



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DIEZ REGLAS SENCILLAS PARA UNA EXITOSA COLABORACIÓN TRANSDISCIPLINAR*

BERNHARD KNAPP

Department of Statistics, University of Oxford

and

RÉMI BARDENET, *University of Oxford*
MIGUEL O. BERNABEU, *University College London*
RAFEL BORDAS, *University of Oxford*
MARIA BRUNA, *University of Oxford*
BEN CALDERHEAD, *Imperial College London*
JONATHAN COOPER, *University of Oxford*
ALEXANDER G. FLETCHER, *University of Oxford*
DEREK GROEN, *University College London*
BRAM KUIJPER, *University College London*
JOANNA LEWIS, *University College London*
GREG MCINERNY, *University of Oxford*
TIMO MINNSEN, *University of Copenhagen*
JAMES OSBORNE, *University of Oxford*
VERENA PAULITSCHKE, *Medical University of Vienna*
JOE PITT-FRANCIS, *University of Oxford*
JELENA TODORIC, *University of California*
CHRISTIAN A. YATES, *University of Bath*
DAVID GAVAGHAN, *University of Oxford*
CHARLOTTE M. DEANE, *University of Oxford*

* El presente artículo es la versión en castellano de la publicación: KNAPP, B.; BARDENET, R.; BERNABEU, M.O.; BORDAS, R.; BRUNA, M.; CALDERHEAD, B. ET AL. (2015) "Ten Simple Rules for a Successful Cross-Disciplinary Collaboration". *PLoS Comput Biol* 11(4): e1004214, disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004214>. La traducción, autorizada por la entidad editora, ha sido llevada a cabo por Ona Lorda Roure y Leila Adim, colaboradoras del Instituto de Investigación TransJus y supervisada por el Dr. Juli Ponce Solé, Director del TransJus. En la misma se han incluido algunas notas aclaratorias para el lector en español, así como bibliografía complementaria en español.

SUMARIO: Introducción; 1. Disfrute entrando en un campo de investigación completamente nuevo; 2. Vaya al laboratorio experimental; 3. Los diferentes campos científicos poseen diferentes terminologías: aprenda el lenguaje; 4. Los distintos campos científicos van a velocidades distintas: no sea impaciente; 5. Los diferentes campos científicos tienen modelos de recompensa diferentes: sepa lo que puede esperar; 6. El significado de la palabra “datos” en los diferentes campos de investigación; 7. Evalúe las ventajas y desventajas de realizar tareas de servicio; 8. Cree y gestione vínculos estructurales; 9. Reconozca cuando las cosas no funcionan bien; 10. Sea sinérgico.

RESUMEN: En el auge de las colaboraciones interdisciplinarias entre los distintos campos científicos, la transdisciplinariedad se presenta como la clave para encontrar soluciones a una variedad de problemas globales. Este trabajo, situado en el marco de la biología informática, se centra en exponer una lista extensa de reglas y consejos útiles para lograr una exitosa sinergia entre los varios colaboradores de un proyecto transdisciplinar. Se trata, de hecho, de una guía que pretende dirigirse tanto a investigadores noveles como a aquellos investigadores consolidados que se adentran en un espacio transdisciplinar por primera vez. En particular, este trabajo expone los beneficios principales de establecer una colaboración transdisciplinar, así como los problemas que de ella puedan surgir.

PALABRAS CLAVE: transversalidad, transdisciplinaridad, interdisciplinaridad, investigación científica, colaboración.

RESUM: En l'auge de les col·laboracions interdisciplinàries entre els diferents camps científics, la transdisciplinarietat es presenta com la clau per trobar solucions a una varietat de problemes globals. Aquest treball, situat en el marc de la biologia informàtica, es centra en exposar una llista extensa de regles i consells útils per aconseguir una reeixida sinergia entre els varis col·laboradors d'un projecte transdisciplinar. Es tracta, de fet, d'una guia que pretén dirigir-se tant a recercadors novells com a aquells recercadors consolidats que s'endinsen en un espai transdisciplinar per primera vegada. En particular, aquest treball exposa els beneficis principals d'establir una col·laboració transdisciplinar, així com els problemes que d'ella puguin sorgir.

PARAULES CLAU: transversalitat, transdisciplinarietat, interdisciplinarietat, recerca científica, col·laboració.

ABSTRACT: At a time of increasing interdisciplinary collaboration between different scientific fields, cross-disciplinarity represents a key for finding solutions to a variety of global problems. This work, located within the framework of computer biology, focuses on exposing an extensive list of rules and useful tips to achieve a successful synergy among the various collaborators of a transdisciplinary project. It is, in fact, a guide aimed at addressing both first-time researchers and consolidated researchers who enter a transdisciplinary space for the first time. In particular, this work exposes the main benefits of establishing a cross-disciplinary collaboration, as well as the problems that may arise from it.

KEYWORDS: cross-disciplinarity, transdisciplinarity interdisciplinarity, scientific research, collaboration.

Introducción

Las colaboraciones transdisciplinares se han convertido en una parte cada vez más importante de la ciencia, pues se consideran fundamentales para encontrar soluciones a desafíos globales como las tecnologías verdes, la producción sostenible de alimentos y el desarrollo de medicamentos. Tanto reguladores como elaboradores de políticas públicas se han percatado del poder de estas colaboraciones, por ejemplo, a través del programa de la UE “*Horizon 2020*” *Framework Programme for Research and Innovation*, dotado con 80 mil millones de euros y que hace especial hincapié en “derribar las barreras para crear un verdadero mercado único del conocimiento, investigación e innovación”¹.

Las colaboraciones transdisciplinares son clave para todas las partes involucradas en la biología computacional. En primer lugar, la validación de predicciones mediante datos experimentales es de suma importancia para los científicos que trabajan en campos teóricos como las ciencias informáticas, la matemática, las ciencias de la vida o la estadística. En segundo lugar, los experimentalistas, como los biólogos moleculares, los genetistas o los médicos, quieren a menudo reducir el número de experimentos necesarios para lograr un determinado objetivo científico, así como profundizar en procesos que son inaccesibles mediante las técnicas experimentales actuales, e incluso manejar un gran volumen de datos más allá de cualquier capacidad de análisis humano.

La combinación sinérgica y hábilmente combinada de diferentes disciplinas puede lograr una visión más allá de las fronteras actuales y, por lo tanto, generar soluciones novedosas a problemas complejos. La combinación de métodos y datos de diferentes campos científicos puede conseguir más de lo que la suma de las partes individuales podría obtener por sí sola. Esto es aplicable no sólo a la biología computacional sino también a muchas otras disciplinas académicas.

Establecer y mantener con éxito colaboraciones transdisciplinares puede ser desafiante pero muy gratificante. En una publicación anterior a esta serie, se propusieron diez reglas simples para una colaboración exitosa². Sin embargo, la presente guía va un paso más allá y se centra en los desafíos específicos asociados con la investigación transdisciplinar desde la perspectiva

¹ EUROPEAN COMMISSION. What is horizon 2020?. Funding Programmes. European Commission Webpage. Recuperado el 18/05/2018 de <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020>.

² VICENS, Q.; BOURNE, P.E. (2007), Ten simple rules for a successful collaboration. *PLoS Comput Biol* 3: e44. PMID: 17397252.

de un teórico. Como investigadores y socios colaboradores del proyecto *2020 Science*, aportamos una amplia experiencia en el desarrollo de colaboraciones interdisciplinarias y pretendemos que esta guía oriente tanto a los investigadores computacionales de primer año de carrera como a los científicos de más alto nivel que se introducen en un entorno transdisciplinario por primera vez. En esta guía describimos los beneficios y algunos posibles obstáculos que surgen de las colaboraciones entre científicos con historiales y experiencias muy distintas³.

1. DISFRUTE ENTRANDO EN UN CAMPO DE INVESTIGACIÓN COMPLETAMENTE NUEVO

Colaborar con científicos de otras disciplinas es una oportunidad para aprender sobre la ciencia más vanguardista directamente de los expertos. Saque el máximo provecho de ser el novato. Nadie espera que lo sepa todo sobre el nuevo campo de investigación. No hay presión para que se entienda todo inmediatamente, así que haga las preguntas consideradas "estúpidas". Demostrar interés y entusiasmo tiene mayor valor que fingir que ya se sabe todo. Asimismo, un oyente interesado hace que compartir información sea mucho más fácil para todos los colaboradores.

Prepárese para un diluvio de nuevas ideas y enfoques. Es una buena práctica leer libros de texto y artículos académicos relevantes que sus colaboradores puedan recomendar para poder captar rápidamente el vocabulario (véase la regla 3) y las ideas clave del nuevo campo de investigación. Esto le ayudará a establecer un lenguaje común entre usted y sus colaboradores y construir a partir de él.

Finalmente, debería tratar de discutir su trabajo con un rango de científicos provenientes de campos de investigación complementarios. Además de recibir retroalimentación, esto puede ayudarle a identificar nuevas oportunidades de colaboración. Recuerde que los contactos que no conducen directamente a colaboraciones pueden ser útiles más adelante en su carrera.

³ Nota de las T.: en relación con la investigación transdisciplinar en el ámbito de las ciencias sociales, en español, puede consultarse PONCE SOLÉ, J., "Transdisciplinariedad para la lucha contra la corrupción y la promoción del buen gobierno: Las experiencias de un instituto de investigación y un postgrado universitarios", *Revista Encuentros Multidisciplinares*, n. 57, 2017, pp. 1-6, disponible en: http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-57/juli_ponce.pdf.

2. VAYA AL LABORATORIO EXPERIMENTAL⁴

Es de vital importancia comprender de dónde provienen los conjuntos de datos específicos. Al igual que los modelos matemáticos y computacionales, los experimentos tienen sus propias suposiciones, fortalezas y debilidades que usted necesita entender. ¿Cuál fue el proceso exacto de recolección de datos? ¿Cuántos experimentos se pueden realizar en un plazo determinado y cuánto cuestan? ¿Cuáles fueron las limitaciones que llevaron al diseño de los experimentos? Si piensa utilizar los datos resultantes para la calibración del modelo o el ajuste de parámetros, intente obtener suficiente información para reproducir el experimento hecho en el ordenador⁵. Los artículos académicos de diferentes campos científicos poseen perspectivas diferentes y es posible que no contengan los datos que usted busca con suficiente detalle, por consiguiente, visitar el laboratorio en persona es a menudo la manera más eficiente de obtener la información que necesita. Una buena comprensión de la configuración experimental puede requerir también la realización de casos de prueba apropiados para las ciencias computacionales. Asimismo, el hablar tanto con científicos más experimentados como con novatos puede aportarle perspectivas muy distintas.

Existen razones sociales y científicas para entender la vida en el laboratorio experimental. Siendo científico computacional, es fácil subestimar el compromiso y los recursos necesarios para adquirir datos experimentales (véase la regla 4), por lo tanto, visitar un laboratorio e interesarse en la recolección de datos es una manera de reconocer el esfuerzo de los colegas y el valor de sus datos y experiencia⁶.

⁴ Nota de las T.: se ha decidido traducir la expresión original inglesa *wet lab*, literalmente laboratorio húmedo o mojado, por laboratorio experimental. El *wet lab* se contraponen al *dry lab* o seco: el primero es un tipo de laboratorio donde es necesario manejar varios tipos de sustancias químicas con riesgos, así que el espacio tiene que ser cuidadosamente diseñado, construido, y controlado para evitar problemas. En cambio, un laboratorio seco es un laboratorio donde los análisis matemáticos o computacionales aplicados se realizan en un modelo generado por ordenador para simular un fenómeno en el mundo real.

⁵ Nota de las T.: en el original, *in silico*. Esta es una expresión que significa hecho por ordenador o vía simulación computacional. La frase está acuñada a partir de las frases *in vivo* e *in vitro* del latín, las cuales son comúnmente usadas en biología, más comúnmente en temas de biología de sistemas, y se refieren a experimentos hechos en organismos vivos o fuera de organismos vivos, respectivamente. *In silico* no significa nada en latín, aunque por su relación con "*in silicium*" se traduce por "en silicio" lo cual hace referencia al material del que están hechos los semiconductores que permiten almacenar información en el ordenador.

⁶ Nota de las T.: Evidentemente, aunque el autor escribe con una perspectiva amplia, en ocasiones, como ésta, hace referencia a su campo de origen. En todo caso, el uso de experimentos en las ciencias sociales, por ejemplo, no es en absoluto desconocido. Así, en el ámbito del Derecho, puede tenerse en cuenta el art. 64.4 de la ley catalana 19/2014, que señala como: "La Administración pública puede promover pruebas piloto previas a la aprobación de las nuevas medidas reguladoras para verificar su idoneidad. Estas pruebas piloto deben aplicarse mediante convenios suscritos con las entidades representativas de los sectores afectados, con los efectos y condiciones que

3. LOS DIFERENTES CAMPOS CIENTÍFICOS POSEEN DIFERENTES TERMINOLOGÍAS: APRENDA EL LENGUAJE

La ciencia está llena de subculturas que utilizan una jerga diversa y evolutiva. Para formar una relación transdisciplinar exitosa se requiere un completo entendimiento entre usted y su colaborador. Debido a la diversidad de esquemas, métodos de clasificación, revistas y filosofías de investigación, puede ser bastante difícil mantenerse al día con los desarrollos en su propio campo científico, imagínese en los demás. Por ejemplo, en las ciencias computacionales y biológicas, donde emerge continuamente nueva terminología proveniente de novedosos métodos, herramientas y conocimientos, los neologismos son omnipresentes. Aprenda la jerga del otro campo científico al principio de la colaboración y haga preguntas básicas sobre el significado de las palabras.

En particular, hay que tener cuidado con:

- **Ambigüedad.** La palabra "modelo", por ejemplo, es probablemente la palabra más ambigua de la ciencia. Los modelos matemáticos, estadísticos, experimentales, observacionales, teóricos, computacionales, analíticos, verbales, legales, mentales, gráficos, geométricos, estructurales y de flujo de trabajo tienen diferentes significados. Casi cada campo tiene su propia interpretación de la palabra "modelo" y su semántica difiere significativamente.
- **Sinónimos.** A modo de ejemplo se puede citar que, mientras en inmunología la situación de entidades por encima y por debajo de ciertos umbrales se denomina "selección positiva y negativa", en la transducción de señales esto se denomina "filtro pasa banda".

También el contexto es a menudo muy importante, así que trate de entender los matices en el uso de los términos. En este sentido, puede ser beneficioso elaborar un glosario técnico. Evalúe su comprensión presentándola a sus nuevos colegas y observe dónde su comprensión rudimentaria necesita más esfuerzo y trabajo.

Finalmente, acuerde una nomenclatura conjunta con sus colaboradores al principio del proyecto. Escriba ecuaciones y códigos de manera coherente, estandarice los formatos de datos y utilice esquemas de estilo consistentes en las cifras. Posteriormente, hable de sus resultados

determine el convenio". Véase DOMÈNECH, G., "Los experimentos jurídicos", *Revista de Administración Pública*, n. 164, 2004, pp. 145-190, disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=975183>.

con el fin de examinar la comprensión y la participación de sus colaboradores. Una buena relación se basa en una comunicación mutuamente comprensible.

4. LOS DISTINTOS CAMPOS CIENTÍFICOS VAN A VELOCIDADES DISTINTAS: NO SEA IMPACIENTE

Existen una gran variedad de culturas y expectativas con respecto a la investigación y su posterior publicación en las diferentes disciplinas científicas. Sin embargo, estas diferencias pueden provocar estrés cuando se emprenden colaboraciones multidisciplinares, a menos que se reconozcan y se comuniquen eficazmente en una fase temprana. Es importante aceptar los diferentes ritmos de los diferentes campos científicos, comunicarse bien y ser paciente.

Por ejemplo, la investigación en biología experimental a menudo implica experimentos largos y arduos, que pueden tardar meses o incluso años en completarse. Puede que sea necesario cultivar animales o tejidos y pasar fines de semana o noches en el laboratorio para realizar cultivos celulares y repetir experimentos. Algunos proyectos generan publicaciones y coautorías varios años después de que un teórico haya realizado su contribución en el ordenador. Viceversa, las facetas computacionales a menudo implican más que la simple presión de un botón y puede pasar que los recursos informáticos resulten limitados.

No haga suposiciones sobre cuanto intensamente estén trabajando sus compañeros colaboradores basándose en el tiempo en que tardan en responderle con resultados. Aquí, la comunicación es de particular importancia.

De manera similar, puede que las revistas de diferentes disciplinas científicas tarden más o menos tiempo desde la entrega del proyecto hasta su publicación, y esto puede tener un efecto dominó para la demostración de los resultados de su investigación (véase la regla 5).

Comunicar al principio cuanto tiempo se necesita aproximadamente para realizar su parte del trabajo y el por qué se necesita este plazo le ayudará a que su colaboración se desarrolle sin problemas.

5. LOS DIFERENTES CAMPOS CIENTÍFICOS TIENEN MODELOS DE RECOMPENSA DIFERENTES: SEPA LO QUE PUEDE ESPERAR

Es importante reconocer que en las ciencias de la vida y, en particular, en la biología experimental, la cultura de la publicación difiere de la de las ciencias teóricas. Entre estas diferencias a menudo nos encontramos con que:

- La velocidad de publicación varía mucho. En biología experimental, la publicación suele tardar varios años, mientras que algunos trabajos teóricos pueden publicarse en un plazo mucho más corto (véase también regla 4).
- Muchas organizaciones utilizan sistemas métricos, como el factor de impacto (IF), para evaluar su investigación⁷. Tenga en cuenta que los diferentes campos científicos tienen diferentes escalas de factores de impacto. Los factores de impacto de revistas dependen principalmente de la longitud media de las listas de referencia en el campo. Por ejemplo, una revista con un factor de impacto 3 en matemáticas (295 revistas, mediana IF 0,57, máximo IF 3,57) podría ser más prestigiosa que una revista con un factor de impacto de 30 en biología celular (184 revistas; mediana IF 3.2; máximo IF 37.16)⁸.
- En algunos campos, como en las tecnologías de la información, puede ser normal publicar nuevas investigaciones en actas de conferencias revisadas por pares en lugar de publicar en revistas.
- El orden de preferencia de los autores de un manuscrito también puede depender en gran medida del entorno académico. El primer autor puede ser el científico que más contribuyó o cuyo apellido está en primer lugar alfabéticamente. El último autor puede ser el investigador principal, el autor que menos contribuyó, o el autor con el último apellido por orden alfabético. El autor corresponsal puede ser el "responsable del trabajo", el investigador principal o la persona que se ofreció voluntariamente para lidiar con la correspondencia.

⁷ EISEN, J.A.; MACCALLUM, C.J.; NEYLON, C. (2013) Expert failure: re-evaluating research assessment. *PLoS Biol* 11: e1001677. doi: 10.1371/journal.pbio.1001677 PMID: 24115910; EYRE-WALKER, A.; STOLETZKI, N. (2013) The assessment of science: the relative merits of post-publication review, the impact factor, and the number of citations. *PLoS Biol* 11: e1001675. doi: 10.1371/journal.pbio.1001675 PMID: 24115908.

⁸ Estimación basada en los criterios del *Journal Citation Reports* de Thomson Reuters, versión 2012.

- En algunas áreas de la biología, se necesitan grandes consorcios de autores para llevar a cabo una investigación. En cambio, en algunos campos teóricos, se tiende a publicar con menos autores. Por lo tanto, la definición de contribución "significativa" a un manuscrito puede diferir notablemente entre los diferentes campos científicos.

Es importante ser consciente de estas diferencias. Asegúrese de discutir todos estos temas con sus colaboradores con anticipación para evitar malentendidos y frustraciones. Una estrategia de publicación bien planificada es fundamental para satisfacer las expectativas de todos y solucionar potenciales desajustes en los cronogramas del trabajo teórico/experimental (véase la regla 4).

¿Su campo y el campo de su socio valoran publicaciones menos frecuentes y de mayor impacto o series de publicaciones más pequeñas? Una opción es comenzar con documentos metodológicos (tanto teóricos como experimentales), seguidos de las publicaciones finales que describen los principales avances y la reunión de todos los componentes. Los primeros documentos metodológicos deberían destacar los beneficios de la colaboración, por ejemplo: trabajo teórico con supuestos y parámetros experimentalmente sólidos o trabajo experimental con análisis de datos sólido. Es aconsejable diseñar publicaciones iniciales sin olvidar el mayor alcance de la colaboración. Sin embargo, tenga en cuenta que los documentos anteriores podrían debilitar su publicación principal si anticipan partes de los resultados.

6. EL SIGNIFICADO DE LA PALABRA “DATOS” EN LOS DIFERENTES CAMPOS DE INVESTIGACIÓN

Esté preparado para que los científicos con conocimientos en experimentación no tengan la misma visión estructurada sobre datos y terminologías que usted (véase también la regla 3). Para los científicos con experiencia en informática, el nivel más bajo de organización de datos puede que sea una hoja de cálculo en la que cada columna y fila está bien definida. En cambio, para los científicos que no tienen formación técnica, una hoja de cálculo de este tipo podría representar la forma más alta de organización de datos.

En la medida de lo posible, pida a su colaborador un formato de datos estandarizado. Asimismo, buenas guías sobre cómo compartir datos están disponibles⁹. Favorezca siempre los formularios

⁹ GOODMAN, A.; PEPE, A.; BLOCKER, A.W.; BORGMAN, C.L.; CRANMER, K.; CROSAS, M. ET AL. (2014) Ten simple rules for the care and feeding of scientific data. *PLoS Comput Biol* 10: e1003542. doi: 10.1371/journal.pcbi.

electrónicos de datos y conserve siempre una copia del fichero original. También podría considerar la posibilidad de redactar actas sobre las reuniones y las especificaciones de los datos para evitar malentendidos posteriores.

No confíe ciegamente en los datos experimentales. Realice siempre controles de los datos que reciba (gráficos, tablas de frecuencia, datos mutuamente excluyentes, distribuciones antinaturales, etc.). Esto le ayudará a ver si ha interpretado los datos correctamente y, si tiene alguna, duda le permitirá hacer preguntas.

7. EVALÚE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE REALIZAR TAREAS DE SERVICIO

Los científicos teóricos pueden ser de gran ayuda para los proyectos transdisciplinarios ya que proporcionan a los experimentadores herramientas informáticas para recopilar datos, métodos predictivos y modelos estadísticos avanzados. Los científicos teóricos a menudo realizan grandes cantidades de "tareas de servicio" en un proyecto de colaboración, por ejemplo, manteniendo la infraestructura informática y las bases de datos, manteniendo actualizada su base de código interna y analizando estadísticamente los datos.

Realizar trabajos de servicio es a menudo una excelente manera de establecer una colaboración, conseguir que los socios confíen en su capacidad y experiencia, aprender lo suficiente sobre otras disciplinas para empezar a hacer contribuciones directas y, al mismo tiempo, ser coautor de publicaciones de alta calidad. Las tareas de servicio demostrarán que usted se toma en serio la colaboración y le ayudarán a construirse la reputación de científico fiable y analíticamente entusiasta que entrega resultados rápidos, estructurados y correctos.

Sin embargo, las tareas de servicio pueden también tener sus riesgos, ya que pueden ocupar más tiempo de lo esperado. Por lo tanto, asegúrese de evaluar regularmente la cantidad de tareas de servicio y sea claro con sus colaboradores acerca de lo que usted espera a cambio de tales trabajos. Para comprender mejor el "coste" de las tareas de servicio, lleve un registro de la cantidad de tiempo dedicado a este tipo de tareas. Esto no sólo impedirá que sus colaboradores traten sus contribuciones con ligereza, sino que también le dará una clara idea sobre si vale la pena realizar tales tareas y/o llevar a cabo otros trabajos.

1003542 PMID: 24763340; WHITE, E.P.; BALDRIDGE, E.; BRYM, Z.T.; LOCEY, K.J.; MCGLINN, D.J.; SUPP, S.R. (2014) Nine simple ways to make it easier to (re)use your data. *PeerJ PrePrints* 1:e7v2.

Poder delegar con facilidad a otros es crucial para minimizar la carga de las tareas de servicio. Cuando empiece a desarrollar herramientas analíticas para otros (ya sea software o análisis matemáticos), acuérdesse siempre que estas herramientas no serán utilizadas solo por usted, sino que también por otros colaboradores. Por lo tanto, es esencial hacer que sus herramientas sean fáciles de usar proporcionando ejemplos ilustrativos y documentando extensivamente la codificación¹⁰.

8. CREE Y GESTIONE VÍNCULOS ESTRUCTURALES

Las colaboraciones transdisciplinarias requieren vínculos estructurales entre los colaboradores. La única forma de romper los silos entre las distintas disciplinas científicas y llegar a ser verdaderamente transdisciplinarios es establecer un marco adecuado para el intercambio científico que incluya reuniones regulares, talleres, simposios, asistencia a las reuniones de grupo de cada uno de los colaboradores y la docencia compartida de cursos. Sin embargo, tenga la prudencia de no imponer demasiadas obligaciones con el fin de mantener la eficiencia de su colaboración: aunque a menudo es necesario salir de la "zona de confort" de las disciplinas científicas, es igualmente importante no frustrar a sus colaboradores con demasiados detalles que no son relevantes para sus actividades. Por lo tanto, mantenga el número de reuniones a un nivel razonable y establezca una agenda clara.

Es más, la creación de vínculos estructurales a menudo requiere un apoyo financiero que puede conseguirse de diferentes maneras. Para la fase preparatoria, los planes de prefinanciación pueden ser un recurso útil. Luego, sobre la base de los vínculos estructurales iniciales, se podrán presentar solicitudes de forma colaborativa para subvenciones mayores. Muchos organismos de financiación ofrecen convocatorias especiales para la investigación transdisciplinaria o favorecen las propuestas transdisciplinarias tanto en el ámbito nacional como internacional. Ejemplos de ello en el marco de la UE son el programa "Horizon 2020"¹¹, el programa "Human

¹⁰ OSBORNE, J.M.; BERNABEU, M.O.; BRUNA, M.; CALDERHEAD, B.; COOPER, J.; DALCHAU, N. ET AL. (2014) Ten Simple Rules for Effective Computational Research. *PLoS Comput Biol* 10: e1003506. doi: 10.1371/journal.pcbi.1003506 PMID: 24675742

¹¹ EUROPEAN COMMISSION. What is horizon 2020?. Funding Programmes. European Commission Webpage. Recuperado el 18/05/2018 de <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020>.

*Frontiers in Science*¹², el “*US NSF/BIO-UK BBSRC Lead Agency Pilot*”¹³ y los proyectos creados para lograr la cooperación entre facultades de la misma universidad.

Una vez asegurada la financiación, los estudiantes de doctorado y los investigadores postdoctorales podrán fortalecer aún más los vínculos entre colaboradores. De hecho, la supervisión compartida favorece el intercambio constante de conocimientos, la creación de publicaciones compartidas y la formación transdisciplinaria. Sin embargo, también es importante proteger a los científicos jóvenes y evitar que, en sus intentos de cumplir con las expectativas y consejos de dos o más supervisores en campos completamente diferentes, se "pierdan en la colaboración transdisciplinar".

9. RECONOZCA CUANDO LAS COSAS NO FUNCIONAN BIEN

A diferencia de un matrimonio, las colaboraciones no necesariamente tienen la intención de ser continuas y permanentes, por lo que un enfoque pragmático puede favorecer a ambas partes. Si surgen problemas importantes que no se pueden resolver después de algunos intentos, hay varios pasos que se pueden seguir:

1. El enfoque del avestruz: fingir que no ha pasado nada y esperar a que pronto se restablezca la normalidad. Recomendamos encarecidamente que se evite esta táctica, dado que podría provocar más frustración y daños potenciales en la relación.
2. Pausa: a veces puede pasar que a uno de los colaboradores le resulte más difícil de lo esperado entregar los resultados acordados o que esté abrumado con otras tareas relacionadas con el trabajo. Si su colaborador tiene problemas con su carga de trabajo, a veces es mejor introducir una pausa en la colaboración que ejercer presión sobre él. Las pausas deliberadas alivian la presión en las colaboraciones y también pueden ahorrarle potenciales frustraciones.
3. Busque alternativas: Las colaboraciones no tienen por qué ser exclusivas. Si usted prioriza el trabajo colectivo más que su colaborador, podría considerar establecer una nueva colaboración con otra persona que también valore más este tipo de trabajo. Sin

¹² INTERNATIONAL HUMAN FRONTIER SCIENCE PROGRAM ORGANIZATION. Human Frontier Science Program. HFSP Webpage. Recuperado el 21/05/2018 de <http://www.hfsp.org/>.

¹³ BBSRC. UK BBSRC-US NSF/BIO Lead Agency Pilot. BBSRC Bioscience for the Future Webpage. Recuperado el 18/05/2018 de <http://www.bbsrc.ac.uk/funding/internationalfunding/nsfbio-lead-agency-pilot.aspx>.

embargo, tenga en cuenta las consecuencias que estas acciones podrían tener en su colaboración actual.

4. Termine una colaboración: Si una colaboración se ha vuelto inviable o ha llegado a su fin de manera natural, puede ser mejor hacer un corte limpio y terminar la colaboración de una vez por todas.

Muchos fracasos en las colaboraciones podrían haberse evitado mediante un enfoque precoz y proactivo de los problemas que iban surgiendo. En entornos transdisciplinarios, los problemas pueden ser de comprensión (regla 3), de impaciencia (regla 4) o de falta de recompensa (regla 5). Si decide terminar una colaboración, asegúrese de mantener algún tipo de relación de trabajo con su antiguo colaborador. Esto le permitirá gestionar apropiadamente los vínculos estructurales existentes (regla 8) y eventualmente iniciar otras colaboraciones con la misma persona.

10. SEA SINÉRGICO

Probablemente la principal calidad de las colaboraciones es el beneficio mutuo que se obtiene. Por lo general, esto sucede cuando científicos con habilidades diferentes, pero complementarias, deciden trabajar juntos. Un ejemplo es la aplicación de un nuevo algoritmo informático de alto rendimiento a una gran cantidad de datos experimentales. Un algoritmo puede ser por sí mismo excelente y, una vez contrastado con una base de datos disponible en abierto, hasta publicable, aunque destacará aún más si se aplica a un enorme conjunto de datos no publicados. Al mismo tiempo, el amplio conjunto de datos podría analizarse mediante métodos semimanuales estandarizados, pero esto, a pesar de ser también publicable, podría llevar mucho tiempo y hacer perder algunas ideas esenciales aportadas por el nuevo algoritmo. Sólo mediante la combinación de las contribuciones de ambas partes el trabajo se convierte en algo más que la suma de sus partes, logrando cosas útiles para cada uno de los colaboradores y propiciando perspectivas que no habrían sido posibles por separado.

Iniciar y alimentar relaciones sinérgicas exitosas es una habilidad importante y valiosa. El éxito de una colaboración interdisciplinaria depende de una serie de factores, entre los que se incluye la capacidad de un colaborador de acercarse al otro y el límite temporal de colaboración previsto por cada una de las partes. Un elemento muy importante para una relación duradera, efectiva y mutuamente beneficiosa es que ambas partes se sientan triunfadoras durante y, especialmente,

después de un proyecto (véase también la regla 5). Un libro excepcional sobre cómo lograr que ambas partes de una colaboración resulten beneficiadas es “*Si...¿de acuerdo! Cómo negociar sin ceder*”¹⁴ escrito por ROGER FISHER, WILLIAM URY y BRUCE PATTON. Sus consejos incluyen idear estrategias para el beneficio mutuo, asegurarse de dar siempre suficiente reconocimiento a los socios y cuidar de sus intereses como se haría con los propios. De esta manera, se podrá establecer una colaboración verdaderamente exitosa y sinérgica.

¹⁴ FISHER, R.; URY, W.L.; PATTON, B. (2011), *Getting to yes: Negotiating agreement without giving in*, London, Penguin, edición revisada y puesta al día de 2011. Existe traducción al español: FISHER, R.; URY, W.L.; PATTON, B. (2001). *Si...¿ de acuerdo! Cómo negociar sin ceder*, Cali, Grupo Editorial Norma.

BIBLOGRAFÍA

BBSRC. UK BBSRC-US NSF/BIO Lead Agency Pilot. BBSRC Bioscience for the Future Webpage. Recuperado el 18/05/2018 de:

<http://www.bbsrc.ac.uk/funding/internationalfunding/nsfbio-lead-agency-pilot.aspx>.

DOMÈNECH, G., “Los experimentos jurídicos”, *Revista de Administración Pública*, n. 164, 2004, pp. 145-190. Recuperado el 01/06/2018 de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=975183>.

EISEN, J. A.; MACCALLUM, C. J.; NEYLON, C., “Expert failure: re-evaluating research assessment”, *PLoS biology*, vol. 11, no 10, 2013, p. e1001677. Recuperado el 01/06/2018 de:

<https://escholarship.org/content/qt6bn5r0f9/qt6bn5r0f9.pdf>.

EYRE-WALKER, A.; STOLETZKI, N., “The assessment of science: the relative merits of post-publication review, the impact factor, and the number of citations”, *PLoS biology*, vol. 11, no 10, 2013, p. e1001675. Recuperado el 01/06/2018 de:

<http://doc.sciencenet.cn/upload/file/201310168292412.pdf>

EUROPEAN COMMISSION. What is horizon 2020?. Funding Programmes. European Commission Webpage. Recuperado el 18/05/2018 de:

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020>.

FISHER, R.; URY, W. L.; PATTON, B., *Getting to yes: Negotiating agreement without giving in*, London, Penguin, updated and revised edition, 2011.

——— *Sí... ¡ de acuerdo! Cómo negociar sin ceder*, Cali, Grupo Editorial Norma, 2001.

GOODMAN, A.; PEPE, A.; BLOCKER, A.W.; BORGMAN, C.L.; CRANMER, K.; CROSAS, M. ET AL., “Ten simple rules for the care and feeding of scientific data”, *PLoS computational biology*, vol. 10, no 4, 2014, p. e1003542. Recuperado el 01/06/2018 de:

http://microblogging.infodocs.eu/wp-content/uploads/2014/06/ten_rules_data.pdf.

INTERNATIONAL HUMAN FRONTIER SCIENCE PROGRAM ORGANIZATION. Human Frontier Science Program. HFSP Webpage. Recuperado el 21/05/2018 de <http://www.hfsp.org/>.

KNAPP, B.; BARDENET, R.; BERNABEU, M.O.; BORDAS, R.; BRUNA, M.; CALDERHEAD, B. ET AL., “Ten Simple Rules for a Successful Cross-Disciplinary Collaboration”, *PLoS Comput Biol* vol. 11, n. 4, 2015, p. e1004214, Recuperado el 08/05/2018 de:

<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004214>.

OSBORNE, J.M.; BERNABEU, M.O.; BRUNA, M.; CALDERHEAD, B.; COOPER, J.; DALCHAU, N. ET AL, “Ten simple rules for effective computational research”. *PLoS computational biology*, vol. 10, no 3, 2014, p. e1003506. Recuperado el 01/06/2018 de: <http://journals.plos.org/ploscompbiol/article/file?id=10.1371/journal.pcbi.1003506&type=printable>.

PONCE SOLÉ, J., “Transdisciplinarietà para la lucha contra la corrupci3n y la promoci3n del buen gobierno: Las experiencias de un instituto de investigaci3n y un postgrado universitarios”, *Revista Encuentros Multidisciplinares*, n. 57, 2017, pp. 1-6. Recuperado el 01/06/2018 de: http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-57/juli_ponce.pdf

VICENS, Q.; BOURNE, P.E., “Ten simple rules for a successful collaboration”, *PLoS computational biology*, vol. 3, no 3, 2007, p. e44. Recuperado el 01/06/2018 de: <http://journals.plos.org/ploscompbiol/article/file?id=10.1371/journal.pcbi.0030044&type=printable>.

WHITE, E.P.; BALDRIDGE, E.; BRYM, Z.T.; LOCEY, K.J.; MCGLINN, D.J.; SUPP, S.R., “Nine simple ways to make it easier to (re) use your data”. *PeerJ PrePrints*, 2013. Recuperado el 01/06/2018 de: <https://peerj.com/preprints/7.pdf>.