como de competencias y valores. De tal forma que con la ayuda de un sistema que gestione la adquisición de competencias (técnicas y no técnicas) los centros universitarios podrán hacer converger las necesidades del mundo laboral con las características de los egresados.

Además podrán ser beneficiarios otros centros de formación reglada como institutos, centros de formación profesional, ... y también centros de formación continua o formación dirigida a trabajadores.

Por último, dada la importancia que ha adquirido en los últimos años la gestión del conocimiento en el mundo empresarial, y en concreto la gestión de competencias de las personas que forman una organización, las empresas necesitan conocer que competencias pueden ser adquiridas con un proceso de formación y conocer qué competencias posee una persona que entra nueva en la misma.

### Productos/Servicios

Los principales productos y servicios que pueden sufrir un importante impulso como fruto de la captación de los resultados de la aplicación de este programa de investigación estratégica podrían ser los siguientes:

Una metodología para abordar la reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier centro universitario. Esta metodología podría ser utilizada también para realizar la reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier otro centro de formación reglada o continua con algunas modificaciones.

Metodologías a utilizar para la adquisición de las competencias que se demandan por parte de la sociedad.

Recursos didácticos para el aprendizaje multilingüe

Una identificación de las competencias técnicas, competencias no técnicas y valores que unas carreras específicas deben asegurar para responder a las necesidades del mundo laboral.

## Impacto Económico

La aplicación de los resultados del programa podrá ser beneficiosa para la totalidad de la estructura económica vasca.

El soporte de la empresa se encuentra en las personas que la componen. La mayoría de las empresas demandan nuevo personal que se adapte a sus necesidades. Los conocimientos técnicos que un individuo posee son hoy en día las necesidades básicas que se tienen en cuenta a la hora de contratar a una persona, sin embargo son muchas las empresas que demandan conocer otras competencias no técnicas de las personas que van a entrar en la organización. La única forma de conocer esas competencias no técnicas se traduce a un contrato de prueba que suele ser de una duración aproximada a seis meses. Una vez transcurrido ese tiempo la empresa debe tomar la decisión de ver si el individuo cumple con sus necesidades o no.

Este proceso de inserción de nuevo personal se alarga demasiado en el tiempo y no asegura los resultados que las empresas demandan.

Existen otros lugares en el mundo (p.e. EEUU) donde se están haciendo esfuerzos en conocer de los individuos que salen de las universidades no solo los conocimientos técnicos aprendidos sino que también otras competencias que poseen.

Pese a que en un principio este programa de investigación estratégica se centra en la enseñanza universitaria, podría ser extensible a otros tipos de formación, como son la enseñanza en institutos, centros de formación profesional o incluso la formación continua.

El impacto social de este programa ha sido recogido en la introducción del programa en la que se recoge la importancia de la formación universitaria en el desarrollo económico y social de la comunidad.

# Programa de Rehabilitación y Conservación del Patrimonio Inmueble

## FUNDAMENTOS

---

La industria de la construcción ocupa en todas las economías un puesto fundamental en el desarrollo del PIB, representando el 7% del mismo en la CAPV y el 8,5% del empleo. Una parte importante de esta cantidad corresponde a la rehabilitación y mantenimiento de edificios. Dentro de este ámbito, la conservación del Patrimonio Cultural, evidencia auténtica de la historia cultural y de la civilización humana, tiene una especial relevancia por su contribución positiva sobre la creación de empleo de calidad y sobre la preparación de los jóvenes.

Dado el peso económico del sector, es indudable que la mejora de la tecnología, la innovación y difusión de conocimientos en el área tiene efectos inmediatos sobre la economía y el empleo en los diversos sectores de actividad relacionados, pero es necesario destacar además el amplio rango de beneficios indirectos sobre la calidad de vida de los ciudadanos.

Las tecnologías objeto del programa tienen un marcado carácter horizontal y van desde los materiales y las técnicas de unión a las tecnologías de la información, siendo fundamentales los aspectos relacionados con la planificación y la gestión, la economía u otros aspectos sociológicos.

Finalmente, es necesario destacar el déficit tecnológico de la CAPV en este ámbito que conduce a que gran parte de las obras de restauración y rehabilitación sean realizadas por instituciones y organismos radicados fuera de nuestra comunidad.

## OBJETIVOS

---

- Desarrollar actividades de investigación orientadas al desarrollo de nuevas tecnologías y metodologías para la rehabilitación y conservación de edificios.
- Incorporar conocimientos sobre rehabilitación y conservación en la industria de la construcción, llegando hasta la pequeña empresa y favoreciendo la creación de nuevas empresas y de empleo de calidad en este ámbito.
- Mejorar el bienestar social y la calidad de vida a través de la rehabilitación edificios y de áreas y barrios marginales o envejecidos.

## ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

---

### Área 1: Tecnologías de Rehabilitación y Restauración de Edificios

- Tecnologías de reparación y refuerzo de edificios.
- Utilización de materiales especiales en rehabilitación.
- Tecnologías de auscultación de edificios. END y monitorización.
- Técnicas de cálculo de refuerzos y modelización.

- Origen y causas de patología de edificios.
- Durabilidad de materiales y elementos constructivos.
- Ciclo de vida de edificios y de actividades de rehabilitación.
- Patología por humedades. Aspectos térmicos y de ventilación.
- Problemas de ruido en el interior de edificios.
- Aspectos térmicos del confort. Aislamiento. Ventilación.

## **Área 2: Gestión y Planificación para la Conservación del Parque Inmobiliario**

- Encuesta de causas de patología y sus causas.
- Planes de inspección y mantenimiento con menores intervenciones.
- Metodologías de gestión de conservación y mantenimiento de edificios.
- Renovación de instalaciones.
- Mejora de la habitabilidad en parques de edificios en situación precaria respecto normativa actual.
- Renovación urbanística en zonas de edificios degradados.

## **Área 3: Sistema Metodológico Integral para el Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Cultural Inmueble**

- Definición de un modelo de diagnóstico e intervención en el Patrimonio Cultural Inmueble.
- Nuevas metodologías de diagnóstico del estado estructural.
- Nuevas metodologías de diagnóstico del estado de conservación de materiales.
- Nuevas metodologías para la realización de estudios históricos y arqueológicos.
- Desarrollo de metodologías no destructivas de diagnóstico.
- Desarrollo de metodologías de conservación preventiva.
- Integración e implantación de metodologías.

## **Área 4: Desarrollo de Estrategias Innovadoras de Conservación del Patrimonio Cultural Inmueble**

- Nuevas metodologías de intervención para el refuerzo estructural.
- Nuevas metodologías de intervención para la conservación de materiales.
- Nuevas metodologías de intervención arqueológica.
- Patrimonio Histórico virtual.
- Definición y desarrollo de protocolos de intervención.

# Programa de Biomateriales y Tecnologías Biomédicas

## FUNDAMENTOS

---

La convergencia de la ingeniería y las ciencias biomédicas posibilita el desarrollo de una gran variedad de productos, entre los que se encuentran dispositivos de diagnóstico y tratamiento para el uso clínico, prótesis y materiales biocompatibles, y un amplio abanico de instrumentación biomédica. Los términos de biomateriales y productos biomédicos pueden, por tanto, referirse a materiales biológicos, o metálicos, plásticos, cerámicos, o sus mezclas.

El mercado biomédico es un área de gran potencial de crecimiento, en parte debido al incremento de la esperanza de vida y la aparición de patologías crónicas asociadas a la edad, así como a las exigencias de mejora de la calidad y los costes de la atención sanitaria. El mercado europeo de productos biomédicos se estima en 32MM (US\$), con un grado de crecimiento del 7,5%. Por sus dimensiones, el segmento de productos de un solo uso es el más importante (10.000 MUS\$), seguido de la cirugía mínimamente invasiva, los órganos artificiales y prótesis (4.000M US\$), y las imágenes médicas y diagnóstico clínico (3.000M US\$). La cirugía no invasiva, rehabilitación, terapia quirúrgica y valoración fisiológica suponen cerca de 1000 MUS\$. El mercado estatal, por su parte, se estima alrededor de 180.000 millones de pesetas.

El sector fabricante estatal hoy día está constituido por un reducido número de PYMEs, aunque el volumen de la exportación (cerca de 82.000 M ptas) es notable. La mayor parte de esas empresas se concentra en las provincias de Barcelona y Madrid, y algo menos en la Comunidad Valenciana. La CAPV únicamente fabrica el 4% del total de productos sanitarios del estado español, frente a un consumo del 6%. Todo ello refleja una baja actividad industrial en un ámbito que proporciona todavía muchas oportunidades de negocio.

La adquisición de tecnologías e instrumentación biomédicas supone además una parte muy significativa del presupuesto de centros asistenciales y del Departamento de Sanidad. Debido a la carencia de empresas que trabajen en este sector en la CAPV, la compra de todo tipo de productos sanitarios y equipamiento asociado está caracterizada por una fuerte dependencia exterior.

Asimismo, aunque el desarrollo en productos sanitarios en el área médico-hospitalaria en la CAPV está asociada a los aspectos clínico-asistenciales, tan sólo un 14-20% de la actividad está relacionada con la investigación, siendo puntuales los casos de investigación aplicada. Sin embargo, el sistema sanitario vasco posee un gran potencial, existe infraestructura de apoyo al desarrollo de producto (ensayos clínicos), y dentro de la Red Vasca de Tecnología existe una capacidad en el área biomédica actualmente superior a la demanda del sector industrial.

El potencial de futuro del área, de desarrollo empresarial en la CAPV, y de generación de sinergias entre diversos agentes, junto con la elevada dependencia exterior, justifica la existencia de este programa como área prioritaria de atención.

## OBJETIVOS

---

Este programa estratégico está dirigido finalmente hacia la potenciación de un tejido empresarial, todavía débil, en un sector de gran futuro, en el que confluyen demandas sociales y económicas.

Más concretamente, los principales objetivos, científico-tecnológicos, empresariales y sociales, que persigue este programa estratégico son:

- Fortalecimiento de la capacidad de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, mediante:
  - la formación de personal cualificado y grupos multidisciplinares que integren las áreas de conocimiento involucradas: medicina, biología, ingeniería y ciencia de los materiales entre otras,
  - la creación de infraestructuras o la potenciación de centros de competencia,
  - y la apertura de vías de comunicación y movilidad entre el sector generador de las necesidades (sistema clínico-hospitalario), el sector productivo, y el sistema de ciencia y tecnología.
- Optimización de la efectividad, calidad, y coste de los servicios sanitarios.
- Avance en el desarrollo de las ciencias médicas, particularmente de disciplinas como neurología, oncología, cardiología, cirugía, ginecología, pediatría y rehabilitación.
- Reducción de la actual dependencia tecnológica externa y del gasto debido a este concepto.
- Creación de empresas de fabricación de productos sanitarios en la CAPV.

## ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

---

El programa define cuatro áreas prioritarias de investigación, que abarcan tanto ciencias básicas (Matemáticas, Química, Física) y médicas como desarrollos tecnológicos, para dar respuesta a las necesidades de servicio y economía que la sociedad plantea en el ámbito asistencial. Sin embargo, el programa también se sustenta en tecnologías horizontales (algunas recogidas en otros programas de investigación estratégica), tales como:

- Tecnologías de superficie.
- Micro-nanotecnologías.
- Ingeniería tisular e ingeniería biomolecular.
- Electrónica.
- Bioinformática.

### Diseño, Síntesis, y obtención de Biomateriales

Incluye tecnologías encaminadas a la creación de nuevos materiales o mejora de biomateriales mediante la incorporación de nuevos compuestos activos. Aunque también el avance en las tecnologías de materiales más convencionales tiene consecuencias en el desarrollo de nuevos materiales, existen áreas de investigación por explorar:

- Nuevas aleaciones metálicas.
- Nuevas formulaciones cerámicas.

- Monómeros y copolímeros.
- Nuevos polímeros de origen vegetal.

Otras líneas de investigación están relacionadas con el desarrollo de librerías combinatoriales, que permitirán estudiar de forma acelerada combinaciones químicas sobre compuestos de interés biomédico.

Finalmente, otro apartado hace referencia a la síntesis e identificación de compuestos con acción biológica, o bien de grupos espaciadores y grupos de "anclaje". En conjunto, esos avances van a permitir incorporar compuestos activos en las superficies de biomateriales a fin de mejorar la integración de estos últimos en el medio biológico. Las características de estos compuestos pueden ser muy variadas:

- Adhesivos/antiadhesivos: el control molecular de esta característica permite dirigir el crecimiento celular en el sentido deseado.
- Procoagulantes/anticoagulantes: clave para el recubrimiento de prótesis vasculares y de biosensores.
- Antienzimáticos: control del rechazo, especialización y desarrollo celular; control de biodeterioro y la biodegradación de materiales insertados.
- Antibacterianos, antivirales y antifúngicos: control de las infecciones quirúrgica y terapéuticas.

### **Caracterización, Comportamiento en servicio y mejora de Biomateriales y Productos Biomédicos**

La caracterización de los biomateriales y productos biomédicos, con el objetivo final de mejorar su funcionalidad, debe estar orientada a las futuras aplicaciones de los productos. Además de la caracterización química y estructural, se necesitarán nuevas tecnologías de caracterización físico-mecánica y, particularmente, de biocompatibilidad, con una especial atención a la interfase material-tejido.

### **Fabricación y Transformación de Biomateriales y Productos Biomédicos**

Este apartado incluye tanto la producción de biomoléculas a gran escala como, entre otros, el desarrollo de tejidos y órganos de naturaleza orgánica e híbrida, prótesis, micro-transportadores para liberación de sustancias (aplicación de las micro- y nanotecnologías al ámbito galénico), y micro-componentes para cirugía de mínima invasión, una de las principales tendencias en el desarrollo biomédico, con un efecto directo sobre la calidad de vida de los pacientes y que requiere un enfoque multidisciplinar.

En esta línea se incluye también la ingeniería biomédica: ingeniería sanitaria, tecnologías de manipulación a distancia, sistemas en tiempo real, aparatos y equipos científicos de laboratorio, instrumentación médico-quirúrgica y de rehabilitación, odontológica y electroóptica, etc.

Como resultado se contempla la fabricación de instrumental y dispositivos que consiguen una importante reducción del coste de los tratamientos post-operatorios o, por ejemplo, de biosensores capaces de residir en un organismo por tiempo indefinido, lo cual permitiría la monitorización ambulante del paciente.

## Actividades en el Ámbito Normativo y Ético

Los avances en biomedicina se están sucediendo a gran velocidad y plantean interrogantes éticos y normativos a los cuales debe darse respuesta. Por ello, dentro del programa, se incluyen tecnologías como las relacionadas con ensayos *in vitro*, ensayos clínicos, acreditación de laboratorios, e implantación de comités de ética.

## IMPACTO PREVISIBLE DEL PROGRAMA

---

Debido a las actividades contempladas, el impacto previsible del programa es notable desde el punto de vista socioeconómico, además del puramente científico (creación de conocimiento básico y basado en la evidencia). La sinergia con otros programas, particularmente con los programas de Biofarmacología, genómica funcional y proteómica, y Nanotecnologías contribuirá a desarrollar una área con escasa implantación todavía en la CAPV pero de gran futuro.

Además de las nuevas posibilidades terapéuticas derivadas de la biofarmacología, este programa contribuirá a completar el abanico de soluciones biomédicas para la sociedad en general, siendo particularmente interesantes los avances relacionados con condiciones asociadas a la cada vez mayor longevidad de la población. Por otra parte, el desarrollo de nuevos productos biomédicos redundará no sólo en la mejora de la calidad de vida de los pacientes, sino en la eficiencia de la función sanitaria, aportando productos de alto valor añadido derivados del desarrollo tecnológico.

En este sentido, los productos (o servicios) que podrían ser desarrollados incluyen:

- Biomateriales propiamente dichos (bioactivos y biocompatibles), para regeneración ósea, tejidos artificiales e híbridos, biomiméticos, para prótesis, para dispositivos de mínima invasión, para lentes de contacto, etc.
- Sistemas de autotest, tests de cabecera del enfermo (Point of care) y sistemas de automatización de tests.
- Válvulas biológicas, instrumentación para cirugía cardiaca mínimamente invasiva, sistemas de revascularización transmiocardiaca, corazones mecánicos, etc.
- Sistemas de respiración extracorpórea, sistemas de respiración neonatal.
- Prótesis vasculares, endoprótesis, implantes de columna, prótesis de rodilla, hombro y cadera.
- Sustitutos óseos, cementos óseos, implantes de cirugía maxilofacial y craneal, implantes y prótesis dentales, equipos de osteosíntesis.
- Prótesis de tejidos blandos, órganos sintéticos, córneas artificiales o sustitutos del vítreo.
- Tratamientos de rejuvenecimiento y cosméticos.
- Nuevos productos y dispositivos en ortopedia.
- Mejora y simplificación de la técnica quirúrgica y el instrumental (soporte vital, dispositivos eléctricos de control, intervención a distancia, odontológico, electroóptico, etc.).
- Sistemas telemáticos que faciliten la asistencia al usuario.
- Desarrollo y adaptaciones de equipo para uso domiciliario.

Actualmente, el principal comprador de productos sanitarios es Osakidetza, que depende fuertemente de la provisión exterior. Esta dependencia disminuiría de manera significativa y paralela al crecimiento de la actividad industrial en la fabricación de productos sanitarios dentro de la CAPV.

Además de la creación de nuevas empresas de productos sanitarios, los avances en este campo representan una oportunidad muy atractiva para la diversificación de productos desde empresas de sectores industriales cercanos, como el químico (materias primas de alta pureza), plástico (productos de un solo uso), metalúrgico (nuevas aplicaciones del material) e incluso el alimentario y cosmético (envase y embalaje fundamentalmente). Finalmente, el crecimiento del sector llevaría aparejada la creación de puestos de trabajo de alta cualificación.