

Evaluación de proyectos multi / inter / transdisciplinarios



Investigación y redacción

Gerardo Bocco
Ileana Espejel
Alfredo Hualde
Pablo Liedo
León Olivé
Carmen Reyes
Eduardo Robles
Rodolfo Suárez

Coordinación técnica

Natalia Carrillo
Daniel Inclán



FORO
CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y
TECNOLÓGICO, AC

REPORTE DE INVESTIGACIÓN
MARZO 2014

Evaluación de proyectos multi/inter/transdisciplinarios

Reporte de investigación

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC

Insurgentes Sur No. 670, Piso 9
Colonia Del Valle
Delegación Benito Juárez
Código Postal 03100
México, Distrito Federal
www.foroconsultivo.org.mx
foro@foroconsultivo.org.mx
Tel. (52 55) 5611-8536

Responsable de la edición:

Gabriela Dutrénit
Patricia Zúñiga-Bello

Coordinador de Edición:

Marco A. Barragán García

Corrección de Estilo:

Ma. Areli Montes Suárez

Diseño de portada e interiores:

Víctor Daniel Moreno Alanís
Francisco Ibraham Meza Blanco

ISBN: 978-607-9217-40-2

**DR Marzo 2014, FCCyT
Impreso en México**

Evaluación de proyectos multi/inter/transdisciplinarios

Reporte de investigación

Investigación y redacción:

Gerardo Bocco
Ileana Espejel
Alfredo Hualde
Pablo Liedo
León Olivé
Carmen Reyes
Eduardo Robles
Rodolfo Suárez

Coordinación técnica:

Natalia Carrillo
Daniel Inclán



FORO
CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y
TECNOLÓGICO, AC

Directorio FCCyT

Dra. Gabriela Dutrénit

Coordinadora General

Fís. Patricia Zúñiga-Bello

Secretaria Técnica

Mesa Directiva

Dr. José Franco López

Academia Mexicana de Ciencias

Dr. Humberto Marengo Mogollón

Academia de Ingeniería

Dr. Enrique Ruelas Barajas

Academia Nacional de Medicina

Mtro. Francisco Antón Gabelich

Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación
Aplicada y Desarrollo Tecnológico

Dr. Enrique Fernández Fassnacht

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones
de Educación Superior

Sr. Francisco J. Funtanet Mange

Confederación de Cámaras Industriales de
los Estados Unidos Mexicanos

Sr. Benjamín Grayeb Ruiz

Consejo Nacional Agropecuario

Lic. Juan Pablo Castañón Castañón

Confederación Patronal de la República Mexicana

Ing. Rodrigo Alpízar Vallejo

Cámara Nacional de la Industria
de Transformación

Dr. Enrique Villegas Valladares

Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales
de Ciencia y Tecnología

Dr. José Narro Robles

Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez

Instituto Politécnico Nacional

Dr. J. P. René Asomoza Palacio

Centro de Investigación y de Estudios
Avanzados del IPN

Dr. Jaime Labastida Ochoa

Academia Mexicana de la Lengua

Dr. Andrés Lira González

Academia Mexicana de Historia

Dr. Sergio Hernández Vázquez

Sistema de Centros Públicos de Investigación

Dr. Óscar F. Contreras Montellano

Consejo Mexicano de Ciencias Sociales

Dra. Ana María López Colomé

Dr. Ambrosio F. J. Velasco Gómez

Dra. María Teresa Viana Castrillón

Investigadores electos del SNI

¿Qué es el Foro Consultivo?	7
Presentación	9
Introducción	11
Primera Parte. Experiencias de evaluación multidisciplinaria en el CONACYT	13
Experiencia de la Comisión de Evaluación	13
Formación de comisiones	13
Padrón de evaluadores	14
Sobre los proyectos	14
Criterios de evaluación	15
Sobre los individuos interdisciplinarios	16
Recomendaciones de los entrevistados	16
Análisis de los proyectos evaluados por las comisiones multidisciplinarias	18
Aprobación de proyectos	18
Temáticas	21
Presupuesto	23
No Aprobados	28
Segunda Parte. Consideraciones sobre la evaluación inter/multi/transdisciplinar	31
Balance de las discusiones	31
Evaluación	36
Esquema de evaluación de proyectos	36
Conclusiones	37
Tercera parte. Guía de evaluación inter/multi/trans	39
Definiciones	39
Elementos a considerar en la evaluación	41
Bibliografía	42
Anexo 1. Guías de entrevistas	43

f

¿Qué es Foro Consultivo?

La Ley de Ciencia y Tecnología, publicada en junio de 2002, planteó modificaciones importantes a la legislación en esta materia, tales como: la creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, la identificación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como cabeza del sector de ciencia y tecnología, y la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT).

El FCCyT está integrado, a su vez, por una Mesa Directiva conformada por 20 representantes de la academia y el sector empresarial, 17 de los cuales son titulares de diversas organizaciones, mientras que los tres restantes son investigadores electos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

En este sentido, el FCCyT forma parte del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico encargado de regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país. El FCCyT lleva al Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico la expresión de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica y tecnológica.

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el FCCyT tiene tres funciones sustantivas:

Su primera función es la de fungir como organismo asesor autónomo y permanente del Poder Ejecutivo –en relación directa con el CONACYT, varias secretarías de Estado y el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico–, pero también atiende al Poder Legislativo.

La segunda función sustantiva es la de ser un órgano de expresión y comunicación de los usuarios del sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Su objetivo es propiciar el diálogo entre los integrantes del Sistema Nacional de Investigación y los legisladores, las autoridades federales y estatales y los empresarios, con el propósito de estrechar lazos de colaboración entre los actores de la triple hélice: Academia-Gobierno-Empresa.

Es de resaltar el trabajo continuo y permanente con legisladores de los estados de la República, particularmente con los miembros de las comisiones que revisan los asuntos de educación y CTI en sus entidades federativas. Esta relativa cercanía posiciona al FCCyT como un actor pertinente para contribuir, junto con otros, al avance de la federalización y del financiamiento de la CTI. En este sentido, se puede contribuir al trabajo del propio CONACYT, de las secretarías de Economía y de los consejos estatales de Ciencia y Tecnología para conseguir la actualización de las leyes locales, en términos que aumenten su coherencia con la Ley Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El FCCyT también se ha dado a la búsqueda de mecanismos para la vinculación internacional a través de diversas agencias multilaterales. Todo ello orientado a una búsqueda permanente de consensos alrededor de acciones y planes que se proponen en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI).

En cuanto a la tercera función sustantiva –comunicación y difusión de la CTI–, el Foro hace uso de distintos medios, desde la comunicación directa por medio de foros, talleres y otro tipo de reuniones de trabajo, hasta el uso de los medios de comunicación masiva y de Internet. Para mencionar sólo un ejemplo, nuestro nuevo portal electrónico ofrece ahora una mayor diversidad de servicios a los usuarios, incluyendo una gran variedad de mecanismos (concentrado de noticias de CTI, *Gaceta Innovación*, *Acertadístico*, cifras sobre la evolución en CTI, información sobre las cámaras legislativas y los estados de la República, blogs, entre otros), para posibilitar un análisis más preciso de nuestro desarrollo en el ramo. Una señal inequívoca del avance es el aumento en el número de visitas al portal electrónico del FCCyT en más de un orden de magnitud.

En resumen, el FCCyT es una instancia autónoma e imparcial que se encarga de examinar el desarrollo de la CTI en el país. Sin embargo, tenemos el reto de incrementar la conciencia social en esa materia, partiendo siempre de la premisa del compromiso social de la ciencia, ya que el conocimiento *per se* pierde una parte de su valor si no se logra su utilización y su aplicación para mejorar las condiciones y la sustentabilidad de la vida en el país.

p

Presentación

En el marco del proyecto *Evaluación de la evaluación de los instrumentos de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación*, que lleva a cabo el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, el CONACYT le solicitó realizar una investigación en torno a los mecanismos de evaluación de los investigadores que desarrollan proyectos multi/inter/transdisciplinarios. Al efecto se formó un Grupo de Trabajo con expertos en la materia, integrada por Gerardo Bocco, Ileana Espejel, Alfredo Hualde, León Olivé, Eduardo Robles y Rodolfo Suárez, con el apoyo de Natalia Carrillo y Daniel Inclán.

El Grupo de Trabajo recabó información sobre los procesos de evaluación de proyectos multidisciplinarios a nivel internacional y nacional, comparó experiencias y diseñó un cuestionario para entrevistar a quienes integraron las comisiones evaluadoras de proyectos multidisciplinarios del CONACYT de 2009 a 2012.

Los investigadores del Grupo de Trabajo encontraron que los proyectos que llegaron a esas comisiones fueron canalizados a esa comisión ya fuera porque en la solicitud de evaluación se indicaba que se trataba de un proyecto multidisciplinario, o bien porque otras áreas del CONACYT lo consideraban no-disciplinario. También, se detectó que no se tiene una concepción clara de lo que significa que un proyecto sea multidisciplinario. Mas aún, no se distingue entre investigaciones multi, inter o transdisciplinarias.

Otro problema más que advirtieron fue que las comisiones tienen rangos muy amplios de evaluación, lo cual les dificulta en gran medida determinar con claridad que tan bueno o malo es un proyecto cuando la calidad se encuentra en una zona intermedia.

A partir de ese diagnóstico, el Grupo de Trabajo del FCCyT ha hecho una serie de propuestas orientadas a facilitar el trabajo de las comisiones evaluadoras del CONACYT en relación a proyectos de investigación multi, inter o transdisciplinarias. Por mencionar una de ellas, el Grupo de Trabajo decidió discutir y tratar de dar una definición más precisa del concepto multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria. Definiendo bien esos términos, el CONACYT podrá ser más claro en sus convocatorias. Otra propuesta consiste en que se reduzcan los rangos de calificación para que las comisiones evaluadoras del CONACYT puedan hacer un mejor trabajo.

Lo que aquí ponemos a consideración del público interesado es el reporte de la investigación realizada por el Grupo de Trabajo del FCCyT, que da cuenta de la experiencia de la evaluación multidisciplinaria en el CONACYT, de las consideraciones respecto de la evaluación inter, multi y transdisciplinaria, así como de la metodología que se empleó para realizar este estudio.

Confiamos en que este reporte contribuya favorablemente en el proceso de evaluación, individual y de proyectos, multi/inter/transdisciplinaria.

Gabriela Dutrénit
Coordinadora General del FCCyT

i

Introducción

La evaluación en México ha sido fundamentalmente disciplinaria; lo “no disciplinario” se percibe como algo residual, fuera de la ciencia “normal”. Los cambios en las formas de producir conocimiento obligan a modificaciones en la forma en la que se le concibe y evalúa. Se trata ahora de “normalizar” lo no disciplinario y conferirle estabilidad, coherencia y un estatus diferente.

El sistema de evaluación de la ciencia en México no ha preparado a los evaluadores a desempeñar su tarea, ni a los evaluados a ser evaluables. Esto se traduce en percepciones contrapuestas sobre la naturaleza del proceso: mientras que para algunos la evaluación premia o castiga el trabajo, para otros debería contribuir para mejorarlo.¹ Si bien no hay sistema de evaluación que esté exento de vicios, se pueden hacer modificaciones que contribuyan a disminuirlos. Para el caso de las evaluaciones de proyectos multi, inter y transdisciplinarios es importante considerar que los evaluadores y evaluados deberían partir de un principio de humildad y reciprocidad (Vázquez *et al.*, 2011) pero, sobre todo, de nociones y conceptos similares sobre la naturaleza de estos modos de investigación, la de sus productos y sus peculiaridades metodológicas.

Ya desde 1985, y posiblemente antes, hay artículos científicos que explican la necesidad de una evaluación diferenciada (Porter y Rossini, 1985; Wickson *et al.*, 2006; Klein, 2008). Klein hace una revisión de la literatura sobre evaluación de los proyectos interdisciplinarios y refiere varias experiencias en Europa y Estados Unidos. El tema no es nuevo como para no haber retomado de esas experiencias algunas ideas y lineamientos. Mucho de lo que menciona Klein (2008) en su artículo de revisión sobre la evaluación de los proyectos multi, inter, transdisciplinarios ayuda a pensar formas de hacer una evaluación completa.

El problema de los evaluadores es muy complejo y es todavía más complejo en proyectos multi/inter/transdisciplinarios. De acuerdo a Porter y Rossini (1985), en un estudio similar al nuestro prueban, en una muestra de 38 proyectos de cinco diferentes programas de “National Science Foundation” en Estados Unidos, que es difícil identificar un grupo de revisores adecuados para proyectos inter, multi o transdisciplinarios además de que, de los pocos candidatos con los que se cuenta, muchos no se arriesgaban a evaluar ese tipo de trabajos. En caso del padrón de evaluadores que tiene el CONACYT, los investigadores se autodenominan como

1. Esto no es exclusivo de México, ni de la multi/inter/transdisciplina. La comunidad científica está integrada por personas que son evaluadas y evalúan. A eso se le llama evaluación de pares (*peer review*). Tiene sus problemas, pero sigue siendo indispensable. Difícilmente se pudiera pretender uniformizar. Ello no descarta la conveniencia de contar con guías y otros elementos que contribuyan a hacer la evaluación más objetiva.

multidisciplinares y se confía en que los son, de manera que se deja desatendida la problemática de la diferenciación entre multi, inter y transdisciplinaria.² Con el análisis de los títulos de los proyectos, que se presenta más adelante, esto queda evidenciado.

El problema de la evaluación por expertos disciplinares ha sido discutido ampliamente por Porter y Rossini (1985), quienes encuentran que los revisores disciplinares favorecieron los proyectos disciplinares sobre los multi, inter y transdisciplinarios; advierten que esto es crítico para las investigaciones de este último tipo. La sugerencia de estos autores es agregar habilidades particulares al equipo evaluador, capacitando a las comisiones sobre las diferencias entre multi, inter y transdisciplina. En particular, es importante proveer de una definición que permita identificar rápidamente si es o no es un proyecto de carácter multi, inter o transdisciplinar.

Para los evaluadores de proyectos multi, inter y transdisciplinarios, como dicen Porter y Rossini (1985), es mejor recoger la opinión de expertos en lo que Brook llama la *dimensión de la verdad* (generar conocimiento por sí mismo) que en la *dimensión de utilidad* (investigación aplicada). De acuerdo con esta visión, la revisión por pares es menos satisfactoria para investigaciones aplicadas y de políticas que la investigación básica. Porter y Rossini (1985) encontraron que los proyectos de ciencia básica en unidades académicas eran mejor calificados que los de ingeniería, investigación aplicada y política en unidades no académicas. Entre más amplio sea el territorio intelectual cubierto, habrá menos consenso en la clasificación de rangos para establecer criterios de valoración.

Éste es un primer problema al que se enfrentan en la comisión: una definición clara del tipo de investigación que se evalúa.

Otro problema es el de la edad de los investigadores proponentes; la edad no es una limitante para medir la capacidad de liderazgo y de integración de equipos.

Porter y Rossini (1985) sugieren que los proyectos de investigación multi, inter y transdisciplinaria no sean evaluados con el mismo formato y metodología que los disciplinares. Según Klein (2008), para darles la misma oportunidad a este tipo de proyectos hay varias opciones: 1) cambiar los estándares que han sido implantados para los proyectos disciplinares; 2) formar equipos de expertos de las áreas que integra el proyecto; 3) buscar expertos en multi, inter y transdisciplina (aunque se corre el riesgo de que sean muy pocos); 4) armar paneles de expertos (son caros, pero pueden cambiar la opinión de un evaluador); 5) crear un espacio de discusión y aclaración de dudas (los evaluadores por Internet opinan y comentan, pero no califican; eso lo hace el comité).

2. Esta autodenominación es significativa, porque no queda claro cómo se caracteriza: ¿por qué los investigadores dominan varias disciplinas? Surge la pregunta de por qué no existe la autodenominación 'interdisciplinarios'.

1

Experiencias de evaluación multidisciplinaria en el CONACYT

Experiencia de la Comisión de Evaluación

Para hacer un estudio adecuado de los procesos de evaluación es importante considerar las experiencias de aquellos actores que han participado en su diseño y en su ejecución. Las entrevistas son fundamentales en un proceso de evaluación porque permiten triangular los datos del proceso con una aproximación cualitativa (Cardozo Brum, 2006).

Para analizar el proceso de evaluación multi, inter y transdisciplinaria en el CONACYT se entrevistó, en primer lugar, al Dr. Luis Humberto Fabila, director de Investigación Científica Básica del CONACYT. En segundo lugar, se entrevistó a los integrantes de las comisiones de evaluación multidisciplinaria de 2009 a 2012, en dos grupos focales: uno compuesto por seis integrantes que participaron de 2011 a 2012, otro integrado por cinco integrantes de las comisiones 2009 y 2010 (una de las personas entrevistadas participó de manera virtual). Ambas entrevistas siguieron el guión de entrevista libre (ver Anexo), previamente preparado por los miembros del grupo de investigación; el diálogo se desarrolló alrededor de las preguntas y otras temáticas relacionadas que surgieron espontáneamente. Las entrevistas fueron realizadas en las oficinas del CONACYT y en las del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

De las entrevistas se obtuvo la siguiente información sobre el proceso de evaluación multi, inter y transdisciplinaria.

Formación de comisiones

La comisión denominada “multidisciplinaria” se integra después de que se reciben los proyectos en la Dirección de Ciencia Básica del CONACYT. En esta instancia se analizan los proyectos recibidos y se invita a los académicos para formar la comisión, que tiene una duración de dos años. Para elegir a los comisionados se considera que éstos sean *especialistas* en los temas de los proyectos y que hayan realizado investigaciones multidisciplinarias. Los integrantes se reúnen al menos en dos ocasiones anuales, una primera vez para la instalación de la comisión y, otra, para la evaluación final.

Sobre el trabajo de la comisión, los entrevistados mostraron que operativamente lo hicieron bien porque había buena comunicación. En uno de los grupos focales esto se hizo patente al recordar eventos, discusiones y anécdotas; la entrevista fluyó con empatía entre ellos. En uno de los grupos, se mencionó que el primer año dos investigadores no aportaban trabajo, por lo que en el segundo año se resolvió el problema con la integración de una mejor comisión.

La dinámica de ambas comisiones se organizó en una primera reunión plenaria en la que se discutieron y tamizaron todos los proyectos. Una de las comisiones mencionó que inicialmente se concentraban en la congruencia que mostraba el proyecto, y luego se preguntaba a otro miembro de la comisión con experiencia en el campo de la ciencia del proyecto a evaluar respecto de sospechas específicas. Después de discernir, de acuerdo a objetivos de los proyectos y disciplinas de la comisión, se repartieron los proyectos. Después de esta primera reunión, se llevaron la tarea de buscar a los evaluadores.

Un problema que los entrevistados mencionaron repetidamente se refiere al formato del CONACYT (en especial en la búsqueda de evaluadores), al que califican como inadecuado para el tipo de investigación que se estaba evaluando.

Padrón de evaluadores

Los entrevistados mencionaron que fue muy difícil contactar evaluadores adecuados a los proyectos, porque en el sistema no se indica quiénes han trabajado de manera multidisciplinar. En algunos casos se optaba por preguntar a sus colegas y amigos, y en el caso de que no estuvieran registrados los conminaban para que se dieran alta en el CONACYT.

Asimismo, los entrevistados señalaron que un problema común fue que muchos evaluadores aceptaban la invitación, pero al final no participaban. En el caso de las comisiones, muchas veces cumplieron el papel de evaluadores para salvar situaciones críticas; eso significó mucho trabajo que no estaba programado.

Sobre los proyectos

Los proyectos que recibe la comisión son seleccionados por dos vías: por el proponente del proyecto que indica que es multidisciplinario o cuando algunas de las áreas del CONACYT consideran que el proyecto no es disciplinar. A su vez, la comisión multidisciplinar también puede enviar a las áreas proyectos que considera son disciplinares.

A juicio de la comisión, un problema se desprende de que los proponentes veían en la comisión multidisciplinaria como un espacio de oportunidad, pues, al parecer, hay un rumor de que en esa comisión hay menos competencia y por lo tanto más recursos. Según un presidente de comisión, alrededor de la mitad de los proyectos no eran multidisciplinarios.

Una de las comisiones mencionó que de la mitad de proyectos evaluados se aprobó alrededor de 20%, que se consideró de alta calidad y realmente multidisciplinario. Esta consideración se hacía porque era evidente la interacción de varias disciplinas. En una comisión se mencionó que este juicio de valor lo hacen en parte guiados por el nivel de quien dirige el proyecto, bajo el racional que un investigador de buen nivel tiene la capacidad de dirigir un proyecto de investigación. Sin embargo, no hay evaluaciones de seguimiento para comprobarlo. El Dr. Fabila confirmó que no hay evaluación *ex post* porque el área no tiene la gente suficiente para poder hacerlo.

Los proyectos multidisciplinarios únicamente son sometidos a evaluaciones parciales, es decir, cuatrimestrales y que fueron planteadas desde el diseño del proyecto. Es decir, sólo hay eva-

luaciones *ex ante*, que son básicamente para financiar o no el proyecto; la evaluación concomitante es una entrega de avances de acuerdo al calendario proporcionado por el proponente sin evaluación de calidad o contenidos. Un elemento para evaluación *ex post* que sugieren los entrevistados es ligar artículos publicados a los proyectos financiados, aunque a este respecto es importante tomar en cuenta que es la heterogeneidad de los productos de los proyectos multidisciplinarios, por lo que esto no podría ser considerado el único referente de éxito de dichos proyectos.

Criterios de evaluación

Un aspecto preocupante es que la comisión no tiene criterios escritos para decidir sobre la evaluación, lo cual incluye la falta de una definición compartida sobre lo que es multidisciplinaria y lo que es un proyecto multidisciplinario. Ante la pregunta respecto de la relevancia de generar dicha definición, uno de los entrevistados la desdénó, argumentando que eran lo mismo que proyectos disciplinares. Otras de las personas entrevistadas opinaban que era importante acordar una terminología y, en otros casos, aportaron definiciones que parecieron confusas. Se mencionó que lo importante no es cómo llamar a este tipo de formas de hacer ciencia, sino la empatía del grupo proponente. También se mencionó que podía ser accidental la multidisciplinaria, una oportunidad donde insertarse, pero no una forma permanente de hacer ciencia.

Existe controversia entre los entrevistados sobre la evaluación diferenciada. Según los miembros de una de las comisiones es muy importante evaluar de manera distinta a los proyectos multidisciplinarios y a los disciplinares, y resaltaron la dificultad que esto representa. En cambio, la otra comisión no consideró particularmente problemática la evaluación de proyectos multidisciplinarios, pues la conciben como el mismo tipo de evaluación que la disciplinar, cuyo aspecto crucial consiste en determinar la *plausibilidad* del proyecto.

Una aseveración interesante por parte del presidente de una de las comisiones es que no tiene sentido el que una persona muy joven dirija un grupo formado por gente de mayor experiencia que él. Uno de los entrevistados insistió que un líder de una universidad con recursos y su grupo es el que debe ser proponente de este tipo de proyectos.

En la comisión 2009-2010 se mencionó que existen grupos de investigadores que se asocian “para hacer lo mismo que hacen de manera individual”, por lo que no son multidisciplinarios.

Algunas de las personas entrevistadas aseveraron que entre los proyectos que les llegaron solía existir un subgrupo de proyectos que no tenían buen nivel y se podían calificar como oportunistas o confundidos. Otro dijo que algunas propuestas juntaban campos de conocimiento, pero no planteaban una interacción entre las disciplinas, las cuales no se consideraban multidisciplinarias. Asimismo, según ellos, hubo propuestas que apelaban ser multidisciplinarias pero que esto era en virtud de que el usuario del producto del proyecto no era de la misma disciplina, lo cual no consideraron multidisciplinario tampoco.

A juzgar por algunos comentarios de los entrevistados, es más fácil evaluar un proyecto muy bueno y uno muy malo, pero es mucho más difícil identificar los medio buenos y medio malos. Por esta razón no convienen rangos amplios de evaluación. Por ejemplo, la NSF usa cinco rangos, cuando el CONACYT usa diez. Por esto proponemos reducir los rangos.

Sobre los individuos interdisciplinarios

Los entrevistados ven muy complicado que haya un área de multidisciplina en el SNI. En general, se puede decir que lo consideraron muy difícil y, aquellos que consideraron conveniente pensar en términos de investigadores interdisciplinarios, propusieron armar una comisión *ad hoc* para evaluar a los investigadores de ese tipo.

Recomendaciones de los entrevistados

Entre las sugerencias, los entrevistados mencionan:

- a. Formar un comité multidisciplinario central *ad hoc* a lo que se va a revisar e instaurar un mecanismo de operación para la selección de evaluadores mucho más dinámico.
- b. Hacer subgrupos por tipos de proyectos y dar una capacitación para homogenizar definiciones y criterios de evaluación.
- c. Se deben detectar indicadores sólidos de multidisciplina y que los atienda una comisión especializada. Porque los evaluadores de la multi, inter y transdisciplina necesitan otra sensibilidad. Estos evaluadores deben demostrar haber trabajado multi, inter y/o transdisciplinariamente y contar con una cultura científica y/o en humanidades.
- d. Considerar que los factores de impacto cambian de disciplina a disciplina, y eso no se toma en cuenta en la evaluación de los individuos. Por ejemplo, en medicina las revistas tienen mayor factor de impacto que en ingeniería en materiales. No se puede evaluar con cuántas publicaciones y en qué revista, porque todavía las revistas multi, inter o transdisciplinarias no son de alto impacto.
- e. Es muy importante cambiar el estigma alrededor del investigador multi, inter o transdisciplinario.
- f. Los entrevistados dicen que la revisión de proyectos por pares es mejor cuando se hace dentro de campos bien definidos que cuando el proyecto atraviesa campos. Sugieren el diseño de un formato diferente porque el actual no incluye una casilla en la que el propio investigador indique las áreas de conocimiento involucradas en el proyecto. Se insistió en que los proyectos multidisciplinarios tienen un eje central o un esqueleto y es fácil asignarlos a un subcomité del campo o el área. Mencionaron que es más difícil orientar al proyecto en una comisión multidisciplinaria tan variada (porque como están formadas actualmente las comisiones, consideran individuos de todos los campos de la ciencia) y los comisionados no conocen evaluadores potenciales. Por eso, las juntas de la comisión son importantes, pero piensan que sería mejor que en cada área haya una primera selección que separe a los proyectos multi de los disciplinares.
- g. Ante la novedad de pre-propuestas en la convocatoria de atención a problemas nacionales, sugieren esto como una alternativa para hacer más eficiente el trabajo inicial.
- h. Diseñar herramientas virtuales para favorecer la comunicación.
- i. Que se mantenga el anonimato por el problema del amiguismo.
- j. Sugieren que es importante incluir palabras clave para buscar a los evaluadores, así como disponibilidad del evaluador y/o raqueo en la lista de evaluadores.
- k. Incluir un rubro en el que el investigador diga si hace investigación multidisciplinaria y por qué la considera de ese tipo.
- l. Sirve ver qué tipo de publicaciones tiene el potencial evaluador. Eso sirve para ver si puede comprender el marco que plantea el proyecto.

Con respecto a los proyectos de calidad, dicen que un buen proyecto multi, inter o transdisciplinar se puede ver en ciertas características:

- Su título y objetivo deben ser indistinguibles. En el título del proyecto, debe mostrarse la preocupación principal del problema a resolver.
- Que la justificación esté bien planteada. Redactar un par de párrafos que describan lo que el proyecto busca.
- El método. Que se vea cómo van a interactuar las diferentes disciplinas, para que los proyectos no pierdan una visión integrada.
- El objetivo claro para que el evaluador se dé cuenta que es de naturaleza multi, inter o transdisciplinar
- Que sea evidente que es grupal, discriminando entre los que sólo juntan disciplinas que no interactúan, y preferir aquellos en los que hay esa interacción.
- Que haya una revisión completa de la literatura.
- Que sea plausible.

Según las personas entrevistadas un buen evaluador debe:

- Tener coherencia de pensamiento.
- Ser hábil y tener cultura (p.e., científica y humanística), para poder ir a la literatura, para poder hacer búsquedas y ver cómo están los campos de los proyectos presentados.
- Ser muy responsable, para averiguar lo que haga falta.
- Tener amplio criterio, abierto a nuevas perspectivas (que es muy difícil de encontrar); por eso sugieren ampliar el padrón de evaluadores.
- Tener experiencia en trabajo multidisciplinario.
- Conocer investigadores de otras disciplinas.
- Ser parte de un equipo y con experiencia en lidiar con especialistas de cada disciplina.

En conclusión, sobre el tema de operatividad en ambas entrevistas hubo quejas respecto del formato de evaluación del CONACYT y sobre la dificultad de conseguir investigadores competentes y dispuestos para evaluar proyectos multidisciplinarios.

También hubo acuerdo en ambos grupos respecto a la existencia de “oportunistas” que buscaban un espacio para el financiamiento por la creencia de que había menos competencia y, por ende, más recursos financieros. Esto los condujo, en ambos casos, a sugerir medidas para “filtrar” los proyectos que llegan a la comisión multidisciplinaria. Por esto proponemos hacer una pregunta *dummy* (sí/no) antes de comenzar una evaluación.

En las comisiones no se toma en cuenta que juntar personas de diversas disciplinas es multidisciplinaria, a menos que las disciplinas interactúen, lo cual causa conflicto con las definiciones que hemos observado en la literatura, y que se discuten en la siguiente sección.

Es muy importante hacer notar que en ambos grupos de entrevistados había cierta vaguedad en la definición de multidisciplinaria, basada en una definición negativa antes que positiva (por ejemplo, en la idea de que un trabajo que es un compendio de distintas disciplinas no puede considerarse como investigación multidisciplinaria). No hay una definición explícita de multi-

disciplinaria. Esto nos indica la necesidad de una terminología, misma que desarrollaremos en la siguiente sección del documento, tratando de atender esta problemática. No sólo se requiere de la terminología, también son necesarios elementos para aplicarla, tales como: variables o datos que indiquen si se trata de investigaciones multi, inter o transdisciplinarias.

■ Análisis de los proyectos evaluados por las comisiones multidisciplinarias

Como parte de la metodología de metaevaluación se hizo un análisis de los proyectos aprobados y no aprobados por la comisión de evaluación multidisciplinaria del CONACYT de 2009 a 2012, con el objetivo de entender la lógica subyacente de la evaluación de los mismos. Sólo se tuvo acceso a la lista de proyectos, en la que se indicaba la modalidad (grupo, investigador o joven investigador), el título, el responsable, la institución, el monto solicitado y aprobado, la prioridad en 2009 y la calificación en 2010, 2011 y 2012. Por lo tanto, este análisis es parcial, pero pensamos que algunos datos son indicadores de lo que se ha entendido y apoyado como investigación multidisciplinaria en el CONACYT en los últimos cuatro años.

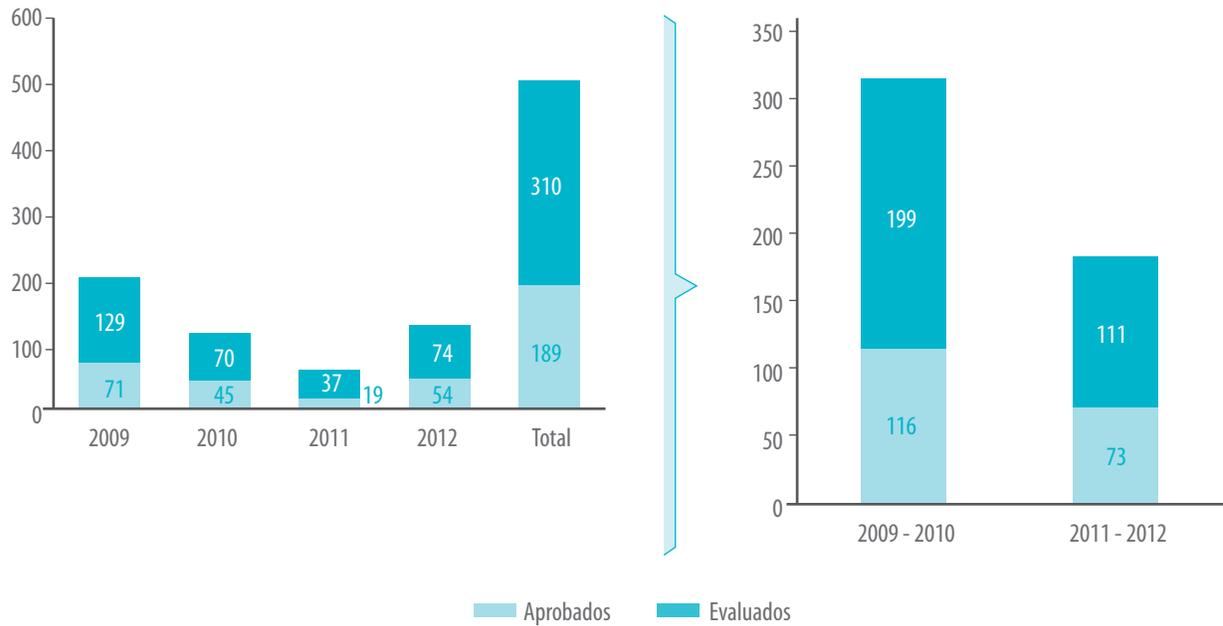
Aprobación de proyectos

En un primer análisis, encontramos que el porcentaje de aprobación es de 61% (Figura 1). Es necesario explicar que los proyectos evaluados no corresponden a todos los proyectos que fueron inscritos en las cuatro convocatorias, ya que hubo una primera selección por parte de las comisiones para filtrar aquellos que a su parecer no pertenecían a la categoría de multidisciplinaria (en la percepción de los entrevistados, sólo 20% de proyectos resultaron aprobados, ¿sería eso porque consideraron todos los que llegaron y no los evaluables? Hay mucha diferencia entre 61% –real– y 20% –percibido). Los entrevistados de la primera comisión hablaron mucho de esta primera fase del trabajo y de cómo tuvieron que desechar proyectos que simplemente no eran buenos, independientemente de que fueran o no de multidisciplinaria.

La cantidad de proyectos evaluados fue muy variable cada año. La proporción de proyectos aceptados oscila entre 55%, 64%, 51% y 73%, siendo 2009 el año que más proyectos se aprobaron, pero 2012 es el año en que se aprobó una mayor proporción de proyectos. Las comisiones 2009-2010 y la 2011-2012 tuvieron un trabajo muy diferente en términos de cantidad de proyectos a evaluar: la primera aprobó 116 proyectos (58% de los proyectos evaluados), mientras que la segunda aprobó 73 proyectos pero aumentó el porcentaje de aprobación (66%), porque se evaluó casi la mitad de los proyectos (199 proyectos en 2009-2010 contra 111 proyectos en 2010-2012).

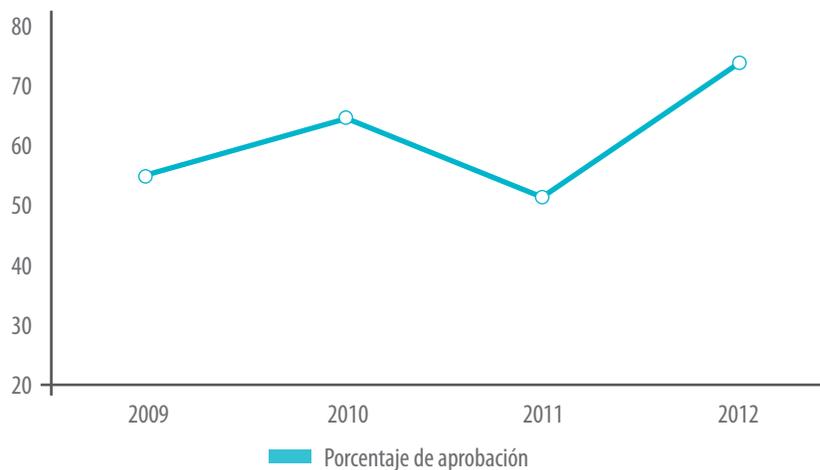
No sabemos si esto tiene que ver con el presupuesto disponible. Es posible que si el presupuesto asignado para la multidisciplinaria es fijo, entonces cuando llegan menos proyectos hay más disponibilidad de recursos.

Figura 1. Número de proyectos evaluados y aprobados por las comisiones de multidisciplinaria del CONACYT



En el segundo año de cada comisión, aumentó la aprobación de proyectos (Figura 2). Quizás esto refleje un proceso de aprendizaje que suaviza la rigidez con la que se evalúan proyectos desconocidos y complejos, o es posible que haya aumentado la calidad de las propuestas presentadas. Sin leer las propuestas, no es posible interpretar este dato.

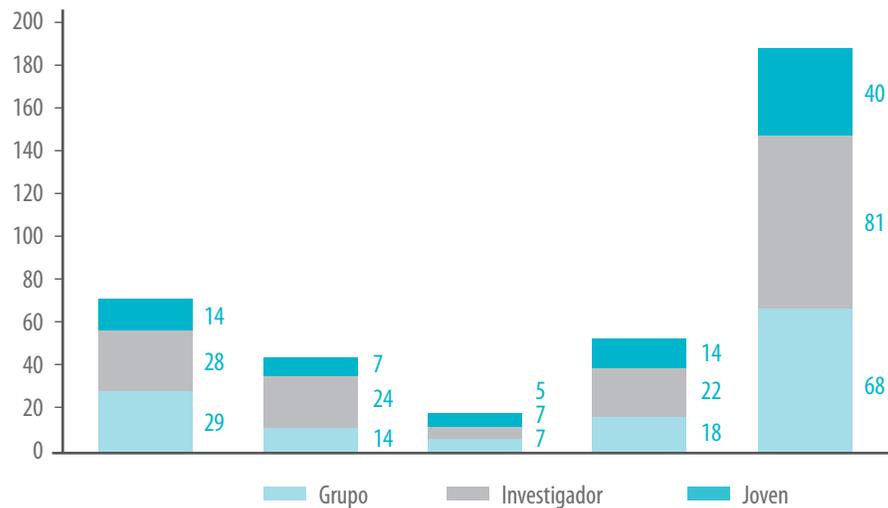
Figura 2. Proporción de proyectos aprobados por ambas comisiones



Otro dato interesante es la proporción de proyectos según la modalidad (grupo, investigador o joven investigador). En principio, se esperaría que los proyectos multi, inter y transdisciplinarios fueran de grupo; sin embargo, encontramos que sólo 36% se registró como proyecto de grupo (Figura 3).³ La mayoría (43%) de los proyectos aprobados (189) son de investigadores individuales. No podemos saber quiénes ni cuántos son sus colaboradores, pero al no inscribirse como equipo, es de esperarse que no sean de diversas disciplinas, sobre todo porque no es común que en un mismo grupo académico coincidan investigadores de diferentes campos disciplinares. Por ejemplo, en los cuerpos académicos de PROMEP hemos visto que la interrelación entre disciplinas se da a nivel de redes, no dentro de los cuerpos académicos (aunque hay excepciones en temas ambientales y de manejo de recursos).

Si los investigadores y jóvenes no trabajan en grupo, entonces la proporción de proyectos individuales aumenta a más de la mitad (64%), dejando poca claridad entre los conceptos del quehacer multi, inter y transdisciplinario como una actividad académica de equipos. Es posible que lo que en realidad se está apoyando es investigación multidisciplinaria, según nuestra definición, y no la interdisciplinaria y transdisciplinaria que requieren de la interacción a través de campos disciplinares, no sólo dentro de un mismo campo disciplinar.

Figura 3. Número de proyectos evaluados por las comisiones de multidisciplina según la modalidad



Para juzgar estos datos es importante considerar la posibilidad de que los investigadores sean interdisciplinarios (por ejemplo, químicos que estudiaron un posgrado en medicina, biólogos con posgrado en sociología, geógrafos que son interdisciplinarios por la naturaleza de esa disciplina, etcétera). Especialmente, en el futuro habría que considerar los proyectos de los jóvenes investigadores y analizar si son egresados de carreras multi, inter y transdisciplinarias como ciencias ambientales y nanociencias.

3. Por sí mismo no es un indicador significativo porque el equipo puede ser multidisciplinario aunque la modalidad sea individual. Quizás sea un indicador de las complicaciones burocráticas que surgen cuando los proyectos son inter-institucionales. Por eso se prefiere la modalidad individual.

Cada vez hay más individuos que son interdisciplinarios desde su formación básica, por lo que es necesario entonces examinar las temáticas a través de los títulos de los proyectos aprobados.

Temáticas

El mayor número de proyectos y presupuesto de la comisión multidisciplinaria son los proyectos de las temáticas de nanociencias, medicina (varios tipos referentes a diseño de fármacos, materiales y equipo de curación u observación) y ambiente/manejo (referente a contaminación, mediciones de cambio de uso de suelo, biología de la conservación) (Cuadro 1). Es notorio que los proyectos sociales (referentes a percepción, comportamiento, educación) o sociales/ambientales aprobados, sólo hayan sido 16 (de 189) y con un presupuesto muy bajo (\$27,369,269.60 de \$350,292,076). Aunque esto podría no ser relevante, ya que muchas investigaciones en las humanidades y ciencias sociales no son especialmente costosas.

Cuadro 1. Temas de los proyectos aprobados de las comisiones sobre multidisciplinaria del CONACYT

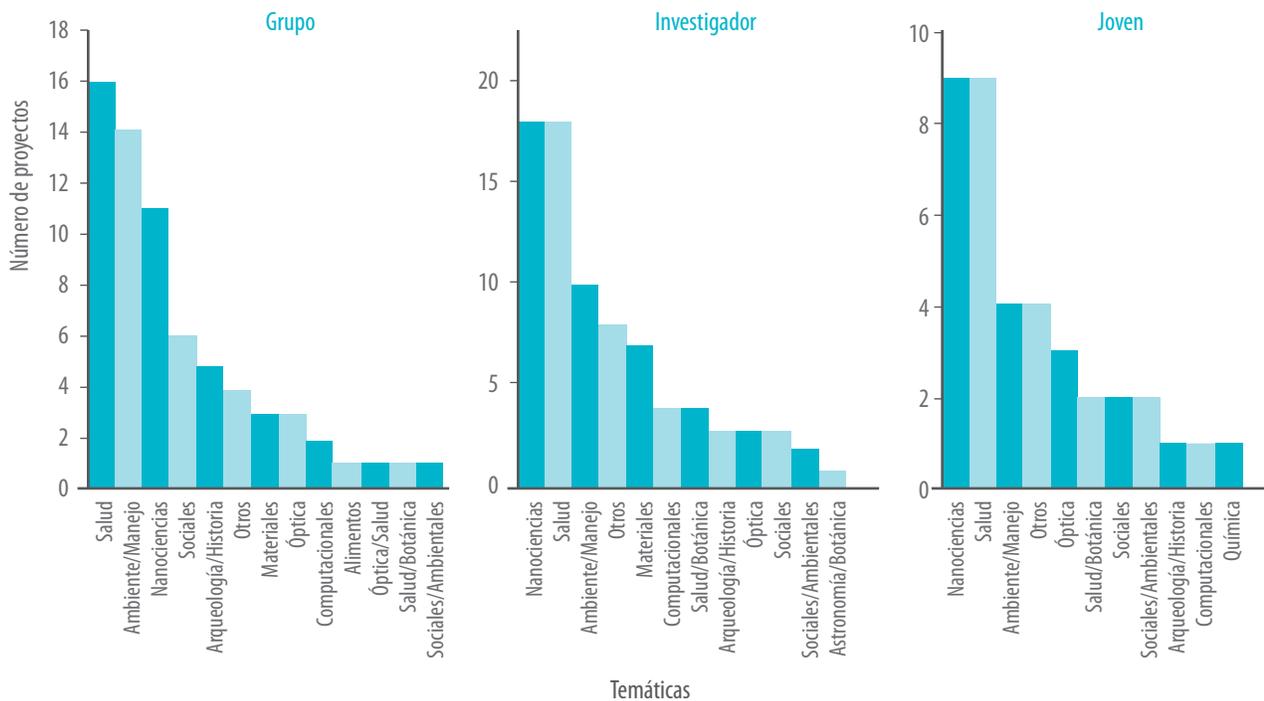
Temática	No. de proyectos	Temática	Monto aprobado	%
Medicina (varios temas, diseños de fármacos y materiales y equipo)	43	Nanociencias (diversas aplicaciones)	75,984,651	22
Nanociencias (diversas aplicaciones)	38	Medicina (varios temas, diseños de fármacos y materiales y equipo)	71,265,067	20
Ambiental/Manejo de recursos y ecosistemas/ Biología de la conservación	29	Ambiental/Manejo de recursos y ecosistemas/ Biología de la conservación	59,210,732	17
Química, Bioquímica, Biología celular, Fisicoquímica, etc.	15	Química, Bioquímica, Biología celular, Fisicoquímica, etc.)	32,310,000	9
Sociales (percepción, comportamiento, educación)	11	Sociales (percepción, comportamiento, educación)	19,817,838	6
Ciencias computacionales diversas aplicaciones	10	Óptica aplicada al diseño de equipo	19,373,529	6
Diseño de materiales	10	Arqueología/Historia	18,133,218	5
Arqueología/Historia	9	Diseño de materiales	17,567,897	5
Óptica aplicada al diseño de equipo	9	Ciencias computacionales diversas aplicaciones	14,807,461	4
Fitoquímica, Bromatología	7	Fitoquímica, Bromatología	10,284,250	3
Sociales/Ambientales	5	Sociales/Ambientales	7,551,431	2
Alimentos	1	Alimentos	2,135,000	1
Astronomía/Botánica	1	Química/Ambiental	1,267,000	0
Química/Ambiental	1	Astronomía/Botánica	584,000	0
		Total \$ de proyectos aprobados	350,292,075	

Es interesante que no haya diferencia entre las modalidades. Los temas de medicina e investigaciones tecnológicas referentes a salud y nanociencias prevalecieron, excepto que el tema ambientales/manejo no fue tan frecuente en la modalidad de proyectos de jóvenes (Figura 4). Los temas de materiales, al igual que los de óptica, se refieren más que nada a diseño

tecnológico de nuevos materiales y equipo, sobre todo para uso en medicina. Los proyectos de ciencias computacionales se refieren a nuevas formas de facilitar procesos, por ejemplo, educativos.

Es posible ahondar más en esto de las temáticas y analizar cuántas disciplinas colaboraron en las propuestas, pero al no contar con los proyectos no fue posible analizar las disciplinas de los participantes.

Figura 4. Temas preferidos para la multidiscipliplina



Para ahondar esto, procedimos a analizar los proyectos mejor calificados por ambas comisiones. En 2009 se arreglaron los proyectos por prioridad y los demás años por calificación con máxima de 10. En el Cuadro 2 se muestran los tres mejores proyectos por modalidad. Los mejores proyectos no siempre fueron a los que más presupuesto les fue aprobado (Cuadro 3). La convocatoria financiaba proyectos de más de 3 millones a grupos y, sólo dos de éstos, fueron proyectos de más de esa cantidad.

Los cuatro mejores proyectos de grupos son diferentes entre sí. El de 2009 nos parece multidisciplinario; según nuestra definición, refiere a experimentos de biofísica para la búsqueda y evaluación de mejores fármacos; queda en el tema de salud que es un tema transversal, pero siempre desde las ciencias exactas. El mejor proyecto de 2010 no sabemos si es multidisciplinario; es una investigación sobre una técnica química para datar y es utilizada en arqueología; como no tenemos acceso al método del proyecto, no queda claro cuál es la relación entre la arqueología misma, como disciplina, y no como objeto de experimentación. En 2011,

el proyecto grupal es de biología de la conservación. Por ser el área de experiencia de uno de los miembros de esta comisión de evaluación, se entrevistó a un investigador experto en el tema quien mencionó que la investigación tenía muchos errores metodológicos y había sido rechazada por varias revistas. Al final, sólo encontramos un artículo del responsable del proyecto en *Interciencia*, una revista multidisciplinaria de Latinoamérica que básicamente es de biología de la conservación de una especie de importancia pesquera. El mejor proyecto de 2012 es el único que en su título dice 'interdisciplina'; mezcla historia y cuestiones técnicas y de materiales utilizados en el arte pictórico. Dos proyectos son de la UNAM, uno del CINVESTAV y otro del CIBNOR.

En los mejores proyectos de joven investigador dominó la biología: en 2009 un análisis de la investigación biológica, que no es histórico porque lo hace para los últimos 30 años; uno de biología molecular en 2010, otro de ingeniería bioquímica y otro en biología celular y óptica. Cada proyecto es de una institución diferente, tres universidades y un centro CONACYT (UNAM, UANL, UAM y CIO).

Los proyectos favorecidos para investigaciones en nanociencias y en temas ambientales (contaminación): en 2010 de ecología de paisaje (no encontramos artículos del responsable del proyecto sobre este tema), en 2011 y 2012 de bioquímica para diseño de fármacos. Las instituciones de los investigadores son diferentes de las cuales dos son universidades estatales (IJAT, UNAM-CIGA, UAEM y CINVESTAV).

En conclusión, nos parece que los mejores proyectos son multidisciplinarios y, a reserva de analizar los métodos, a excepción de uno, ninguno parece ni interdisciplinario y, menos aún, transdisciplinario.

Presupuesto

La diferencia entre los presupuestos solicitados (\$374'460,905) y aprobados (\$350'292,076) es de \$24'168,829 en los cuatro años de análisis. En general, los proyectos mejor calificados obtienen el presupuesto solicitado.

Las instituciones más grandes del país son las que más proyectos aprobados tienen (Figura 5), pero hay muchas universidades con uno o dos proyectos en los cuatro años analizados.⁴

La UNAM, que es la institución con más proyectos, lo hace desde sus centros e institutos más que desde sus facultades. Por la base de datos disponible, no se puede saber si las universidades estatales (incluyendo UAM y otras del DF) presentan los proyectos vía centros, institutos o facultades, por lo que no es posible identificar si algunos son de unidades de docencia o investigación de carácter multi, inter o transdisciplinario. Por ejemplo, la UNAM sólo tiene un proyecto aprobado de la Coordinación de Humanidades (Instituto de Investigaciones Estéticas), el resto son de la Coordinación de Investigación Científica. Sorprende, por ejemplo, no encontrar proyectos (ni aprobados ni no aprobados) del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM.

4. No se cuenta con el monto del presupuesto total para apoyar proyectos multidisciplinarios.

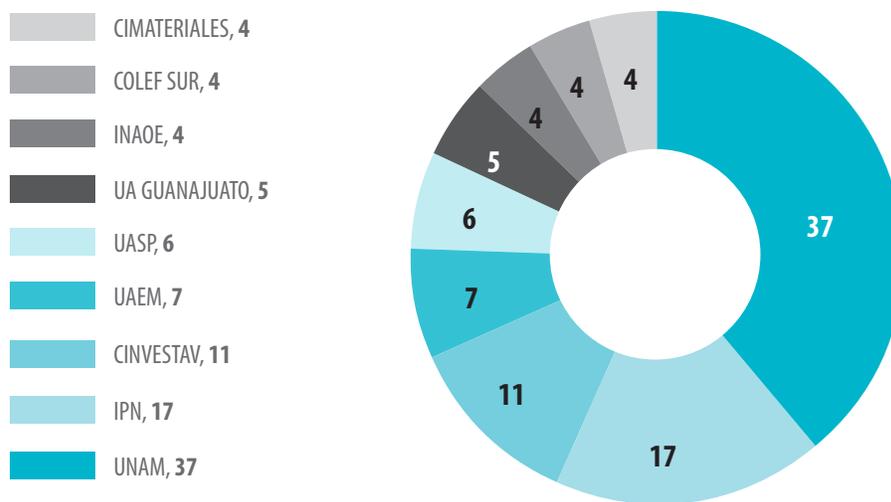
De los centros CONACYT en ciencias sociales, al ECOSUR (El COLEF del Sur) le aprobaron cuatro proyectos y al COLEF Norte, dos proyectos. Con estos resultados queda claro que los investigadores de ciencias sociales y humanísticas no solicitan o no les aprueban proyectos de carácter multi, inter o transdisciplinar.

Cuadro 2. Temáticas de los proyectos con más alta prioridad en 2009 y mejor calificación en 2010 a 2012

Año	Modalidad	Título	Prioridad / calificación	Monto aprobado	Temas		
2009	Grupos de investigación	Biofísica de transporte molecular en diseño y evaluación de fármacos	1	2,700,000	Biofísica	Fármacos	Salud
	Joven investigador	Análisis de las ciencias biológicas en la actualidad 1980-2010	1	559,830	Biología		
	Profesor Investigador	Nanopartículas bimetálicas de Ag-Au soportadas en ZrO ₂ -CeO ₂ : Síntesis, caracterización y su aplicación en la oxidación vía húmeda de contaminantes orgánicos	1	2,000,000	Nanociencias	Contaminación	Ambiental
2010	Grupos de investigación	Datación de artefactos arqueológicos por hidratación de obsidiana con la técnica SIMS	10	2,771,000	Ingeniería Química	Arqueología	
	Joven investigador	Construcción de un modelo <i>in-silico</i> e <i>in-vitro</i> de la respuesta del promotor URR de VPH-16 al factor de transcripción Brn-3a	10	945,000	Biología molecular?		
	Profesor Investigador	Caracterización y dinámica espacio temporal de los fragmentos de bosque mesófilo de montaña del estado de Michoacán bajo un enfoque de paisaje	9.5	1,319,712	Geografía	Ecología forestal	Ambiental
2011	Grupos de investigación	Estado de salud y estatus de conservación de la(s) población (es) de <i>totoaba macdonaldi</i> en el Golfo de California: una especie en peligro de extinción	10	3,296,320	Biología de la conservación	Ecología	Ambiental
	Joven investigador	Acoplamiento de la nitrificación/desnitrificación para la eliminación simultánea de compuestos fenólicos, sulfuro y amonio en un bioreactor híbrido	10	901,000	Ingeniería química		
	Profesor Investigador	Resinas glucosídicas como fuente de nuevas sustancias con actividad anticonvulsiva y neuroprotectora	10	1,358,000	Bioquímica?	Fármacos	Salud
2012	Grupos de investigación	Historias de pincel: metodología interdisciplinaria para el estudio de la técnica pictórica, materiales y conservación en la pintura de la Nueva España	10	3,292,800.00	Ingeniería?	Restauración	Arte pictórico
	Joven investigador	Investigación bio-fotónica en la caracterización de sistemas de modelos celulares <i>in vitro</i>	9.8	1,350,000	Biología	Celular	
	Profesor Investigador	Síntesis de 2- (etilamino) Indoles y de 2- (etilacetamido) Indoles como posibles agentes antihipertensivos	10	764,000	Bioquímica?	Fármacos	Salud

Los proyectos grupales, por la convocatoria, son los que más financiamiento obtuvieron y excepto uno (que tiene que ver con comportamiento y medicina), el resto son de ciencias naturales y exactas. En el Cuadro 3 se muestran los proyectos seleccionados con más de 4 millones de pesos. El proyecto que ha recibido más dinero es uno de Geografía de la UNAM, que parece muy importante para protección civil, y refiere a monitoreo de laderas inestables. Al parecer, se apoyó para justificar un costoso equipo de esa institución en el cual intervienen ingenieros y geógrafos, entre otros.⁵

Figura 5. Número de proyectos por institución



Nos pareció que podría ser interesante analizar los proyectos que recibieron menos presupuesto (Cuadro 4). Es importante hacer notar, como se mencionó al inicio de este apartado, que la diferencia entre el presupuesto solicitado y aprobado, es mínimo. Por las pautas de la convocatoria es de esperarse que los proyectos con menos financiamiento sean de jóvenes e investigadores. En este caso, elegimos los proyectos con presupuestos menores a 700 mil pesos. De los 13 proyectos sólo cinco son de investigadores. El resultado es el mismo que los proyectos grupales con alto financiamiento; los proyectos mayoritariamente son de ciencias naturales y exactas (diversas aplicaciones de ciencias computacionales, químicas, biología, medicina). Al igual que todos los aprobados, muchos podrían ser catalogados como multidisciplinarios, pero no como inter o transdisciplinarios.

Dado estos resultados, nos pareció interesante analizar los proyectos rechazados.

5. Sobre este tema hay que estudiar con más detalle el papel de los científicos sociales en la construcción de los mecanismos de evaluación. Donde esto se puede mirar es en la forma en la que se han acuñado terminologías *ad hoc* (socio-ecología, por ejemplo), donde los científicos sociales no han tenido participación. Estas terminologías responden a necesidades de atender cuestiones aplicadas.

Cuadro 3. Proyectos aprobados con mayor presupuesto, prioridad o calificación y temáticas asociadas

Modalidad	Título	Prioridad / calificación	Monto aprobado	Temas			
Grupo	Interacciones de las moléculas orgánicas y biológicas con materiales de carbono de baja dimensionalidad	2	4,400,000	Molecular	Materiales		
Grupo	Mistli- monitoreo, instrumentación y sistematización temprana de laderas inestables	9.8	4,400,000	Ingeniería	Geografía		
Grupo	Fundamentación y generación de entornos virtuales adaptativos para el aprendizaje	8	4,400,000	Cómputo	Educación		
Investigador	Concentración y separación de células empleando campos eléctricos en microdispositivos	9.53	4,400,000	Celular	Física		
Grupo	De las redes genéticas a la morfogénesis y el desarrollo: modelos teóricos y validación experimental	9.85	4,400,000	Biología			
Grupo	Red nacional de monitoreo de flujos de carbono en los ecosistemas costeros del Pacífico mexicano y el Golfo de México	9.97	4,399,833	Oceanografía			
Grupo	Análisis de procesos, en la obtención de redescubrimientos nanoestructurados de aluminorios intermetálicos m_1al y m_3al (ni, ti) por medio de operaciones de rociado en frío	6	4,395,810	Nanociencias			
Grupo	Nanopartículas ferromagnéticas: su importancia en investigaciones del campo magnético terrestre, de la contaminación atmosférica y para la hipertermia en la biomedicina	20	4,395,056	Nanociencias	Geología	Ambiental	Medicina
Grupo	Determinación de los efectos en la diferenciación, señalización y transcripción celular, durante su integración al material de soporte en dispositivos médicos	7.4	4,394,205	Biología	Celular	Instrumentos	Medicina
Grupo	Obtención y caracterización de compuestos poliméricos con hojas de grafeno funcionalizado con nano partículas metálicas: evaluación en sistemas fotoquímicos electroactivos	10	4,392,550	Nanociencias	Bioquímica		
Grupo	Detección del estilo de vida, fenotipo y genotipo de riesgo para prevenir enfermedades crónico-metabólicas diabetes <i>mellitus</i> y arteriosclerosis en adultos jóvenes de San Luis Potosí	8.4	4,390,000	Sociología	Medicina		
Grupo	Espectroscopia infrarroja funcional; observando el cerebro <i>in-vivo in-situ</i>	9.96	4,324,000	Física	Óptica	Biología humana	
Grupo	Mistli- monitoreo, instrumentación y sistematización temprana de laderas inestables	24	4,277,237	Ingeniería	Geografía		
Grupo	Desarrollo de un sistema óptico doble, con capacidad captura de epifluorescencia y de dobles armónicas inducidas por iluminación multifotónica, aplicado al estudio de la relación estructura-función de los sitios de liberación somática de serotonina	23	4,192,810	Física	Óptica	Biología humana	

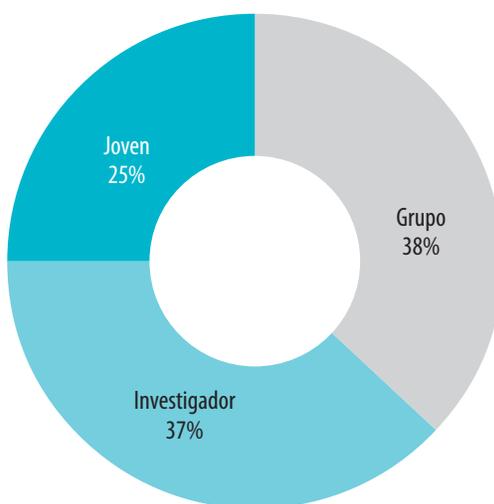
Cuadro 4. Proyectos aprobados con menores presupuestos, prioridad o calificación y temática

Modalidad	Título	Prioridad / calificación	Monto aprobado	Temas			
Joven	Desarrollo de sistemas de diagnóstico, comunicación y control para personas con discapacidad motora	12	632,000	Medicina			
Investigador	Ampliación del <i>corpus</i> de llanto de bebé y desarrollo de nuevos modelos de clasificación para la implementación de una herramienta no invasiva auxiliar en la identificación temprana de patología	9.93	607,000	Cómputo			
Investigador	Análisis del mecanismo de panspermia inversa: el caso del polen como un medio de dispersión interplanetaria de material biológico	8	584,000	Astronomía	Biología	Botánica	
Joven	Aplicación del método de recurrencia en el análisis de la dinámica cardiovascular	9.96	570,400	Medicina			
Joven	Análisis de las ciencias biológicas en la actualidad 1980-2010	1	559,830	Biología			
Joven	Investigación sobre el proceso de inmersión mental utilizando interfaces cerebro computadora para informar el diseño de aplicaciones interactivas	10	540,000	Cómputo			
Investigador	Aislamiento y determinación estructural de los compuestos con actividad hipolipemiante de extractos de <i>Turneradiiffusa</i> e <i>Ibervilleasonorae</i> . Estudio preliminar para establecer el mecanismo de acción	7	534,000	Fitoquímica			
Joven	Generación automática de resúmenes de textos a partir de patrones secuenciales frecuentes maximales	4	490,000	Cómputo	Literatura		
Joven	Evaluación de las propiedades citotóxicas con plantas medicinales empleadas en las zonas rurales de la Ciudad de México	9	400,000	Fitoquímica			
Joven	Modelado cualitativo, análisis y simulación de redes regulatorias genéticas	13	352,000	Cómputo	Biología	Genética	
Investigador	Desarrollo de dosímetros termoluminiscentes equivalentes al tejido humano para su uso en física médica y medicina nuclear	11	325,000	Instrumentos	Física	Medicina	Nuclear
Investigador	Alineamiento múltiple de secuencias usando cómputo evolutivo	3	300,000	Cómputo			
Grupo	Modelación matemática de la actividad eléctrica del ventrículo derecho en el síndrome de Brugada y su correlación con el electrocardiograma y la generación de arritmias ventriculares	22	172,800	Matemáticas	Medicina	Cardiología	

No Aprobados

Aunque es una proporción menor a los aprobados, nos pareció interesante, para la evaluación, un análisis de los 121 proyectos no aprobados. En este rubro, la misma proporción de proyectos de grupo como de investigadores fue rechazada, pero si juntamos investigadores y jóvenes suman 62% de los proyectos rechazados. El mensaje de este dato es que los proyectos individuales tienen más probabilidad de rechazo.

Figura 6. Porcentaje de proyectos no aprobados por modalidad



Uno de los resultados más interesantes de este apartado es que los proyectos rechazados tienen los títulos más multi, inter o transdisciplinarios. De hecho, algunos utilizan estas palabras en sus títulos (Cuadro 5, cosa que no sucede más que en uno de los proyectos aprobados). El análisis de las temáticas, al menos por los títulos de los proyectos, es sumamente interesante, en comparación con los proyectos aprobados. En su mayoría, son de las ciencias sociales, ambientales, computacionales pero gran parte de ellos combinados con temas de educación, cultura, leyes, antropología, matemáticas, arquitectura, ciencias políticas, etcétera. Hay proyectos que en sus títulos usan conceptos netamente interdisciplinarios como es socioambiental, desarrollo sustentable y cambio climático.

Cuadro 5. Algunos de los proyectos no aprobados y que en sus títulos muestran una connotación multi/inter/transdisciplinaria

Algunos títulos de proyectos no aprobados
Análisis socio-técnico de los flujos de información en cadenas de suministro en Norteamérica: confianza, motivaciones y sistemas de gobernanza
Análisis transdisciplinario de la degradación socioambiental en la horticultura de exportación de Autlán, Jalisco
Análisis transdisciplinario de los dilemas éticos en la atención del paciente oncológico al final de la vida
Ciencia y democracia: retos contemporáneos de la relación biotecnología-sociedad
<i>Coaching</i> . Estrés e inmunidad. Impacto en el proceso de tutorías con un enfoque multidisciplinario
Crisis ambiental y nuevas dinámicas poblacionales: impactos en la migración México-Estados Unidos
Disponibilidad de agua en el acuífero costero del estado de Yucatán en diferentes escenarios de cambio climático
Espacio de aprendizaje recíproco entre sistemas de conocimiento campesino y científico sobre aprovechamiento de plantas alimenticias mexicanas
Funcionamiento sistémico de las cuencas hidrológicas para la planeación del desarrollo sustentable del estado de Sinaloa
Indicadores para el desarrollo sustentable del estado de Nuevo León. Segunda fase: integración de la participación social
Investigación sobre la "teoría de resolución de problemas inventivos" con vistas a fomentar, desarrollar e implementar en México una cultura eficaz de innovación y creatividad
Las condiciones sociales, ambientales y los efectos del pastoreo sobre las poblaciones vegetales en áreas naturales protegidas: el caso del Parque Nacional Nevado de Toluca
Las políticas de ciencia, tecnología e innovación: hacia la construcción de un sistema regional de innovación bajacaliforniano
Mexica-impro: un modelo en computadora para el estudio de la narración colectiva entre agentes computacionales
Miradas interdisciplinarias a la lengua y cultura: lingüística, semiótica, antropología e historia
Miradas multidisciplinarias y diversas voces sociales sobre el cambio climático. México, 1992-2012
Nanotecnología y sociedad del riesgo: un enfoque multidisciplinario del riesgo ocupacional a materiales nanoestructurados
Propuesta de desarrollo de un programa de ordenamiento ecológico territorial a través del uso de sistema de información geográfica, en los municipios de más alta marginación en la región norte del estado de Tlaxcala
Recreación de saberes locales y feminización social. Construyendo caminos hacia vidas comunitarias sostenibles en el centro-norte de Veracruz
Red de aprendizaje de conocimientos tradicionales en México: compartiendo saberes para su investigación, enseñanza y difusión
Representaciones sociales del cambio climático en México. Bases para estrategias educativas y de comunicación en materia de prevención y adaptación
Un acercamiento a la construcción del conocimiento del turismo en sus dimensiones política, educativa y ambiental a partir de paradigmas positivistas: la teoría crítica, hermenéutica y el pensamiento complejo
Vulnerabilidad al cambio climático y diseño ambiental en la cuenca alta del Río Lerma

2

Consideraciones sobre la evaluación inter, multi y transdisciplinar

Balance de las discusiones

Las disciplinas científicas, tal como las conocemos actualmente, tienen aproximadamente 200 años de antigüedad. Hasta el siglo XVIII las disciplinas no desempeñaban una función social reconocible sino que eran fundamentalmente repositorios de conocimiento y, por tanto, no había mucha relación entre las disciplinas y la organización de las universidades (Weingart, 2012 [2010]: 3-4).

Según Weingart, la división del conocimiento en disciplinas diferenciadas refleja la estructura de producción y distribución del conocimiento; además, modela la aplicación del mismo en la medida en que aquéllas están institucionalizadas. La división e institucionalización de la ciencia en disciplinas no sólo modela nuestra percepción de las ciencias, sino también nuestra percepción del mundo.

Durante el siglo XIX se fueron expandiendo los temas y se desplazaron las disciplinas de los objetos a la constitución de problemas por cada disciplina y, en última instancia, por la asociación de estudiosos que compartían conceptos y métodos comunes conformando una comunidad (Weingart, 2012 [2010]: 6).

En el análisis de las disciplinas, varios aspectos explican no sólo la vertiente epistemológica que diferencia a cada disciplina, sino la lógica de su institucionalización y las formas en las que se estructuran y evolucionan. En ese sentido es interesante mencionar los siguientes aspectos:

- La esencia de la formación y la evolución de las disciplinas es la comunicación autorreferenciada.
- Como comunidades autorreferenciadas, las disciplinas tienen una doble identidad: 1) *identidad social* (reglas, carreras, títulos), y 2) *identidad factual* constituida por los contenidos de la comunicación (problemas, métodos, teorías).
- La evaluación por pares constituye la frontera entre expertos y legos.
- El interés en juego es la influencia, el poder de definir un campo de investigación vs. otros, puesto que la influencia se traslada a las oportunidades de carrera (Weingart, 2012).

A pesar de la indudable contribución que la división disciplinaria supuso para el avance del conocimiento científico, desde la década de los años sesenta del siglo XX se observan en dis-

tintos ámbitos académicos esfuerzos sistemáticos para avanzar hacia una integración de los saberes científicos, que desde el siglo XVIII habían quedado fragmentados con la aparición de las disciplinas modernas (Hadorn, Pohl y Dammal, 2010:432).⁶

Aunque algunas de estas tendencias se derivan de un interés principalmente académico (epistemología, teoría, metodología), un aspecto de creciente importancia es el objetivo de resolver problemas concretos que por la propia evolución de las sociedades se han vuelto cada vez más complejos.

Desde el punto de vista epistemológico, se argumenta que la división disciplinaria se traduce en una visión simplificada o reduccionista de la realidad que no da cuenta de las múltiples vertientes de la misma. En cierto sentido, la división disciplinaria responde a la lógica del laboratorio en el cual los experimentos se llevan a cabo mediante el aislamiento de los objetos de estudio y su observación en condiciones de aislamiento frente a factores perturbadores. Sin embargo, esta lógica deja de ser operativa cuando los *factores externos* actúan influyendo sobre los procesos de conocimiento.

Tres temas interrelacionados fundamentan esta búsqueda en pos de un nuevo tipo de conocimiento: “*Excessive specialization, the lack of societal relevance, and the loss of the larger purpose of things are tokens of these concerns*” (Frodeman, 2010: Introduction).

La dialéctica entre la solidez disciplinaria y su anclaje a instancias académicas reconocidas, principalmente departamentos o facultades universitarias y las nuevas tendencias, es reconocible en la consolidación progresiva de nuevas disciplinas o campos disciplinarios como la psicología social, las neurociencias, las ciencias ambientales y otros. Estos nuevos campos disciplinarios comienzan a cristalizar con la creación de programas, facultades y programas académicos.

A principios del siglo XXI, científicos de campos diversos acumulan una rica experiencia de trabajo multi o interdisciplinario, de manera que en las universidades y en otros centros de conocimiento ha surgido una institucionalidad dirigida a impulsar proyectos de investigación y programas docentes de tipo interdisciplinario. Además, algunas de las nuevas disciplinas en la vanguardia del conocimiento surgen de la fusión de dos o más disciplinas o de la integración de cuerpos de conocimiento pertenecientes a disciplinas diferentes.

A pesar de lo anterior, todavía prevalecen indefiniciones, polémicas y aproximaciones diferentes al objetivo común de crear nuevo conocimiento, ya sea mediante un ensanchamiento de las fronteras disciplinarias o mediante la fusión de conceptos o disciplinas tradicionalmente separados. Se ha escrito que la discusión se ha centrado en muchas ocasiones sobre los prefijos *multi*, *inter*, *trans* más que sobre el sustantivo en sí mismo (Robinson, 2007). Ello es, de todos modos, comprensible en la medida en que el prefijo es un indicador de las maneras en que el conocimiento disciplinario se ha modificado con estos nuevos enfoques. Robinson retoma una clasificación de la OECD de 1972, según la cual el grado máximo de integración entre disciplinas se hallaría en los enfoques transdisciplinarios y el mínimo en los multidisciplinarios.

6. Uneasiness about the loss of unity of science goes back to the very time when that unity was lost, i. e. in the early nineteenth century. Since then the call for a reunification or for interdisciplinarity has been persistent (CHP 1: 11).

- Transdisciplinario significa, según esta clasificación, la creación de nuevos marcos conceptuales que proveen una nueva síntesis de ideas y métodos.
- Interdisciplinario alude a una cierta integración del trabajo disciplinario.
- Multidisciplinario significa una yuxtaposición o combinación de varias disciplinas en el análisis de un mismo problema.

La preocupación acerca de los grados de integración del conocimiento está presente en el trabajo de Julie Thompson Klein, que asocia a distintos verbos en gerundio a cada uno de los grados ya mencionados (2007:16):

- Lo multidisciplinario estaría yuxtaponiendo, poniendo en secuencia y coordinando.
- Lo interdisciplinario va asociado a: integrando, interactuando, ligando, enfocando y mezclando.
- Lo transdisciplinario va trascendiendo, transgrediendo y transformando.
- En el esquema de Thompson Klein la estación inicial sería complementar y la estación final *hibridar* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Esquema propuesto por Thompson Klein para distinguir entre la multi, inter y transdisciplina

Multidisciplinarity	Interdisciplinarity	Transdisciplinarity
.juxtaposing	.integrating	.transcending
.sequencing	.interacting	.transgressing
.coordinating	.linking	.transforming
	.focusing	
	.blending	
	.complementing	.hybridizing
Degrass of Collaboration		
Shared ID ←-----→ Cooperative ID		
.Narrow versus Broad or Wide ID		
.Methodological versus Theoretical ID		
.Bridge Building versus Restructuring		
.Instrumental versus Critical ID		
.Endogenous versus Exogenous ID		

Fuente: Thompson Klein (2010).

¿Cuáles son las matrices de conocimiento que han contribuido al avance de la integración de conocimiento? Algunos autores han señalado tres desarrollos que han contribuido al debate que rodea a la transdisciplinarietà en la historia de las ciencias naturales y exactas, las humanidades y las ciencias sociales: 1) el análisis y la teoría de sistemas; 2) el paradigma interpretativo en investigación social, y 3) las teorías de la acción social y el aprendizaje (Hadorn *et al.*, *id*: 432)

Hadorn y otros han formulado observaciones pertinentes respecto a la investigación transdisciplinaria. En cuanto al objeto, los conceptos clave y los métodos que comparte con la investigación interdisciplinaria, señalan lo siguiente:

- La investigación transdisciplinaria (TR, siglas en inglés) se propone una mejor adecuación de la producción de conocimiento a las necesidades sociales, para solventar, mitigar o prevenir problemas como la violencia, las enfermedades o la contaminación ambiental.
- La TR se propone aprehender la complejidad relevante de un problema teniendo en cuenta tanto la diversidad de la realidad como la diversidad de las percepciones académicas de los problemas, articulando conocimiento abstracto y conocimiento específico de casos y desarrollando conocimiento descriptivo, normativo y práctico de interés común.

El proceso de investigación que proponen no se diferencia en sus aspectos generales de otros procesos científicos. Lo que varía justamente es la perspectiva transdisciplinaria. Veamos las tres fases:

- a. En la identificación del problema y su estructuración se toma en cuenta tanto el estado del conocimiento que existe en las distintas disciplinas como entre los actores sociales para definir el problema, identificar importantes aspectos y determinar las cuestiones de investigación y quien debe estar involucrado.
- b. En el análisis del problema se determina qué formas de colaboración temática y organización son adecuadas para tomar diferentes intereses y circunstancias.
- c. Llevar resultados para que fructifiquen: Insertar el proyecto en sus contextos sociales y científicos, probar su amplio impacto.

La bibliografía sobre estos asuntos es vasta y se ha ocupado de distintas temáticas relacionadas. Una de ellas, que reviste particular complejidad, es la determinación de indicadores para medir cada una de las posibilidades de trabajo que exceda los marcos disciplinarios. Como se observa en el Cuadro 7 los autores proponen, a efectos de evaluación, una clasificación de distintos tipos de interdisciplinariedad, según una gradación de menor a mayor integración y complejidad.

El trabajo realizado por estos autores incluyó la revisión de 106 proyectos presentados para su aprobación a la Academia de Finlandia. Los resultados más importantes del análisis fueron los siguientes: a) únicamente tres proyectos fueron considerados como multidisciplinarios frente a una cantidad mucho mayor de proyectos que presentaban algún tipo de interdisciplinariedad; b) la investigación interdisciplinaria encontrada tenía una orientación epistemológica que contradice el supuesto comúnmente aceptado, según el cual la investigación científicamente rara vez sale de las agendas de investigación establecidas. Los resultados también contradicen la idea de que son fuerzas “externas” (financiamiento, intereses políticos) las que impulsan la investigación interdisciplinaria.

Sin embargo, a pesar del interés de los resultados del trabajo, los autores reconocen algunas limitaciones de la metodología empleada. La más importante es que el análisis se refiere a propuestas de investigación y no a proyectos en sí con resultados tangibles. También discuten el grado de subjetividad del análisis a pesar de los procedimientos que el equipo aplicó para

que la evaluación surgiera de juicios fundamentados productos de un consenso entre los evaluadores (Huutoniemi *et al.*, 2010: 85 y ss).

El problema de la evaluación de proyectos es un tema vigente en la agenda científica internacional. Además, la investigación que se propone trabajar en interacción con otros actores gubernamentales o de la sociedad civil con una perspectiva inter o transdisciplinaria se enfrenta a otras dificultades: 1) resulta complicado lograr consenso entre actores científicos y actores no científicos. Ello puede traducirse en una prolongación del tiempo y un aumento de los recursos destinados a la investigación, 2) también es necesario armonizar este tipo de proyectos con las exigencias de publicación académica tanto por la periodicidad exigida como por los criterios de científicidad convencionales (Robinson, 2008), y 3) ello significa una exigencia de organización de los equipos participantes con una complejidad importante (König *et al.*, 2012).

Cuadro 7. Clasificación de distintos tipos de interdisciplinariedad según una gradación de menor a mayor integración y complejidad

Category	Elements of research proposal			
	Background and objectives	Expertise and implementation	Results (outcome of interdisciplinary interaction)	Significance
Encyclopedic MD Contextualizing MD	Dispersed Connected	Dispersed Dispersed	Encyclopedic Knowledge Contextualized Knowledge	Dispersed to many fields Dispersed to many fields, or remained within the main field
Composite MD	Modularized	Coordinated	Composite Knowledge	Dispersed to many fields, or remained within the main field
Empirical ID* Methodological ID*	Integrated Integrated	Interactive, dialogic Interactive, dialogic	Empirical links between phenomena Methodologically robust Knowledge of a phenomenon	Beyond one field Beyond one field
Theoretical ID*	Integrated	Interactive, dialogic	Conceptual tools for interdisciplinary analysis	Beyond one field

Fuente: Huutoniemi *et al.*, (2010:83)

En otros campos del quehacer científico se ha subrayado que los investigadores que se adentran en la investigación interdisciplinaria, que se encuentran adscritos a programas docentes o a otras instancias interdisciplinarias, son generalmente menos reconocidos que aquellos individuos o programas insertos en disciplinas más tradicionales (De Zure, 2012; Pfirman y Martin, 2012). Buanes y Jentoft (2009:447) consideran que las barreras a la interdisciplinariedad son de tres tipos: estructurales, cognitivas y normativas.

Algunos autores mencionan estas dificultades prácticas, pero no dejan de señalar las evidentes compensaciones tanto intelectuales como políticas o éticas que procura este tipo de enfoque de investigación. Así, Nisani (1997) en una reflexión sobre las ventajas y los riesgos del trabajo interdisciplinario señala varios aspectos positivos:

- El conocimiento y la investigación interdisciplinaria sirven para recordarnos el ideal de la unidad del conocimiento.

- Los *interdisciplinarios* disfrutan de mayor flexibilidad en su investigación.
- Más que los *disciplinarios* estrechos, los interdisciplinarios a menudo se ven asimismo como el equivalente intelectual de explorar nuevos territorios.
- Los *interdisciplinarios* pueden ayudar a cerrar las brechas de comunicación en la academia, ayudando de esta manera a movilizar sus enormes recursos intelectuales para la causa de una mayor racionalidad y justicia.
- Tendiendo puentes entre disciplinas fragmentadas, los *interdisciplinarios* podrían jugar un papel en defensa de la libertad académica.

Sin embargo, el mismo autor anota algunos de los riesgos del trabajo interdisciplinario:

- Conocimiento superficial de las disciplinas
- Riesgo de superficialidad y trivialización
- Acusaciones de diletantismo y charlatanería
- Gran cantidad de esfuerzo y recursos.

Los riesgos señalados parecerían tener origen en la confianza que se deposita en los criterios académicos surgidos y estabilizados en los ámbitos disciplinares y, por consecuencia, en las posibilidades de discriminación que éstos ofrecen. En el caso de las propuestas de multi, inter y transdisciplina usualmente se recurre a principios y criterios de las disciplinas involucradas (que en no pocas ocasiones pueden resultar incompatibles), por lo que se hace evidente la incompletud de la evaluación fundamentada en ellos. De allí, por supuesto, la necesidad de configurar principios específicos que permitan reconocer las peculiaridades metodológicas y conceptuales de estas investigaciones y de los productos que en ellas se generan.

En conclusión, las propuestas y proyectos que intentan trascender las fronteras han ganado un reconocimiento importante en distintos ámbitos académicos de los países desarrollados, aunque la fortaleza de las disciplinas es innegable. Por ello, es preciso recordar, como lo hace Frodeman (2010, Introduction: XXXII), que la disciplina es un medio y no un encantamiento que resolverá mágicamente los problemas. Como el mismo autor afirma, desde una perspectiva pragmática el fin de la interdisciplinarietà es tener más elementos y mayor éxito en la resolución de problemas. Y agrega que el fundamento último sería preservar o lograr una vida mejor en una sociedad global y compleja que innova rápidamente.

Evaluación

El trabajo de Wickson et al. (2006) ofrece algunas alternativas al respecto, que pueden ser de utilidad para “la evaluación de la evaluación”. Siguiendo este trabajo, se presenta un esquema para articular propuestas de evaluación de proyectos.

Es importante destacar que, tal como se ha planteado, se trata de una evaluación cualitativa que puede convertirse en semi-cuantitativa mediante la asignación de puntuaciones.

Esquema de evaluación de proyectos (modificado de Wickson et al., 2006:1056)

De acuerdo con esta aproximación, el trabajo académico puede ser evaluado utilizando los siguientes criterios:

1. **Metas claras.** El proyecto identifica pregunta(s) importante(s), articula el propósito de la investigación de manera clara y define objetivos realistas. En particular, las metas se definen mediante la consulta con los actores involucrados en el contexto de la problemática.
2. **Formulación adecuada.** El proyecto plasma una comprensión del conocimiento en los campos involucrados en la inter, multi y/o transdisciplina, y sugiere las capacidades y recursos necesarios para ejecutar. En particular, esto supone recopilar e integrar bibliografía y teoría de manera transversal en un amplio rango de disciplinas, así como un involucramiento con el problema en su ámbito más amplio.
3. **Método adecuado.** Se recurre a los métodos adecuados para alcanzar las metas, y puede acomodarse a circunstancias cambiantes (dinamismo en el método). El método en trabajo es integrativo desde el punto de vista metodológico y capaz de adaptarse y responder a un ambiente de investigación cambiante (mecanismo adaptativo).
4. **Resultados significativos.** Se propone alcanzar productos significativos, que significan una contribución importante a los campos de conocimientos involucrados y señala nuevos rumbos para la investigación. Debe contribuir a la solución de un problema explícito de tal manera que satisfaga múltiples agendas, sea socialmente robusto, ambientalmente sostenible y económicamente viable.
5. **Presentación efectiva de resultados.** Se emplean medios (tales como foros, artículos, patentes, instrumentos de política) para comunicar en forma eficaz los resultados a la audiencia involucrada en el proyecto. Reconociendo la relevancia de los procesos colaborativos, la investigación debe iniciar y mantener una comunicación de doble vía con los actores productores de conocimiento, a lo largo de la vida del proyecto.
6. **Reflexión crítica.** Se utiliza un conjunto sólido de evidencia para evaluar críticamente el trabajo y, a través de este proceso, se contribuye a mejorar la calidad de futuros esfuerzos multi, inter y transdisciplinarios. De manera adicional a la reflexión individual, el trabajo debe incluir un proceso de reflexión colectivo, con enfoques disciplinarios múltiples y perspectivas igualmente múltiples de los actores involucrados. Éstos deben informarse y transformarse mutuamente a lo largo del proyecto.

Conclusiones

De este análisis se concluye que es conveniente modificar la composición de las comisiones y los formatos y enfoques de evaluación. Es decir, no recurrir ni a las mismas comisiones ni utilizar los mismos formatos que se utilizan para evaluaciones convencionales. Es necesario formar un comité multi/inter/transdisciplinario *ad hoc* y establecer un mecanismo de operación ágil para la selección de evaluadores. Éstos deben haber dirigido, o al menos participado, en proyectos multi/inter/transdisciplinarios y contar con una formación científica integral, con énfasis en las ciencias sociales y humanidades.

Es conveniente, asimismo, establecer subgrupos por tipos de proyectos (no por campos o áreas) y ofrecer una capacitación para homogenizar definiciones y criterios de evaluación.

Para que los proyectos multi, inter y transdisciplinarios puedan postularse en condiciones de equidad en relación con los convencionales, sugerimos:

1. Recurrir a los criterios señalados en este texto (por ejemplo, Wickson et al., 2006), y evitar el uso de los estándares convencionales disciplinarios.

2. Conformar equipos de expertos de las áreas que integran el proyecto, e integrar al menos un experto en interdisciplina.
3. Crear un espacio de discusión y aclaración de dudas (los evaluadores por Internet opinan y comentan, pero no califican; eso lo hace el comité).
4. Considerar que los factores de impacto cambian de disciplina a disciplina, algo que no se toma en cuenta en la evaluación de los individuos.
5. Arbitrar los medios para que el propio investigador indique las áreas de conocimiento involucradas en el proyecto. Estimular la modalidad de formulación de pre-propuestas
6. Diseñar herramientas virtuales para favorecer la comunicación.
7. Incluir palabras clave para buscar a los evaluadores pertinentes, así como explorar sobre su disponibilidad y/o ranqueo en la lista de evaluadores *ad hoc*.
8. Incluir un rubro en el que el investigador indique por qué considera que su proyecto es de naturaleza multi, inter o transdisciplinar, y
9. Revisar qué tipo de publicaciones tiene el evaluador potencial. Eso sirve para ver si puede comprender el marco que plantea el proyecto y, por ende, proporcionar una evaluación justa.

De manera general, este documento sugiere que un buen proyecto multi, inter o transdisciplinar debe contar con las siguientes características:

- Su título y objetivo deben ser indistinguibles. En el título del proyecto debe mostrarse la preocupación principal del problema multi, inter y/o transdisciplinario a resolver.
- La justificación debe estar formulada en términos de los objetivos de índole integrada.
- El método debe dejar claro cómo van a interactuar las diferentes disciplinas, para que los proyectos no pierdan una visión integrada.
- Grupo de trabajo. Establecer claramente cómo se dará la interacción entre los participantes.
- Bibliografía. La revisión bibliográfica debe reflejar una búsqueda coherente en los diversos ámbitos de competencia del proyecto.

3

Apuntes para elaborar una guía de evaluación de proyectos multi, inter y/o transdisciplinarios

Definiciones:

Investigación disciplinaria

Se basa en un cuerpo teórico y metodológico unificado para la resolución de problemas propios del campo.

Investigación multidisciplinaria

Investigación de “colaboración no-interactiva” de distintas disciplinas para resolver un problema/pregunta.

Investigación interdisciplinaria

Investigación colaborativa, interactiva e integrada donde se produce: 1) nuevo objeto de estudio, y 2) nuevos enfoques metodológicos (utilizando conceptos, métodos o instrumentos de dos o más disciplinas), para resolver un problema/pregunta que requiere ser analizado mediante la interacción parcial de varios campos disciplinarios.

Investigación transdisciplinaria

Investigación colaborativa e integrada de comunidades epistémicas (disciplinares y/o no-disciplinares) para resolver un problema/pregunta que requiere de la construcción explícita de puentes cognitivos entre diferentes campos disciplinarios y que puede incorporar razonamientos analógicos de distintas comunidades epistémicas (no sólo académicas).

Cuadro 8. Diferencias entre la multi, inter y transdisciplina que consideramos importantes para la evaluación de proyectos de este tipo

	Multidisciplinaria	Interdisciplinaria	Transdisciplinaria
Problema/ pregunta	Problema/pregunta que requiere ser analizado por la participación de varios campos de conocimiento		
Objetivos	Resolver problemas y/o producir conocimiento académico a través de la yuxtaposición de distintos saberes disciplinarios	Resolver problemas y/o producir conocimiento académico a través de la interacción de distintos saberes disciplinarios en los que se construyen: 1) nuevos objetos de estudio, y 2) nuevas metodologías	Resolver problemas y/o producir conocimiento que resulta de: <ol style="list-style-type: none"> la interacción de distintos tipos de comunidades epistémicas (léase comunidades no académicas y académicas, por ejemplo) la íntima interacción de dos o más campos de conocimiento para los que ya se ha avanzado en el trabajo de conjuntarlos de manera que se ha generado un nuevo marco conceptual (que ha trascendido los marcos de las disciplinas)

	Multidisciplinaria	Interdisciplinaria	Transdisciplinaria
Diseño de la investigación y resultados esperados	Los miembros del equipo, desde sus disciplinas, abordan problemas y preguntas que requieren ser analizados por la participación de varios campos de conocimiento.	Los miembros del equipo coordinan el diseño de la investigación, las preguntas, los métodos y la teoría. Interactúan desde sus propios marcos conceptuales para producir un resultado parcial o totalmente integrado.	Los miembros del equipo desarrollan conjuntamente soluciones para los problemas o preguntas usando nuevos marcos conceptuales y métodos que trascienden los límites disciplinarios.
Productos*	Todos los enlistados	Todos los enlistados Los productos no deben ser sólo disciplinarios	Todos los enlistados Los productos no deben ser sólo disciplinarios

Productos*

1. Artículos en revistas disciplinarias, multidisciplinarias, interdisciplinarias o transdisciplinarias⁷
2. Capítulos en libros
3. Publicaciones de calidad en espacios de difusión de organismos nacionales e internacionales
4. Obras cibercartográficas
5. Artefactos tecnológicos, culturales, de difusión o médicos
6. Proyectos de políticas públicas
7. Proyectos legislativos (nuevos o de modificación de leyes existentes)
8. Videos y plataformas multimediales
9. Reportes de investigación
10. Obras artísticas
11. Sitios *web*
12. Libros interactivos
13. Materiales pedagógicos
14. Otros

Sobre los productos

Es necesario precisar la naturaleza del producto y su arbitraje. Debe tratarse de productos que hayan sido sometidos a un arbitraje por pares, y por tanto, validados a través de esta práctica académica. También se debe garantizar que estos productos estén debidamente acompañados de los documentos necesarios para que puedan ser arbitrados.

Aquello que pueda ser publicable para validarse a través de otros medios alternos debe cubrir criterios definidos, en especial aquellos que, por diversas causas, no sean publicables en revistas arbitradas. Por ejemplo, se debe definir qué características debe tener un sitio *web* como un producto de la actividad científica.

7. Para esto es deseable tener una lista de las revistas que nos permita calificarlas como disciplinarias, multi, inter o transdisciplinarias. No tenemos conocimiento de que existe una lista de estas características, sin embargo, se puede obtener la multiasignación de categorías de disciplinas que se aplica a las revistas científicas en las bases de datos de la *Web of Science* y *Scopus*. Esto puede ser un indicador que ayude a cuantificar el número de disciplinas que concierne a la producción de un conocimiento científico, pero no nos dice del tipo de trabajos disciplinares.

Elementos a considerar en la evaluación

Partiendo del presupuesto que la unidad epistémica de una investigación no está en las disciplinas, sino en la teoría a través de la cual se formula el problema y sus mecanismos de análisis, se propone poner atención en los siguientes criterios para evaluar una investigación inter, multi y/o transdisciplinar. En primer lugar es necesario revisar la coherencia y cohesión del grupo de investigación, tomando en cuenta las trayectorias de los individuos y su compatibilidad para formular y resolver un problema. Éste es un tema fundamental que ha sido documentado para los posgrados (Espejel *et al.*, 2012)⁸ y en particular, al proceso dinámico de conformación de grupos (Arredondo *et al.*, 2012). En segundo lugar, se considera revisar la viabilidad del proyecto. No es suficiente una formulación creativa; además, se necesita reconocer que se cuenta con los recursos y circunstancias necesarias para realizarse con los insumos que se ponen en juego y en el tiempo propuesto. Asimismo, para hacer la evaluación del proyecto es importante tomar en cuenta el efecto social que el mismo tendría, así como el valor académico de sus supuestos resultados.

Podemos resumir estas características de los proyectos multi, inter y/o transdisciplinarios en tres ejes transversales, es decir que estos aspectos del proyecto deben estar presentes en todas las componentes del proyecto para poder ser considerados como proyectos no disciplinares:

1. Coherencia entre las distintas perspectivas que aportan las disciplinas y entre las perspectivas teóricas de los individuos que participan
2. Contribución social
3. Contribución académica

El Cuadro 9 propone un cruce para evaluar cualitativamente tres ejes transversales de la investigación.

Cuadro 9. Propuesta para incorporar una evaluación cualitativa, necesaria en los proyectos multi, inter y transdisciplinarios

	Coherencia teórica	Relevancia social	Impacto académico
Pregunta/problema de investigación			
Fundamentación (estado del arte, etcétera)			
Metodología multi, inter o transdisciplinaria			
Resultados esperados			

1. Metas. Puede haber metas variables, pero deben ser claras.
2. Formulación adecuada del problema. Esto supone recopilar e integrar bibliografía y teoría de manera transversal en un amplio rango de saberes, así como un involucramiento con el problema en su ámbito más amplio.
3. Criterios e indicadores. Son variables, pero debe haber rigor experimental (si fuera una investigación de este tipo), calidad estética, ajuste entre marco y datos, poder de plantear preguntas sin resolver en una disciplina dada.

8. <http://webfbc.ens.uabc.mx/documentos/pdf/Posgradospluridisciplinarios.pdf>

4. Nivel de integración del método de investigación. Coherente y flexible, capaz de adaptarse y responder a un ambiente de investigación cambiante.
5. Interacciones de factores sociales y cognitivos en colaboración.
6. Manejo, liderazgo y entrenamiento.
7. Iteración en un sistema comprensivo y transparente
8. Efectividad e impacto de los resultados. Señala nuevos rumbos para la investigación. Debe contribuir a la solución de un problema explícito de tal manera de satisfacer múltiples agendas, ser socialmente robusto, ambientalmente sostenible y económicamente viable
9. Presentación efectiva de resultados.

Bibliografía

- Buanes Arild, Svein Jentoft (2009), "Building bridges: Institutional perspectives on interdisciplinarity", *Futures*, no. 41, pp. 446–454.
- Cardozo Brum, Myriam (2006), *La evaluación de políticas y programas públicos. El caso de los programas de desarrollo social en México*. México, Miguel Ángel Porrúa.
- Casey, Beth A. (2010), "Administering interdisciplinary programs", in Frodeman, Robert, Julie Thompson Klein and Carl Mitcham, *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, Oxford University Press, cap. 24, pp. 345-360.
- De Zure, Deborah (2010), "Interdisciplinary pedagogies in higher education", in Frodeman, Robert, Julie Thompson Klein and Carl Mitcham, *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, Oxford University Press cap. 26 pp. 372-387.
- Frodeman, Robert (ed) (2010), *The Oxford Handbook of interdisciplinarity*, Oxford University Press
- Hadorn Gertrude, Christian Pohl y Gabriele Bammer (2010), "Solving problems through interdisciplinary research", in Frodeman, Robert (ed), *The Oxford Handbook of interdisciplinarity*, Oxford University Press, cap 30, pp. 431-453
- Huutoniemi, Katri, Julie Thompson Klein, Henrik Bruun and Janne Hukkinen (2010), "Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators", *Research Policy*, no. 39 pp. 79–88.
- Klein, T. J. (2008), "Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review". *American Journal of Preventive Medicine*. 35(2): 116-123.
- König, Bettina; Katharina Diehl; Karen Tscherning; Katharina Helming (2012), "A framework for structuring interdisciplinary research management", *Research Policy*, (November 2012)
- Nissani, Moti (1997), "Ten Cheers for Interdisciplinarity: The Case for Interdisciplinary Knowledge and Research", *The Social Science Journal*, Volume 34, Number 2, pp. 201-216.
- Porter L. A. y F. A. Rossini (1985), "Peer Review of Interdisciplinary Research Proposals". *Science, Technology, & Human Values*, 10 (3): 33-38.
- Robinson, John (2008) "Being undisciplined: Transgressions and intersections in academia and beyond", *Futures* 40, 70–86
- Thompson Klein, Julie (2010), "A taxonomy of interdisciplinarity" in Frodeman, Robert (ed), *The Oxford Handbook of interdisciplinarity*, Oxford University Press, cap. 2, pp. 15-31
- Vázquez, César, et al. 2011. "Twenty years of interdisciplinary studies of the "MEZA" program's contributions to society, ecology, and the education of postgraduate students". *Ecology and Society* 16 (4):19.
- Wagner, Carolin S. et al., (2011) "Approaches to understanding and measuring interdisciplinary scientific research (IDR): A review of the literature", *Journal of infometrics*, 165 14–26
- Weingart Peter, (2010) "A short history of knowledge formations" in Frodeman, Robert (ed), *The Oxford Handbook of interdisciplinarity* (2010), Oxford University Press, cap. 1, pp. 3-15

a

Anexo 1

Preguntas para los miembros de las comisiones

1. Presentación de los asistentes: ¿Qué tipo de investigación realiza cada uno?
2. Definiciones: ¿Cómo entienden la multidisciplinaria?
3. Dinámica y composición de la comisión de evaluación
 - a. Dinámica operativa
 - i. ¿Todos los integrantes leyeron todos los proyectos? ¿Cómo se los repartieron?
 - ii. De ser el caso, ¿qué criterios utilizaron para rechazar un proyecto como no multidisciplinario?
 - b. Composición de las comisiones.
 - i. ¿Estaban presentes los especialistas por disciplina que se necesitaban?
 - ii. ¿Fue funcional la composición disciplinaria de la comisión?
 - c. Cómo evaluaron:
 - i. ¿Qué cambios cualitativos percibieron en el ejercicio de evaluar multidisciplinariamente?
 - ii. ¿A qué le dieron más peso en la evaluación: la composición del grupo, los métodos de trabajo, los objetivos esperados?
 - iii. ¿Rechazaron el proyecto? ¿Por qué? (¿Cuáles fueron los criterios mínimos de pertenencia a la comisión multidisciplinaria?) ¿Los proyectos rechazados fueron redirigidos a otras comisiones?
 - d. Dinámica de resolución de conflictos
 - i. ¿Hubo diferencias entre los integrantes de la comisión?
 - ii. ¿Cómo los resolvieron? ¿Cuál fue la capacidad de llegar a acuerdos?
4. Evaluación *ex post* ¿Saben que pasó con los proyectos?

Preguntas para Humberto Fabila

1. ¿Cuántos y qué tipo de proyectos recibió la comisión?
 - a. ¿Cuántos fueron aprobados?
 - b. ¿Nos puede decir de qué áreas y sobre qué temas eran los proyectos?
 - c. ¿De qué áreas fueron los proyectos rechazados?
2. ¿Cómo se conforman las comisiones? ¿Eligieron a los miembros de las comisiones antes de recibir los proyectos o después? ¿Cómo se renuevan los integrantes de la comisión?
3. ¿Con qué frecuencia se reúne la comisión?
4. ¿Cómo seleccionaron los proyectos para pertenecer a la comisión multidisciplinaria o no?
5. ¿Existe una evaluación de seguimiento/*ex post*?
 - a. ¿Hubo algún registro del seguimiento de los proyectos?
 - b. ¿Qué se evalúa (si aplica) *ex post*?
 - c. ¿Es la misma comisión la que da seguimiento?

Esta obra se terminó de imprimir el mes de marzo de 2014, con un tiraje de 350 ejemplares en los talleres de Ediciones y Acabados ROSS, SA de CV