CSIC ingenio CSIC-UPV

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)
DIRECCIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA: INGENIO (CSIC-UPV)

PROGRAMA DINA·ITC

TEMA 23

Iniciación, planificación y preparación de la propuesta de proyectos de I+D en cooperación con actores no académicos

Autor:
Francisco Cuenca Alonso

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

programa-dinaitc.csic.es

Programa DINA-ITC está licenciado bajo CC BY-SA 4.0

Índice

Breve presentación del autor..... 01

Presentación del tema y objetivos de aprendizaje..... 02

1 Antecedentes..... 02

2 La generación de la idea y elección de objetivos..... 03

3 Búsquedas bibliográficas..... 04

4 El pensamiento estratégico..... 05

5 Oportunidades de financiación..... 06

6 El marco jurídico para la realización de proyectos... 07

7 Planificación del proyecto..... 08

8 Planificación de los aspectos de IPR y Transferencia Tecnológica..... 10

9 Herramientas para la toma de decisiones y para la planificación de proyectos en colaboración..... 11

10 Project Charter..... 13

11 Definición del alcance (WBS, entregables)..... 14

12 Selección de partners y del equipo de trabajo. El acuerdo de consorcio..... 15

13 Definición del presupuesto. Plan de adquisiciones.. 16

14 Plan de comunicaciones (incluyendo divulgación)... 17

15 Matriz de riesgo..... 18

16 Evaluación aspectos éticos..... 19

Textos de Ampliación..... 20

Bibliografía y webs de Consulta..... 20

Breve presentación del autor

Francisco Cuenca Alonso es Licenciado en Ciencias Químicas (Universidad de Valencia), Doctor en Química Médica (The School of Pharmacy, University College London, Reino Unido) y Máster en creación y gestión de empresas innovadoras y de base tecnológica (Universidad de Valencia). Ha trabajado como investigador en España y en Reino Unido tanto en el sector público como en el privado y cuenta con diversas publicaciones científicas internacionales y una patente licenciada relacionadas con tratamientos experimentales para el cáncer. Desde 2011 está dedicado a diversos aspectos de la gestión de la I+D y ha ocupado varios puestos de trabajo en la Universidad de Valencia y en el CSIC, dedicados principalmente a la gestión de proyectos internacionales y a la transferencia de resultados de investigación. Desde 2018 es funcionario del cuerpo de Técnicos Superiores Especializados de OPIS en la especialidad en Evaluación, Transferencia y Difusión de las actividades de investigación científico-técnica con destino en la Vicepresidencia Adjunta de Programación Científica del CSIC.

Presentación del tema y objetivos de aprendizaje

El objeto de estudio de este tema comprende las fases previas al inicio de la ejecución de un proyecto de I+D, que es el marco más habitual en el que se desarrolla la I+D en las entidades generadoras de conocimiento. Este tema analizará los elementos más importantes en cada fase, identificando aspectos clave en lo relativo a la transferencia de conocimiento y a las situaciones particulares que ocurren cuando se realizan proyectos de I+D en colaboración con agentes no académicos.

El objetivo general del tema es conocer cuáles son los procesos intervinientes entre la concepción de una idea hasta su plasmación en una propuesta de proyecto de I+D+i competitiva y familiarizarse con los distintos aspectos que condicionan su preparación.

Los objetivos específicos incluyen:

- Analizar el proceso de generación de una idea de proyecto en el ámbito científico-técnico.
- Familiarizarse con el concepto de estrategia en el ámbito de la I+D y aprender a evaluar el encaje de un proyecto en la estrategia institucional o del grupo de investigación.
- Conocer el panorama de financiación a nivel nacional e internacional e identificar las opciones adecuadas para nuestro proyecto.
- Entender los aspectos imprescindibles es la planificación de una propuesta de proyecto de I+D e identificar buenas prácticas, haciendo especial hincapié en los aspectos relacionados con los resultados de I+D y su transferencia.
- Conocer las distintas herramientas existentes para los distintos procesos intervinientes.
- Aplicar lo estudiado en casos prácticos con propuestas reales.

Este documento pretende ofrecer una breve introducción de los temas que se tratarán en el curso con más detalle y no pretende ser exhaustivo.

1 Antecedentes

La serie UNE 166000 es un conjunto de normas UNE dedicadas a apoyar la optimización de la gestión de la I+D+i. En esta se establece la siguiente definición de proyecto:

> *Proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fecha de inicio y término, que son emprendidas para alcanzar un objetivo, que se establece de acuerdo con requisitos específicos, incluyendo restricciones de plazo, coste y recursos.*

Existe una extensa literatura sobre la gestión de proyectos, o ***Project Management***. Esta actividad implica la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas al desarrollo de las distintas actividades de un proyecto. La actividad investigadora en OPIS y Universidades se desarrolla fundamentalmente mediante proyectos de investigación. Aunque los proyectos de I+D se diferencian de otro tipo de proyectos en diversos aspectos, siendo el fundamental en que el resultado final es incierto por naturaleza, las herramientas que nos ofrece la gestión de proyectos es de enorme utilidad.

Como se ha comentado en el tema anterior, trabajar en base a proyectos es un paso en dotar de racionalidad y dirección a la I+D y actualmente es la forma más extendida de acometer los desafíos de la I+D. El diseño, desarrollo e implementación de algunos de los logros científicos y tecnológicos más complejos alcanzados por el hombre ha sido posible únicamente gracias a esta metodología de trabajo y al desarrollo de nuevos métodos de planificación, organización y control de los distintos elementos que componen un proyecto.

El éxito de un proyecto de investigación es muy dependiente de la correcta gestión del mismo en todos sus aspectos. Para el buen desenlace de un proyecto, de forma previa a su ejecución, se requiere un trabajo de análisis y planificación. La gestión de proyectos, en esta fase, tiene como misión establecer los objetivos del proyecto, definir la metodología a seguir en su realización, planificar y programar tareas y recursos, identificar roles, prever riesgos y proponer soluciones preventivas, entre muchos otros aspectos.

Este tema expondrá los aspectos de gestión necesarios desde el momento de la concepción de una idea hasta el momento en el que se cuenta con una propuesta de proyecto (en el caso de proyectos financiados mediante subvenciones competitivas) o un plan de trabajo (en el caso de contratos de I+D) redactado con todos sus contenidos.

2 La generación de la idea y elección de objetivos

¿Cómo surgen las ideas para un proyecto de I+D? ¿Es posible sistematizar este proceso?

Hay una gran variedad de casuísticas posibles que desembocan en la concepción de un proyecto de I+D. Desde ideas surgidas de un 'momento eureka' en la bañera hasta las provenientes de un ejercicio metódico y formal de generación de ideas (***brainstorming*** o sinéctica, por ejemplo), pasando por la evolución incremental de una investigación ya en marcha, un encargo de una empresa o una convocatoria pública ***top-down***. Lo que vamos a tratar en los siguientes apartados son procedimientos de análisis generales que deberían existir en todos los casos, aunque a veces no se realicen ni explícitamente, ni formalmente ni secuencialmente.

La concepción de un proyecto de I+D debe idealmente provenir de un proceso de análisis o de síntesis de la información científica y tecnológica, desde el cual se genera una idea o

hipótesis que debe desembocar en la fijación de un objetivo para la obtención de nuevos conocimientos o un nuevo o mejorado servicio, proceso o producto y un plan de trabajo para alcanzarlo. Esto no implica que no pueda existir una etapa previa de alta creatividad que genere ideas de manera menos formal.

La elección del objetivo se corresponde con la identificación de la pregunta o problema al que se pretende hallar respuesta o solución. En general, en los proyectos de I+D se establecen un objetivo principal y unos objetivos específicos. El objetivo principal amplía la visión del problema y los específicos concretan en cosas más tangibles el objetivo del proyecto.

Aunque el objeto principal de un proyecto de I+D es indudablemente alcanzar un objetivo científico y/o tecnológico, no se deben olvidar otro tipo de objetivos colaterales a los proyectos, exigibles hoy en día, como son aquellos objetivos que inciden en aspectos medioambientales, socioeconómicos, industriales, etc.

Ejercicio práctico en el que se utilicen metodologías de generación de ideas.

3 Búsquedas bibliográficas

Para evitar duplicar trabajo ya realizado, encontrar la posible solución al problema que se plantea, dotarse de conocimientos que ayuden a afrontar mejor el desarrollo del proyecto y, en el caso de propuestas de proyectos a convocatorias competitivas, poder demostrar todo lo anterior a los expertos evaluadores, la fase de inicio del proyecto debe contener una búsqueda bibliográfica y de antecedentes que ayuden a enmarcar el proyecto planteado en la situación actual de la técnica, o estado del arte.

Aunque el investigador responsable del proyecto sea un experto en la materia, conviene realizar esta búsqueda de antecedentes de manera metódica puesto que la generación de conocimientos es muy rápida y abundante, haciendo difícil muchas veces conocer los detalles de los últimos avances relevantes. Es necesario un seguimiento continuado de estas novedades para saberse “al día” de la actividad investigadora.

La búsqueda de antecedentes puede utilizar diversas fuentes de información, más o menos formales. Estas incluyen las fuentes personales (colaboradores, empleados, clientes, proveedores, etc.), la literatura científica (libros, revistas, congresos, etc.) y la información tecnológica (principalmente patentes).

En el ámbito académico habitualmente nos desenvolvemos de forma satisfactoria en el seguimiento a la literatura científica para mantenernos informados sobre el estado del arte en nuestro ámbito de trabajo y empleamos adecuadamente distintas herramientas para su gestión (bases de datos bibliográficas, herramientas de gestión de referencias, etc.). Sin embargo, es frecuente ignorar las patentes como fuente de información científico-técnica.

Esto representa un serio hándicap, pues en ámbitos de interés industrial, como son en los que se desarrollan los proyectos de I+D en colaboración con empresas, es muy común que los nuevos conocimientos y desarrollos tecnológicos sean recogidos preferentemente en documentos de patentes y no en revistas científicas.

Conviene ahora recordar qué es una patente. De forma coloquial podemos decir que una patente es un derecho de monopolio sobre una tecnología que otorga el Estado a sus inventores a cambio de que estos hagan público –patente (RAE*:* 'Manifiesto, visible'; 'Claro, perceptible')– todo lo necesario para su aprovechamiento. Por tanto, una patente no es algo secreto como a veces se interpreta coloquialmente, es todo lo contrario. La información recogida en las patentes es necesariamente nueva (nunca antes se ha hecho pública por ningún medio) y muchas veces exclusiva (la información que recogen frecuentemente nunca es publicada por ningún otro medio).

Las empresas de alta tecnología que basan su competitividad en sus desarrollos científico-tecnológicos realizan lo que es conocido como vigilancia tecnológica o competitiva. Es una forma sistemática, organizada, estructurada y permanente de obtener información sobre lo que ocurre al exterior e interior de una compañía para entender los cambios referentes a las investigaciones y los desarrollos tecnológicos de las empresas. Este concepto no es de aplicación directa al ámbito de la I+D académica pero sí es una buena fuente para extraer buenas prácticas y herramientas para nuestros propósitos.

Ejercicio práctico de utilización de herramientas de búsqueda bibliográfica; en concreto se hará un ejercicio práctico de búsqueda de patentes.

4 El pensamiento estratégico

¿Somos capaces de identificar nuestra propia estrategia de desarrollo profesional? ¿Y la estrategia de nuestro grupo de investigación o institución?

La estrategia debe establecerse tras un análisis de diversos aspectos, internos y externos: misión, retos, objetivos, capacidades, contexto, DAFO, etc. En base a todo ello, podemos definir unas estrategias que deben conducirnos, a través de acciones, a los objetivos que perseguimos. Es frecuente que en nuestro trabajo del día a día perdamos la visión de adónde queremos llegar y acabemos por desviarnos del camino.

La dedicación a un proyecto de I+D va a influir de forma importante en la dirección que tome nuestro trabajo en los años venideros. El objetivo principal del proyecto debe estar en concordancia con los objetivos de las organizaciones y con los objetivos de los individuos implicados en el proyecto. Es importante realizar un análisis estratégico que nos ayude a decidir qué proyectos emprender y cómo enfocarlos.

¿Quiénes somos y qué nos impulsa a querer realizar un proyecto? Hay aspectos científico-técnicos que influyen en nuestras acciones, pero también otros que no lo son y que no podemos ignorar. Los investigadores tienen siempre una fuerza tractora que conduce su actividad que es la curiosidad y su la vocación de ahondar en el conocimiento. Sin embargo, pueden existir otras, perfectamente lícitas: interés curricular; afianzamiento de personal contratado; recompensa económica; establecimiento de relaciones con otros socios; etc. El análisis previo debe contemplar todos estos aspectos.

Ejercicio de introspección para intentar identificar las estrategias que dirigen nuestra actividad profesional y la de nuestra organización.

5 Oportunidades de financiación

Los proyectos de I+D desarrollados en organismos públicos de investigación suelen requerir la captación de recursos. Los investigadores son un tipo peculiar de empleados públicos en ese sentido: un médico tiene a sus pacientes desde el primer día; un administrativo sus expedientes; sin embargo, un investigador se encuentra al empezar con un laboratorio vacío y con la responsabilidad de conseguir la financiación adecuada para poder desempeñar su trabajo.

La elaboración de una propuesta para la realización de un proyecto de I+D se considera como una fase más previa a la ejecución del proyecto, ya que la mayor parte de los grupos de investigación necesitan recabar fondos económicos para poder llevarlos a cabo. Cuando el proyecto se está preparando a petición de una empresa, en el marco de un contrato de investigación, no siempre se pasa por esta etapa.

La identificación temprana de la fuente de financiación más adecuada para el proyecto es muy importante, ya que el planteamiento a desarrollar suele ser distinto según la entidad ante la que se presente la solicitud, sus programas, objetivos, condiciones, etc. En general, la mayoría de las posibles modalidades de proyectos de I+D en los que participan los centros públicos de investigación y las empresas son elegibles para ser subvencionados. Las convocatorias mediante las que se articulan las subvencionen habitualmente son altamente competitivas, por lo que la elaboración de una propuesta que sea, además de científicamente excelente, atractiva, clara, concisa, ajustada a los objetivos de la convocatoria e interesante, es esencial.

Es fundamental estudiar los textos de las convocatorias, así como los documentos estratégicos sobre los que se soportan. Es ahí donde la entidad convocante expone sus objetivos, es decir, qué pretende con las ayudas que se ponen a disposición de la comunidad científica y de las empresas. El solicitante de una ayuda debe tratar de presentar su propuesta a aquella convocatoria más acorde con sus propios objetivos, condiciones e intereses y, posteriormente, tratar de reflejarlo en la redacción de la propuesta.

Los proyectos de I+D en colaboración con empresas presentan muy variadas tipologías según la proveniencia de los fondos que los financian:

- Proyectos con financiación de una tercera parte aprobados tras la presentación de propuestas a algún programa regional, nacional, europeo o internacional en el que se participa bajo la modalidad de concurrencia competitiva.
- Proyectos con financiación de una tercera parte adjudicados directamente por entidades privadas o por instituciones públicas.
- Proyectos financiados por la empresa.
- Proyectos en los que tanto la parte académica como industrial aportan financiación (considerando también las aportaciones en especie).

El tipo de financiación más adecuado para cada caso depende de diversos factores como por ejemplo el tipo de entidad que propone el proyecto o actividad, los objetivos y requisitos del proyecto, el nivel de riesgo tecnológico de la acción, la financiación necesaria, los plazos para el desarrollo del proyecto, la existencia o no de convocatorias adecuadas, entre otros.

6 El marco jurídico para la realización de proyectos

Es importante conocer cuál es el marco jurídico en el cual se va a desarrollar un proyecto de I+D. Debemos conocer las Leyes, reglamentos, bases reguladoras, convocatorias, manuales o instrucciones, acuerdos de consorcio, contratos, etc. que le sean de aplicación según la tipología del proyecto y de su fuente de financiación.

Las subvenciones son el caso más general. Según la Ley General de Subvenciones una subvención se define como toda disposición dineraria realizada por cualesquiera Administración Pública a favor de personas públicas o privadas, y que cumpla 3 requisitos:

- Que la entrega se realice sin contraprestación directa de los beneficiarios.
- Que la entrega esté sujeta al cumplimiento de un determinado objetivo, la ejecución de un proyecto, la realización de una actividad, la adopción de un comportamiento singular, ya realizados o por desarrollar, o la concurrencia de una situación, debiendo el beneficiario cumplir las obligaciones materiales y formales que se hubieran establecido.
- Que el proyecto, la acción, conducta o situación financiada tenga por objeto el fomento de una actividad de utilidad pública o interés social o de promoción de una finalidad pública.

Serán de aplicación a los proyectos realizados con subvenciones públicas, como regla general, las siguientes normas:

1. La Ley General de Subvenciones en su totalidad (Ley 38/2003).
2. El Reglamento de Subvenciones estatal (R.D. 887/2006) o regional.
3. Las Bases Reguladoras o Convenio.
4. La convocatoria.
5. Manuales de Justificación.
6. Instrucciones de Justificación.

Las subvenciones concedidas con cargo a fondos de la Unión Europea habrán de regirse necesariamente por las normas comunitarias aplicables en cada caso y por las normas nacionales de desarrollo o transposición de aquéllas, siendo aplicable sólo supletoriamente las normas de ámbito nacional en cuanto a los procesos de concesión y de control.

Las entidades participantes en un consorcio que desarrolla conjuntamente un proyecto de I+D pueden obligarse al cumplimiento de ciertas condiciones mediante la firma de contratos, acuerdos de consorcio, etc. No menos importante son las condicionantes que afectan a las entidades públicas de I+D por su naturaleza jurídica (aspectos laborales, de contratación, de propiedad intelectual, etc.).

Ejercicio práctico: se desarrollará con mayor nivel de detalle la normativa relacionada con aspectos de la propiedad intelectual que son de aplicación a las entidades públicas y que condicionan la relación entre entidades públicas y empresas. Hay que tener en cuenta que los resultados de I+D de las entidades públicas son patrimonio del Estado y que esto conlleva una serie de obligaciones para con su gestión.

7 Planificación del proyecto

Para que un proyecto se desarrolle satisfactoriamente es indispensable una planificación previa de las distintas actividades implicadas, que ordene y defina sus relaciones de dependencia y de prioridad, así como su distribución en el tiempo. La planificación, en general, se puede describir como el proceso de selección de los objetivos que se pretenden alcanzar y el establecimiento de acciones, políticas, mecanismos y programas necesarios para alcanzar dichos objetivos. La planificación, en el contexto de un proyecto determinado, se puede definir como el establecimiento de un curso de acción dentro de la previsión de comportamiento de ese contexto.

- La planificación en un proyecto de I+D implica varios tipos de aspectos:
- Los científico-técnicos.
- Los relacionados con las actividades colaterales del proyecto (comunicación, difusión, gestión de la IPR, etc.).
- Los económicos-administrativos.

En los proyectos de I+D la fase de planificación suele constar de las siguientes actividades principales:

- Planificación y definición del alcance del proyecto.
- Definición, ordenación y estimación de la duración de las actividades.
- Planificación de recursos y estimación de costes.
- Desarrollo del plan del proyecto.

Y las siguientes actividades complementarias:

- Planificación de la organización.
- Planificación de contrataciones.
- Planificación de las comunicaciones.
- Planificación de riesgos.
- Planificación de adquisiciones.

La planificación completa de un proyecto debería desarrollarse en su máxima extensión una vez tenemos la certeza de que el proyecto se va a desarrollar, es decir, una vez la financiación está confirmada (final de la fase de inicio). Las propuestas de proyectos de I+D, actualmente muy completas por exigencias de las entidades financiadoras, suelen recoger todos estos aspectos. Sin embargo, es frecuente que la aprobación de una propuesta no implique necesariamente la aceptación de todos los términos expuestos, sobre todo, en los aspectos económicos. Por ello, una vez aprobada o aceptada la propuesta, procede una revisión de la planificación elaborada previamente y la realización de un trabajo extenso sobre la forma en que se van a desarrollar las distintas actividades, ordenándolas y definiendo sus relaciones de dependencia y de prioridad, así como su distribución en el tiempo. Este documento (o conjunto de documentos) deberían ser formalmente aprobados por los participantes y deben utilizarse para dirigir y controlar la ejecución del proyecto.

Así pues, la planificación de un proyecto de I+D incluye todas aquellas tareas encaminadas a determinar lo que se pretende realizar (planificar y definir el alcance del proyecto y los posibles resultados científicos a alcanzar), quiénes son los responsables de conseguir que se alcancen las metas propuestas (organización de los recursos humanos para la realización del proyecto) y, finalmente, qué plazos son los más adecuados para el logro de los objetivos intermedios y final (generación del diagrama temporal más adecuado a las necesidades del proyecto).

Los gestores de proyectos, o ***Project Managers***, tienen como principal misión una acertada planificación general del proyecto y una adecuada integración de dicha planificación con los recursos disponibles, así como en fases posteriores velar por una ejecución eficaz de los planes del proyecto. En muchos casos, el rol del gestor de proyecto recae en el investigador principal en las fases previas a la ejecución.

Ejercicio: analizar en detalle ejemplos reales de algunos de estos apartados del plan de proyecto en proyectos de distinta tipología en cuanto a su financiación.

Texto de ampliación 1: Modelo de propuesta de Horizonte Europa.

8 Planificación de los aspectos de IPR y Transferencia Tecnológica

Una actividad de creciente importancia en los proyectos de I+D es la elaboración de un plan de difusión, explotación y transferencia de los resultados. Cuando el proyecto se realiza en el marco de un contrato con una empresa no es preciso, pues la propia empresa será la que se hará cargo de la explotación de los resultados, incorporando los conocimientos obtenidos en el proyecto a su proceso productivo. Pero cuando el proyecto se desarrolla en el marco de una convocatoria pública, cada día es más frecuente que se requiera que los participantes en los proyectos prevean cómo van a encaminar la aplicación práctica de sus resultados. A continuación, se enumeran los aspectos que se suelen recoger en este tipo de planes:

- Identificación de los conocimientos científicos y técnicos explotables obtenidos y previamente protegidos.
- Interés de cada participante en el proyecto respecto de la explotación de los resultados, que ha de ser congruente con la naturaleza y con la estrategia de cada participante.
- Identificación del mercado: usuarios potenciales de los resultados, sector o sectores potencialmente interesados en la explotación, tamaño del mercado potencial, características de la demanda, barreras potenciales a la comercialización, etc.
- Identificación del mecanismo de transferencia a emplear (cesión de derechos de propiedad industrial e intelectual (patentes, 'know-how', marcas, diseños industriales, ©, etc.), asistencia o consultoría técnica, formación de ***joint ventures*** o alianzas, contrato para el desarrollo de tecnología conjunta con una empresa, movilidad de personal, creación de empresas de base tecnológica a partir de resultados de I+D (***spin off***), participación y apoyo en procesos de normalización, calidad y estandarización, formación especializada, etc.
- Planificación de la industrialización y comercialización: enumeración de las etapas que habría que llevar a cabo después de este proyecto para lograr la industrialización o utilización por el usuario potencial del conocimiento, proceso o producto objeto del proyecto.

En la medida de lo posible, hay que aclarar desde el principio quiénes van a ser los propietarios de los resultados que se generen en el proyecto. Este es uno de los aspectos fundamentales a definir en los acuerdos de consorcio o contratos en proyectos de colaboración entre entidades públicas y empresas.

Por la importancia de la difusión de resultados en el ámbito de los proyectos de I+D, a continuación, se describe brevemente cómo se elabora un plan de difusión. Cualquier plan de difusión debe dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se va a difundir?, es decir, qué resultados de investigación son objeto de difusión.
- ¿Cómo se van a difundir esos resultados?, es decir, qué mecanismos se van a utilizar para la difusión de esos resultados.
- ¿A quién se va a difundir?, es decir, quiénes son los usuarios de esa difusión.
- ¿Cuándo se va a difundir?, es decir, qué momento es el idóneo para que se produzca el intercambio de conocimiento.

Los mecanismos de difusión son variados e incluyen la publicación en revistas científicas, contribuciones a congresos científicos, actividades de formación, publicación en revistas empresariales, profesionales o sectoriales, participación en foros o congresos profesionales, participación en ferias, catálogos de presentación, acuerdos previos con terceras partes para la difusión y divulgación de resultados, difusión en Internet, jornadas de demostración, etc.

Respecto al momento más adecuado para difundir los resultados, es difícil dar una fórmula precisa, ya que en cada situación hay que tener presente una serie de factores externos que nos van a condicionar, por más que, en general, los científicos desean publicar cuanto antes sus resultados para dejar constancia de ello en la comunidad científica. El proceso de difusión es un proceso dinámico que se va desarrollando en el tiempo y es necesario considerar los aspectos relativos a la información (codificación) que poseen los distintos agentes que participan en esta actividad. Sin embargo, cualquier proceso de difusión de resultados de I+D debe partir de las siguientes premisas:

- La difusión tiene que ser posterior a la protección
- Los resultados de investigación cuanto antes se difundan mejor

9 Herramientas para la toma de decisiones y para la planificación de proyectos en colaboración

Existen numerosas herramientas que ayudan en el proceso de la planificación y, posteriormente, contribuyen a controlar la ejecución del mismo. Cuando el Proyecto es complicado es recomendable utilizar diagramas que faciliten posteriormente el seguimiento del proyecto, como el 'diagrama de barras' de Gantt o los 'diagramas en red del proyecto', como el ***Program Evaluation and Review Technique*** (PERT) o el Método del Camino Crítico (***Critical Path Method***, CPM). En ellas se marca el desarrollo temporal de las actividades

programadas. Se imputan los gastos de personal a las diferentes actividades y se distribuye el gasto por actividades. Hay que pensar que es lo que se puede hacer de forma simultánea y que es lo que necesita estar hecho antes de empezar con una tarea.

Los proyectos suelen descomponerse en fases, al final de cada una de las cuales debe alcanzarse un determinado hito. Como no todos los proyectos son iguales, existen metodologías diferentes de aplicación dependiendo de las características del proyecto.

Existen diferentes paquetes informáticos que podemos encontrar en el mercado (MS Project o similares), descansan sobre una base relativamente simple que parte del siguiente proceso:

- Introducir las tareas (actividades) en las que se ha descompuesto el proyecto, indicando los vínculos entre tareas.
- Introducir los recursos con que se cuenta para el proyecto, así como el coste de utilización de los mismos.
- Vincular el uso de los recursos con la tarea concreta en la que participa ese recurso.

Los conocidos gráficos de Gantt son una herramienta habitual para controlar un proyecto. Consisten en una lista secuencial de las actividades que intervienen, con la duración de cada una y los recursos que habrá que utilizar. Un gráfico de barras o de Gantt no da información sobre la limitación de recursos y su grado de disponibilidad en los momentos oportunos; por tanto, es necesario ampliar el Gantt utilizando dos gráficos, uno de recursos y uno de actividades. Los diagramas no siempre se mantendrán estáticos, ya que se deben poder adecuar en cada momento a los intereses del proyecto.

La representación de un proyecto mediante el diagrama de Gantt también nos permite apreciar cuál es el camino crítico y qué tareas presentan holgura. El denominado Método del Camino Crítico se basa en un diagrama en red, que establece los vínculos entre tareas y determina qué tareas van a definir la duración mínima del proyecto, que conforman el denominado camino crítico del proyecto. Este diagrama emplea las tareas como unidad de análisis. El diagrama en red se elabora a partir de los vínculos establecidos entre las tareas. Los vínculos entre tareas pueden ser de tres clases:

- Fin-Comienzo (F-C): la tarea 2 comienza una vez que ha finalizado la 1.
- Comienzo-Comienzo (C-C): una o más tareas comienzan simultáneamente.
- Fin-Fin (F-F): la tarea vinculada finaliza en el momento en que finaliza aquella con la que se vincula.

Una vez graficadas las tareas de acuerdo con sus vínculos, es preciso indicar la duración de las mismas. A continuación, se sigue elaborando incluyendo las duraciones de las tareas y las relaciones temporales entre ellas: los adelantamientos, los retrocesos, las holguras.

El resultado final de nuestro Diagrama en Red nos muestra el camino crítico, compuesto por todas aquellas tareas cuya holgura es 0 y que nos indica:

- la duración mínima que puede tener el proyecto
- los puntos críticos del proyecto o camino crítico: cualquier desviación sobre la planificación en la duración de las tareas del camino crítico implicará una desviación en todo el proyecto
- las tareas que presentan holgura: aquellas que pueden sufrir variaciones en su duración o en las fechas de realización sin que afecten a la duración total del proyecto

La información que nos ofrece el gráfico de Gantt queda ampliada en un grafo llamado PERT. Una representación alternativa al diagrama en red, que emplea las fechas de inicio de las tareas como unidad de análisis, es el denominado PERT (Programme Evaluation and Review Technique). La principal diferencia entre PERT y CPM es la manera en que se estima la duración de las actividades. El PERT supone que el tiempo para realizar cada una de las actividades es una variable aleatoria descrita por una distribución de probabilidad. Por su parte, el CPM infiere que los tiempos de las actividades se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados. Este método está basado en la identificación de sucesos como puntos en el tiempo y actividades como tareas que consumen recursos. Sobre ellos se definen tiempos early, last y holguras. El análisis de todo ello permite detectar cuál es el camino crítico y cuál es el calendario que el responsable debe seguir.

Ejercicio: se analizará con casos prácticos la forma de utilizar estas herramientas de gestión.

Texto de ampliación 2: Guía de preparación de gráficos GANTT y PERT

10 Project Charter

En gestión de proyectos, se conoce como ***project charter*** al documento que describe detalladamente un proyecto, con sus entregables, hitos, tareas, recursos, etc. En el ámbito de la I+D, el documento equivalente sería la memoria científico-técnica o en los casos en que la propuesta se presenta a una convocatoria pública la propuesta de proyecto de I+D. Normalmente, una memoria científico-técnica contará con los siguientes apartados:

- Descripción de los objetivos científico-técnicos, que incluye una descripción o enumeración de las razones por las cuales se considera pertinente plantear la investigación (el por qué o el para qué) y las preguntas a las cuales se pretende dar respuesta con el proyecto.
- Revisión del estado del arte y, en su caso, desarrollo del marco teórico de referencia, imprescindible en cualquier proyecto científico por dos motivos. En primer lugar, permite confirmar que el objetivo que se persigue es realmente novedoso y que quien lo plantea lo enmarca correctamente en el seno del conocimiento disponible en ese momento. En segundo lugar, la revisión del estado del arte puede permitir recopilar información de interés para la investigación, incluyendo, por ejemplo, la relativa a las metodologías y fuentes de datos disponibles.

- Metodología y plan de trabajo: este apartado de la memoria debe establecer claramente las preguntas a las que el trabajo intenta dar respuesta, las actividades a desarrollar a lo largo del proyecto, que se corresponderán con los objetivos parciales definidos previamente, y, para cada una de ellas, los medios materiales que se van a necesitar, las metodologías o técnicas instrumentales a utilizar para obtener y analizar los datos, así como el responsable y los demás participantes en el proyecto. Este apartado debe contener también un cronograma de actividades, que, en ocasiones, debe especificar los resultados parciales esperados; estas precisiones son muy importantes cuando el proyecto se desarrolla entre varios socios y unos dependen de los resultados de otros para poder realizar sus actividades.
- Presupuesto: el plan de trabajo descrito en el punto anterior va a permitir elaborar un aspecto básico de los proyectos ya que el coste es una de las restricciones de los proyectos, más aún cuando éstos se realizan bajo contrato o en el marco de un programa de ayudas públicas. En este caso, además, habrá que tener en cuenta las normas establecidas por la entidad financiadora en las bases de sus convocatorias, pues en ellas se suelen especificar tanto los criterios para elaborar los presupuestos como la forma de justificar los fondos recibidos.

Usualmente, las propuestas de proyectos presentados a convocatorias públicas se deben rellenar en los formularios establecidos al efecto por las entidades que convocan las ayudas, que pueden solicitar datos o informaciones adicionales a las descritas, en función de sus objetivos y de los criterios utilizados para la selección de propuestas.

Además, en muchas ocasiones, las entidades que participan en un proyecto deben firmar un contrato en el que se especifiquen los compromisos que asume cada una de ellas, las aportaciones y los beneficios respectivos.

11 Definición del alcance (WBS, entregables)

Estructura de descomposición del trabajo o WBS (***Work breakdown structure***). Como el nombre sugiere, el WBS consiste en una desagregación del proyecto en unidades más pequeñas, organizadas en niveles jerárquicos. Generalmente en proyectos de I+D el primer nivel de desagregación de un proyecto consiste en los paquetes de trabajo o WPs (***Work Packages***). Estos a su vez se descomponen en tareas y en ocasiones estas en subtareas. En paralelo al desglose de trabajo, es habitual desglosar también los recursos necesarios para cada subunidad e identificar a las partes implicadas en su ejecución, así como responsables. Igualmente, esta segregación sirve para identificar los entregables e hitos del proyecto.

Recordemos que un hito es un momento específico dentro del ciclo de vida de un proyecto que se utiliza para medir el progreso de un proyecto hacia su objetivo final,

mientras que un entregable es la materialización de un logro, que puede ser un logro intermedio, y que marca el avance en la ejecución del proyecto. Habitualmente todas las subtareas (o el grado de desagregación más bajo en cada proyecto) tienen como resultado un entregable.

Las interrelaciones entre WPs, tareas y subtareas se ven recogidas en el cronograma, diagrama de Gantt o equivalente. Esta desagregación es de mucha utilidad para asegurar la correcta ejecución del proyecto.

12 Selección de partners y del equipo de trabajo. El acuerdo de consorcio

En ocasiones, los objetivos del proyecto no pueden ser abordados por un grupo de investigación aislado y es preciso incorporar a otros grupos o entidades que aporten al proyecto conocimientos, técnicas, experiencias o enfoques que no están en el grupo del que emana la propuesta. La cooperación incentiva la articulación del Sistema de Innovación y es un fenómeno cada vez más frecuente.

En proyectos con muchos socios y especialmente cuando el equipo está formado por empresas y grupos de investigación de entidades públicas, cada socio conoce bien sus restricciones y limitaciones (legales, normativas, culturales, administrativas, etc.), pero los demás pueden no conocerlos y, si no se resuelve en su momento, irán apareciendo a lo largo del desarrollo del proyecto, provocando malentendidos y conflictos que harán difícil el trabajo de equipo. Este tipo de problemas se evitan si durante la preparación se exponen y comparten con confianza estas diferencias y se tiene en cuenta, en la medida de lo posible, en el plan de trabajo.

En el caso de proyectos consorciados financiados mediante subvenciones, en algunas ocasiones puede ser exigible (por la convocatoria o por alguno de las partes implicadas) que los socios firmen un acuerdo previo a la ejecución del proyecto que regule todos los aspectos de su relación. Los aspectos que se suelen regular en estos acuerdos relacionados con el objeto de este curso, y que son habitualmente los más importantes, incluyen: la titularidad de los resultados de la investigación y la explotación de los resultados. Este acuerdo de consorcio puede exigirle en el momento de la presentación de la propuesta de I+D o con posterioridad a su concesión.

Texto de ampliación 3: Modelo DESCA de acuerdo de consorcio para Horizonte Europa

13 Definición del presupuesto. Plan de adquisiciones

Para la elaboración de un presupuesto, debemos conocer cuáles van a ser los costes previstos realizar en la ejecución de los trabajos. Para dicha elaboración, se deberían tener en cuenta al menos los siguientes conceptos o partidas:

- Personal (a contratar y la dedicación del personal de plantilla).
- Material fungible.
- Equipamiento científico-técnico (inventariable y amortización).
- Viajes y dietas.
- Subcontrataciones.
- Otros gastos (publicaciones, servicios, arrendamientos, etc.).
- Costes indirectos.

En la elaboración del presupuesto se deben tener en cuenta la normativa de las entidades participantes, así como la normativa que venga impuesta por la fuente financiadora. Si para la realización del proyecto se solicita cofinanciación a un organismo público, dichos organismos establecen en las bases de sus convocatorias, los criterios para elaborar los presupuestos y la forma de justificar los fondos recibidos. Es muy importante, por tanto, el analizar cuidadosamente la convocatoria de ayudas, para establecer cuáles van a ser las partidas de costes elegibles y costes permitidos.

Habrá que tener especial cuidado en el apartado de personal, pues representa generalmente el mayor coste de un proyecto, y no está exento de posibles dificultades. Cabe mencionar la necesidad de asegurar que el personal que pensamos asignar proyecto cumplan con los requisitos de compatibilidad, dedicación y habilitación que pueda exigirnos la entidad financiadora o nuestra propia institución. Igualmente, debemos conocer en profundidad los procedimientos de contratación de nuestra institución para asegurar una gestión fluida de las contrataciones, que de otro modo pueden impedir la ejecución del proyecto en tiempo y forma.

Otro apartado presupuestario especialmente sensible es el relacionado con la adquisición de equipos. Es frecuente que solo se financie la amortización del equipo, por lo que hay que financiar de forma complementaria las adquisiciones en caso de no amortizar completamente el equipo en la vida del proyecto. Las entidades públicas deben además regirse en todo lo relativo a la adquisición a la normativa vigente en materia de contratación, que constriñe de forma notable la flexibilidad en el gasto y puede ocasionar en demasiadas ocasiones retrasos inesperados que pueden comprometer la ejecución del proyecto.

Ejercicio: se analizarán buenas prácticas y errores frecuentes en la preparación de presupuestos siguiendo ejemplos reales de algunas convocatorias de subvenciones.

14 Plan de comunicaciones (incluyendo divulgación)

La comunicación de la I+D se refiere a la transmisión de información de carácter científico-técnico entre los generadores de la información, los investigadores, y los receptores, otros investigadores, otros agentes o la sociedad en general. Para ser exitosa, deberá adaptarse a las diferentes audiencias en sus registros, vías de comunicación y canales.

Las comunicaciones internas del proyecto comprenden los procesos necesarios para, en el momento y manera adecuados, asegurar la elaboración, recopilación, distribución, archivo y disposición definitiva de la información del proyecto. Proporciona las conexiones clave entre personas, ideas e información que son necesarias para el éxito del proyecto. Cualquier persona implicada en el proyecto debe estar preparada para enviar y recibir comunicaciones en el "lenguaje" del proyecto, y debe comprender que las comunicaciones que se realizan entre personas afectan al proyecto en su conjunto.

Los proyectos de investigación generan y manejan cada vez más datos e información. Desde un punto de vista social y organizativo, existe una necesidad de técnicas de gestión del conocimiento como instrumentos relevantes para la gestión de los proyectos de I+D en el contexto de la nueva economía basada en el conocimiento.

En el Plan de Comunicaciones se determinan las necesidades de información y comunicaciones de las partes involucradas (internas y externas): quién necesita qué, tipo de información, cuándo la van a necesitar y cómo les será enviada. Su resultado es una matriz que:

- Identifica los diferentes tipos de información necesarios (autorizaciones, cambios de situación y coordinación, etc.).
- Lista los grupos o partes interesadas en el proyecto.
- Establece los tipos de información necesarios para cada uno de ellos.
- Establece la frecuencia, el medio de comunicación y el tiempo de respuesta.

Los cauces formales de comunicación internos deben de establecerse en el Plan de Comunicaciones, identificando los responsables, la frecuencia y los medios a emplear y pueden ser:

- Descendentes: Comunicación de la dirección hacia el equipo del proyecto. Generalmente para transmitir directrices sobre las tareas a realizar y sus objetivos.
- Ascendentes: Comunicación desde el equipo del proyecto hacia la dirección. Generalmente para informar de resultados, problemas, imprevistos o dudas.
- Horizontales: Comunicación entre los miembros del equipo para coordinar, informar de resultados o adquirir información de otras áreas.

Últimamente, las entidades financiadoras exigen además un plan de gestión de datos y frecuentemente hacer estos públicos. Recordemos que cuando hablamos de datos hablamos de un nivel anterior a la información en su procesado, son un conjunto de hechos discretos y objetivos sobre acontecimientos mientras que la información se define como un mensaje, organizado generalmente en forma de documento o de una comunicación audible o visible. La idea es que otros stakeholders puedan explotar los datos obtenidos con financiación pública para la obtención de nuevo conocimiento.

15 Matriz de riesgo

Un aspecto crucial en la planificación de los proyectos consiste en plantear y documentar supuestos variados y alternativos en los que se basa la realización del proyecto para el logro de los objetivos marcados. Conforme un proyecto avanza, los supuestos de partida bajo los que fue diseñado, pueden verse modificados, afectando directa o indirectamente a la consecución del objeto del mismo: cambios en el contexto económico, el tecnológico o las condiciones del mercado, etc. Desde el punto de vista de un proyecto de I+D, esta situación puede resultar bastante habitual dada la incertidumbre bajo la que, en multitud de ocasiones se desarrolla dicha actividad. Ello puede suponer desde el cambio final de objetivo a alcanzar a la propia cancelación del proyecto. Consecuentemente, es cada vez más necesario, prever y proporcionar escenarios alternativos para la realización del proyecto, haciendo especial hincapié en aquellos escenarios que supongan un riesgo para el éxito del proyecto.

Se define riesgo como la posibilidad de sufrir un daño o pérdida, es decir, cualquier suceso o fenómeno que puede ocurrir (factor de incertidumbre) a lo largo del ciclo de vida del proyecto y que puede tener repercusiones negativas. Los tipos de riesgo son:

- Del proyecto: plazos, presupuesto, recursos…
- Técnicos: Diseño, especificaciones, técnicas inadecuadas…
- Negocio: rentabilidad, legales o estructurales.
- Conocidos, Predecibles e impredecibles.

Cuando los proyectos tienen un alto grado de incertidumbre, como sucede a menudo en el ámbito de la I+D la gestión de riesgos cobra vital importancia. La gestión del riesgo del proyecto es una parte fundamental en la dirección del proyecto y consiste en planear, valorar (que se compone a su vez de las actividades de identificación y análisis), manejar y vigilar el riesgo en el proyecto.

Ejercicio de identificación de riesgos y propuestas para su gestión para varias casuísticas de proyectos de I+D.

16 Evaluación aspectos éticos

La I+D se desarrolla en un entorno social en el que las consideraciones éticas, y en especial las bioéticas, tienen una importancia creciente. Ello ha generado la aparición de una legislación que regula cuestiones que afectan al trabajo cotidiano de los grupos de investigación y tiene implicaciones relevantes en la política de gestión, inversión y recursos humanos de las entidades dedicadas a la I+D.

Existen distintas normativas relacionadas con la ética que se ocupan de evaluar los elementos o principios vinculados con las buenas prácticas en la investigación, y formular criterios que permitan justificar las reglas y juicios que se presenten acerca de lo que es bueno y correcto, pudiendo de esta manera llegar a establecer un criterio final de conducta que pueda ser aceptado por todos en el marco de las múltiples profesiones y disciplinas científicas.

En este sentido, las normativas de mayor aplicación en la actividad investigadora son las relacionadas con las siguientes materias:

- Investigación en humanos.
- Uso de animales en investigación.
- Protección de los trabajadores.
- Protección del medio ambiente.
- Protección de datos de carácter personal.

No obstante, la legislación aplicable y normas de referencia aquí relacionadas, no constituyen una lista definida y cerrada, resultando de aplicación cualquier otro precepto legal o reglamentario que, de forma significativa o tangencial, pudiera afectar o guardar relación con las distintas profesiones y disciplinas científicas.

Las entidades públicas de I+D cuentan con comités de ética que se encarga de reflexionar, emitir informes y formular recomendaciones sobre los principios éticos y deontológicos relativos a la actividad investigadora de la propia institución.

Las convocatorias públicas requieren cada vez más que en la planificación de un proyecto de I+D se incluya una autoevaluación de los aspectos éticos que pudieran ser relevantes para el proyecto.

Texto de ampliación 4: Guía de realización de la autoevaluación ética

Textos de Ampliación

1- Texto de ampliación 1: Guía de preparación de gráficos GANTT y PERT

La Universidad de Cambridge ofrece una guía básica a la teoría y práctica de la utilización de gráficos Gantt y Pert en gestión de proyectos.

2- Texto de ampliación 2: Modelo de propuesta de Horizonte Europa

Los contenidos que exige el programa marco europeo para sus propuestas de proyectos I+D son muy completos e incluye una labor intensa de planificación. Este tipo de modelos está extendiéndose a otras convocatorias nacionales. El último modelo de propuesta de Horizonte Europa ejemplifica muy bien en qué consiste la labor de preparación y planificación de un proyecto de I+D.

3- Texto de ampliación 3: Modelo DESCA de acuerdo de consorcio para Horizonte Europa

Si bien en el caso de los proyectos europeos el acuerdo de consorcio no es exigible hasta que la financiación es concedida, este modelo es muy completo, flexible y goza de un amplio reconocimiento internacional. Los apartados 8, 9 y 10 del modelo recogen los aspectos relacionados con la gestión de los resultados.

4- Texto de ampliación 4: Guía de realización de la autoevaluación ética

Las propuestas de proyecto para Horizonte Europa exigen la realización de una autoevaluación de los aspectos éticos que pueden afectar al proyecto. Esta guía analiza de forma pormenorizada y con ejemplos todos los puntos clave que pueden afectar a nuestra investigación.

Bibliografía y webs de consulta

Gestión de proyectos: https://www.pmi.org/

Sobre ética en la investigación: https://www.csic.es/es/el-csic/etica

Búsqueda documentos de patentes: https://worldwide.espacenet.com/

Modelos acuerdos de transferencia OEPM:

https://www.oepm.es/es/propiedad_industrial/transferencia_de_tecnologia/Modelos_de_Contratos

Modelo de acuerdo de consorcio EU: https://www.desca-agreement.eu

Horizonte Europa: https://www.horizonteeuropa.es/

PROGRAMA DINA·ITC

DINAMIZACIÓN Y FORMACIÓN PARA FOMENTAR EL INTERCAMBIO Y LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN EL SISTEMA ESPAÑOL DE INNOVACIÓN

CSIC

ingenio CSIC-UPV

Entidades colaboradoras:

APTE

AXENCIA GALEGA DE INNOVACIÓN

crue Universidades Españolas

fcri Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació

Fedit Centros Tecnológicos de España

FUNDECYTPCTEX un espacio para innovar

innobasque Berrikuntzaren Euskal Agentzia Agencia Vasca de la Innovación

Junta de Andalucía Consejería de Universidad, Investigación e Innovación

REDTRANSFER

UIMP Universidad Internacional Menéndez Pelayo

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas