

Convocatoria para el año 2022 del procedimiento para la concesión de ayudas para la realización de proyectos de investigación aplicada, en el marco del Plan Propio de Investigación, cofinanciadas en un 85% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), mediante la presentación de expresiones de interés

ANEXO I

Indicar las actividades de investigación del proyecto de acuerdo al Manual de Frascati

NOVEDOSA

CREATIVA

INCIERTA

SISTEMÁTICA

TRANSFERIBLE Y/O REPRODUCIBLE

Firma del Investigador Responsable

Glosario de términos y ejemplos (Manual de Frascati)

Investigación básica.

Trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin intención de otorgarles ninguna aplicación o utilización determinada.

La investigación básica analiza propiedades, estructuras y relaciones con el objetivo de formular y comprobar hipótesis, teorías o leyes. La referencia a “sin intención de otorgarles ninguna aplicación determinada” en la definición de investigación básica resulta crucial, ya que es posible que el ejecutor no conozca las posibles aplicaciones a la hora de realizar la investigación o de responder a las encuestas. Generalmente, los resultados de la investigación básica no se ponen a la venta, sino que suelen publicarse en revistas científicas o se difunde directamente a los colegas que estén interesados. A veces, la publicación de información básica puede estar restringida por motivos de seguridad nacional.

En la investigación básica, se espera que el investigador cuente con cierta libertad para establecer los objetivos. Este tipo de investigación se realiza generalmente en el sector de la enseñanza superior, pero también en cierta medida en el sector de la Administración. La investigación básica puede estar orientada o dirigida hacia grandes áreas de interés general, con el objetivo explícito de alcanzar una gama de futuras aplicaciones. Las empresas del sector privado también pueden llevar a cabo investigación básica, incluso aunque no existan aplicaciones comerciales específicas predecibles a corto plazo. La investigación en algunos tipos de tecnologías de ahorro energético puede describirse como básicas de acuerdo a la definición anterior, siempre y cuando no tenga un uso específico a la vista. Sin embargo, sí que tiene una orientación concreta: la mejora del ahorro energético. Este tipo de investigación se denomina en el Manual de Frascati como “investigación básica orientada”.

La investigación básica orientada se puede distinguir de la “investigación básica pura” de la siguiente manera:

- La investigación básica pura se lleva a cabo para obtener avances en lo que respecta al conocimiento, sin buscar beneficios económicos o sociales y sin realizar un esfuerzo deliberado para aplicar los resultados a los problemas prácticos ni transferirlos a sectores responsables de su aplicación.
- La investigación básica orientada se lleva a cabo con la esperanza de que producirá una extensa base de conocimientos que sirva de base para la solución de problemas o materializar las oportunidades que puedan plantearse tanto ahora como en el futuro.

Investigación aplicada

Trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

La investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados. Este tipo de investigación implica la consideración de todo el conocimiento existente y su profundización, en un intento de solucionar problemas específicos. En el sector empresas, el paso de la investigación básica e investigación aplicada vendrá dado generalmente por la preparación de un nuevo proyecto para explorar los resultados prometedores obtenidos en el marco de un programa de investigación básica (lo que implica trasladarse desde una perspectiva a largo plazo a una a medio/corto plazo en la explotación de los resultados de la I+D interna [de acuerdo con la definición del Manual de Frascati])

Los resultados de la investigación aplicada pretenden, en primer lugar, ser válidos para posibles aplicaciones en productos, operaciones, métodos o sistemas. La investigación aplicada desarrolla ideas y las convierte en algo operativo. Las aplicaciones del conocimiento obtenido de la investigación aplicada se pueden proteger con instrumentos de propiedad intelectual, incluyendo la confidencialidad.

Desarrollo experimental

Trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos a partir de la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a producir nuevos productos o procesos, o a mejorar los productos o procesos que ya existen.

El desarrollo de nuevos productos o procesos se considera desarrollo experimental, siempre y cuando se cumplan los criterios para identificar la actividad como I+D.

Ejemplos para saber diferenciar los tipos de I+D

Ciencias naturales y la ingeniería

Los siguientes ejemplos ilustran las diferencias generales entre la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental en las ciencias naturales y la ingeniería.

- El estudio de una determinada clase de reacciones de polimerización bajo diversas condiciones es investigación básica. El intento de optimizar una de esas reacciones para la obtención de un polímero de determinadas propiedades físicas o mecánicas (lo que le confiere una utilidad particular) es investigación aplicada. El desarrollo experimental consiste en la repetición a “mayor escala” del proceso optimizado en el laboratorio, así como en la investigación y evaluación de métodos posibles de producción del polímero y, quizás, de artículos que podrían fabricarse a partir de él.
- La modelización del fenómeno de la absorción de radiaciones electromagnéticas por un cristal es investigación básica. En cambio, el mismo estudio de absorción de radiaciones electromagnéticas por este material en condiciones variables (por ejemplo: temperatura, impurezas, concentración, etc.), con objeto de obtener unas propiedades determinadas de detección de la radiación (sensibilidad, rapidez, etc.) es investigación aplicada. Por otra parte, las pruebas de un dispositivo nuevo que emplee este material con el fin de obtener mejores detectores de radiación que los existentes en la actualidad (en el área del espectro considerada), es desarrollo experimental.
- El desarrollo de un nuevo método para clasificar secuencias de inmunoglobulinas es investigación básica. La misma investigación, emprendida en un esfuerzo por distinguir entre anticuerpos de diversas enfermedades, es investigación aplicada. Por su parte, el desarrollo experimental sería, por ejemplo, concebir un método para sintetizar el anticuerpo de una enfermedad determinada basándose en el conocimiento de su estructura, así como el conjunto de ensayos clínicos correspondientes para determinar la efectividad del anticuerpo sintetizado en pacientes que hayan aceptado someterse a ese tratamiento experimental avanzado.
- El estudio del modo en el que las propiedades de las fibras de carbono podrían cambiar en función de su posición y orientación relativas dentro de una estructura es investigación básica. La conceptualización de un método que permita procesar las fibras de carbono a nivel industrial con un grado de precisión a escala nanométrica podría ser el resultado de una investigación aplicada. Las verificaciones del uso de nuevos materiales compuestos con diferentes propósitos es desarrollo experimental.
- Controlar los procesos materiales en los campos en los que se producen los efectos cuánticos es un objetivo que perseguiría la investigación básica. No obstante, desarrollar materiales y componentes para diodos orgánicos o inorgánicos emisores de luz, con el objetivo de mejorar su eficiencia y disminuir su coste, es investigación aplicada. El desarrollo experimental podría estar orientado a identificar aplicaciones para los diodos avanzados e incorporarlas en los dispositivos de los consumidores.
- La búsqueda de métodos alternativos de computación, como el cálculo cuántico y la teoría cuántica de la información, es investigación básica. La investigación aplicada incluye la investigación en la aplicación del tratamiento de la información en nuevos campos o según nuevos procesos (por ejemplo, desarrollo de un nuevo lenguaje de programación, de nuevos sistemas operativos, de generadores de programas, etc.) y la investigación sobre la aplicación del tratamiento de la información en la elaboración de herramientas tales como sistemas de información geográfica y sistemas expertos. El desarrollo experimental consistiría en el desarrollo de nuevo software de aplicaciones así como las mejoras importantes introducidas en los sistemas operativos y en los programas de aplicaciones.
- El estudio de todo tipo de fuentes (manuscritos, documentos, monumentos, obras de arte, edificios, etc.) con el fin de comprender mejor los fenómenos históricos (el desarrollo político, cultural, social de un país, la biografía de un individuo, etc.) es investigación básica. El análisis comparativo de yacimientos arqueológicos y/o monumentos que muestren similitudes y otras características comunes (como por ejemplo, geográficas o arquitectónicas) para comprender las interconexiones posiblemente relevantes para el material académico y las exposiciones es investigación aplicada. El desarrollo de nuevos instrumentos y métodos para estudiar los artefactos y los objetos naturales recuperados mediante en proyectos arqueológicos (por ejemplo, para la datación de huesos o de restos botánicos) es desarrollo experimental.

Ciencias agrícolas y forestales:

- ❖ Investigación básica: investigar cambios en el genoma y factores mutagénicos en las plantas para comprender sus efectos en el fenómeno. Investigar la genética de las especies de plantas de un bosque con el objetivo de comprender los controles naturales de las enfermedades o la resistencia a los pesticidas.
- ❖ Investigación aplicada: investigación sobre los genomas de la patata silvestre para localizar a los genes responsables de la resistencia a las plagas de la patata, con el objetivo de mejorar la resistencia a la enfermedad de las patatas de cultivo y para consumo. Investigación que consiste en plantar bosques experimentales donde se alteran el espaciado y la alineación de los árboles para reducir la propagación de la enfermedad, asegurando, a su vez, una disposición óptima para sacarle el máximo rendimiento.
- ❖ Desarrollo experimental: crear una herramienta para la edición del gen utilizando los conocimientos sobre el proceso que siguen las enzimas para editar el ADN. Hacer uso de investigaciones ya existentes sobre una especie específica de planta, con el fin de elaborar un plan para mejorar el modo en el que una empresa planta sus bosques para conseguir un objetivo específico.

Nanotecnología:

- ❖ Investigación básica: estudio de las propiedades eléctricas del grafeno empleando un microscopio de efecto túnel para investigar el modo en el que los electrones se mueven por el material como respuesta a los cambios de voltaje.
 - ❖ Investigación aplicada: estudiar los microondas y el acoplamiento térmico con nanopartículas para alinear y clasificar los nanotubos de carbono de forma adecuada.
 - ❖ Desarrollo experimental: uso de la investigación en microfabricación para desarrollar un sistema de microfábrica portátil y modular con componentes que constituyen, todos ellos, una pieza fundamental en la cadena de montaje.
- Informática y Ciencias de la Información:
- ❖ Investigación básica: investigación sobre las propiedades de algoritmos generales para gestionar grandes cantidades de datos en tiempo real.
 - ❖ Investigación aplicada: Investigación para encontrar el modo de reducir la cantidad de spam mediante la identificación de la estructura completa o el modelo de negocio del spam, lo que hacen los emisores de spam y sus motivaciones para enviar este contenido.
 - ❖ Desarrollo experimental: una empresa emergente (start-up) adquiere el código desarrollado por los investigadores y desarrolla el modelo comercial del producto de software resultante para mejorar el marketing en línea.

Ciencias sociales, las humanidades y las artes

Se presentan varios ejemplos más en relación con las ciencias sociales, las humanidades y las artes, disciplinas que presentan el hecho de que no se puedan definir claramente sus límites, podría afectar a la hora de distinguir entre investigación básica o aplicada. En estos

campos, también resulta difícil identificar el desarrollo experimental, debido al papel que desempeña en otros campos como las ciencias naturales y la ingeniería.

Hay que tener en cuenta que estos ejemplos también deben cumplir los criterios básicos identificados en este capítulo para que pueda considerarse I+D.

• En la economía y el comercio:

- ❖ Investigación básica: una revisión de las teorías de los factores que determinan las desigualdades regionales en el crecimiento económico. La realización de una investigación abstracta por parte de los economistas sobre teoría económica, la cual se centre en averiguar si existe equilibrio natural en una economía de mercado. El desarrollo de nuevas teorías de riesgo.
- ❖ Investigación aplicada: el análisis de un caso regional específico para desarrollar políticas de gobierno. La investigación, por parte de los economistas, de las propiedades de un mecanismo de subasta que podría resultar relevante para el espectro de las telecomunicaciones. La investigación de nuevos tipos de contratación de seguros para cubrir nuevos riesgos del mercado o nuevos tipos de instrumentos de ahorro.
- ❖ Desarrollo experimental: el desarrollo de modelos operativos, basados en resultados estadísticos, para diseñar herramientas de política económica que le permitan a una región ponerse al día en cuestiones de crecimiento. El desarrollo por parte de una autoridad nacional de telecomunicaciones de un método para subastar el espectro de las telecomunicaciones. El desarrollo de un nuevo método para gestionar fondos de inversión es desarrollo experimental siempre y cuando exista suficiente evidencia de innovación.

• En la educación:

- ❖ Investigación básica: el análisis de los factores ambientales que influyen en la capacidad de aprender. El estudio, por parte de investigadores, del efecto de los diferentes tipos de material pedagógico en el modo en el que los estudiantes de primer grado aprenden estrategia matemática mediante la modificación del material pedagógico y la medición de lo que los estudiantes han aprendido por medio de los instrumentos estandarizados.
- ❖ Investigación aplicada: la evaluación comparativa de los programas nacionales de enseñanza orientados a reducir la brecha en el aprendizaje que sufren las comunidades menos favorecidas. El estudio, por parte de los investigadores, de la implementación de un currículo de matemáticas específico para determinar qué es lo que necesitan los profesores para ponerlo en práctica con éxito.
- ❖ Desarrollo experimental: el desarrollo de pruebas para seleccionar los programas educativos que deberían utilizarse para los niños con necesidades especiales. El desarrollo y verificación (en clase) de software y herramientas de apoyo, basados en el trabajo de campo, para mejorar los conocimientos matemáticos para los estudiantes de educación especial.

• En geografía económica y social:

- ❖ Investigación básica: los investigadores que buscan comprender la dinámica fundamental de las interacciones espaciales.
- ❖ Investigación aplicada: un estudio de investigación analiza los patrones espacio- temporales de la transmisión y propagación de un brote de enfermedad infecciosa.

• En historia:

- ❖ Investigación básica: los historiadores que estudian la historia y el impacto humano sobre las inundaciones glaciares repentinas en un país.
- ❖ Investigación aplicada: los historiadores que examinan la respuesta de las antiguas sociedades ante las catástrofes naturales (inundaciones, sequías, epidemias, etc.) con el objetivo de comprender cómo podría mejorar la respuesta de la sociedad actual ante el cambio climático global.
- ❖ Desarrollo experimental: a partir de los resultados de investigaciones anteriores, los historiadores diseñan una nueva exposición sobre la adaptación de sociedades humanas del pasado a los cambios medioambientales. Esta exposición sirve como prototipo para otros museos e instalaciones educativas.

• En idioma/lingüística:

- ❖ Investigación básica: los lingüistas que estudian cómo interactúan diferentes lenguas al entrar en contacto.
- ❖ Investigación aplicada: los logopedas que examinan la neurología dominante de las lenguas y el modo en el que los humanos adquieren las aptitudes lingüísticas.
- ❖ Desarrollo experimental: los lingüistas que desarrollan una herramienta para el diagnóstico del autismo en niños que se basa en la adquisición y retención de la lengua y en el empleo de signos.

• En la música:

- ❖ Investigación básica: los investigadores que desarrollan una teoría transformacional que proporciona un marco para que los eventos musicales no se comprendan como una recopilación de objetos que mantienen una relación particular entre ellos, sino como una serie de operaciones transformacionales que se aplican al material básico de la obra.
- ❖ Investigación aplicada: los investigadores que utilizan registros históricos y técnicas de arqueología experimental para recrear un instrumento musical antiguo que desapareció hace mucho tiempo y determinar cómo habría sido construido, cómo se tocaba y los tipos de sonido que podría emitir.
- ❖ Desarrollo experimental: los educadores y teóricos de la música que trabajan para elaborar nuevos materiales pedagógicos basados en los nuevos descubrimientos de la neurociencia que cambian nuestro concepto del modo en el que los humanos procesan la información y los sonidos nuevos.