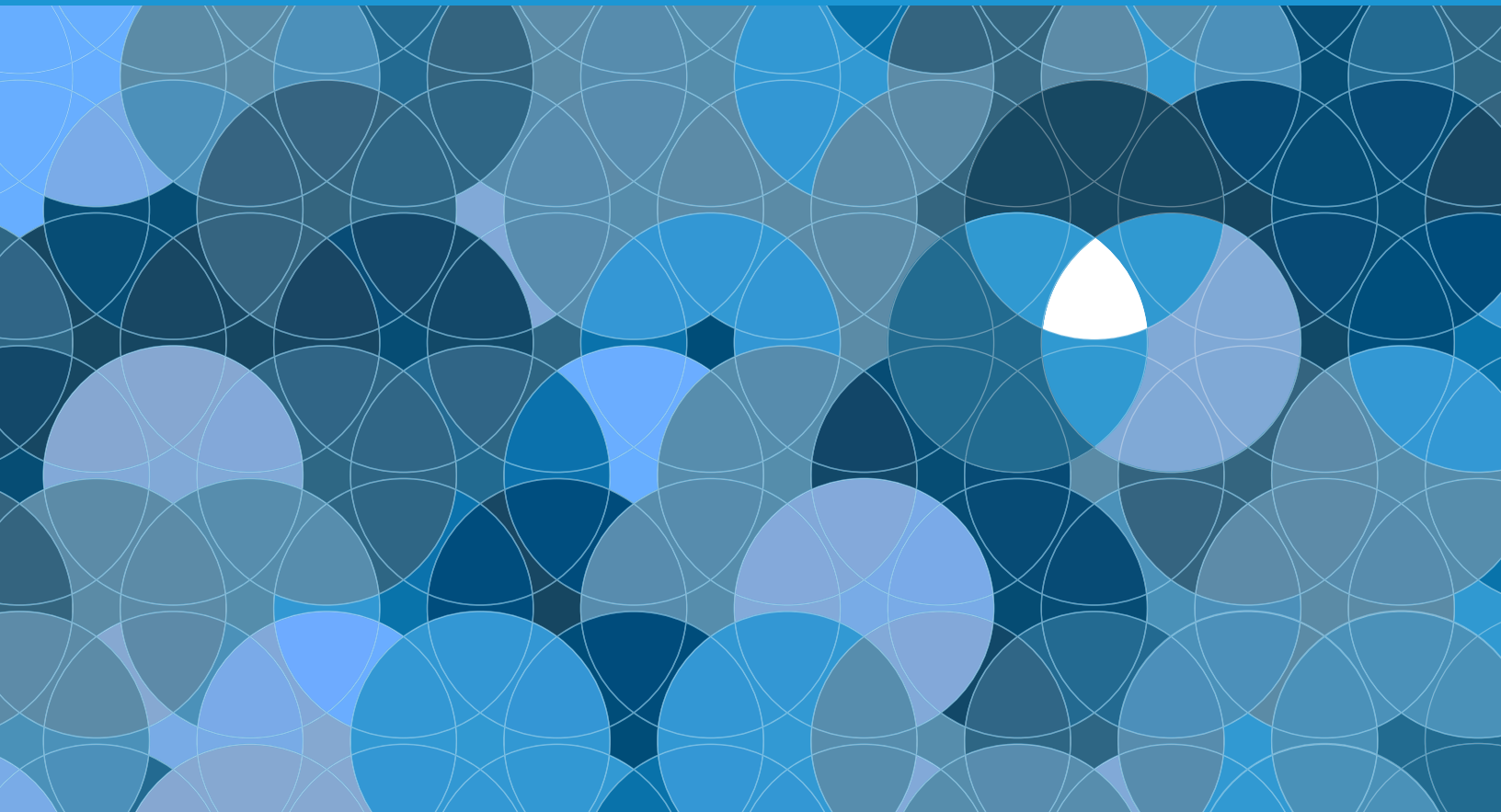


Manual de interdisciplina

Área de diálogo e interdisciplina
Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)²



(CR)²

Center for Climate
and Resilience Research
www.CR2.cl

Autoras

Bárbara Morales & Catalina Muñoz

Colaboradores

Catalina Amigo, José Barraza, Laura Gallardo, René Garreaud, Martín Jacques, Antonio Lara, Pilar Moraga, Ignacio Neira, Giselle Ogaz, Maisa Rojas, Andrea Rudnick, María Ignacia Silva, Nicole Tondreau, Anahí Urquiza, Nancy Valdebenito

La presente publicación debe citarse como:

Morales, B., Muñoz, C. (2021). Manual de interdisciplina. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)², (ANID/FONDAP/15110009). 25 pp. Disponible en: <https://www.cr2.cl/manual-de-interdisciplina-cr2>

Junio 2021

Tabla de contenido

¿Por qué llevar a cabo un manual de interdisciplina?	4
Los esfuerzos del (CR)2 en materia de interdisciplina	6
Principios del trabajo interdisciplinario	10
Disposición a la cooperación y el aprendizaje	10
Co-presencialidad y reflexión	11
Disposición a mover los límites disciplinares	11
Herramientas para fortalecer el trabajo interdisciplinario	12
Diseño del proyecto	13
Diseño y ejecución de reuniones de trabajo	16
¿Cómo evaluar los avances del trabajo interdisciplinario?	18
Reflexiones finales	21
Bibliografía	22
Anexo 1: Ejes de trabajo área de diálogo e interdisciplina (CR)2	24

¿Por qué llevar a cabo un manual de interdisciplina?

Las formas en que está estructurada la ciencia y se evalúan sus resultados hoy en día están cruzadas por la complejidad de los desafíos y necesidades que enfrenta la sociedad actual. Problemas complejos como los globalmente catalogados “problemas de desarrollo” (tales como la inequidad, la explotación de recursos naturales o los impactos del cambio climático), han obligado a la comunidad científica a visitar y transformar sus límites disciplinares, y avanzar hacia preguntas, metodologías y enfoques cada vez más integrados (Hessels y Van Lente, 2008), que permitan generar una evidencia científica robusta. La complejidad de los problemas actuales impone así nuevos desafíos científicos y demanda cambios en el proceso de construcción del conocimiento. Lo anterior se traduce en nuevos abordajes científicos que, entre otros desafíos, proponen sobrepasar las estructuras disciplinares e institucionales convencionales de generación de conocimiento (Frank et al., 1988; Allmendinger, 2015; Urquiza et al., 2018).

Tras pasar los límites disciplinares e institucionales en pos de avanzar hacia una ciencia orientada a problemas complejos cuyo entendimiento y abordaje sea relevante socialmente, no implica, sin embargo, dejar atrás la ciencia curiosa ni tampoco el conocimiento disciplinar. Por el contrario, es una invitación a que las disciplinas no se restrinjan a sí mismas en la generación de ciencia y participen colaborativamente en la construcción de un nuevo conocimiento. Más concretamente, para el caso del cambio climático se espera que dicho conocimiento, además de contribuir a la ciencia del clima,

contribuya a enfrentar la crisis de sustentabilidad (Brandt et al., 2013). Para lograr esto, son varios los desafíos a los que nos debemos enfrentar. No obstante, no debemos olvidar que las disciplinas son en sí mismas “convenciones socialmente construidas, cada una con sus propias estructuras ideológicas y normativas” (Bruun et al., 2005: 5), por ende pueden ser reestructuradas (Frank et al., 1988).

En este contexto, de problemas complejos cuyo entendimiento requiere de una evidencia científica robusta, la interdisciplina aparece como una vía efectiva para lograr una integración, en la medida en que permite conectar una mayor gama de competencias y saberes, y, al mismo tiempo, trabajar de manera coordinada entre distintos ámbitos disciplinarios, organizacionales y socio-culturales (Boon et al., 2014; Klein, 2004; The Royal Society, 2016; Urquiza et al., 2018). En otras palabras, lo que busca la interdisciplina es lograr una integración y reflexión profunda que complejiza el conocimiento disciplinar existente, con el objeto de apoyar la búsqueda de soluciones a problemas complejos que se caracterizan por involucrar una diversidad de actores, múltiples dimensiones y, al mismo tiempo, presentar una multiplicidad de abordajes posibles¹.

Desde su creación en 2013, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, (CR)², ha llevado a cabo esfuerzos importantes en materia de interdisciplina, tanto a nivel estructural como conceptual y metodológico. Teniendo en cuenta el propósito que guía el quehacer del (CR)², a saber: profundizar en la comprensión del sistema, los procesos y los impactos del cambio climático en Chile, el diálogo entre disciplinas se configura como una misión en sí misma y uno de los pilares fundantes del centro.

1 Los campos y ámbitos en que la interdisciplina ha sido utilizada son diversos. Algunos ejemplos los encontramos en el área de la salud, planificación urbana, educación, arquitectura, entre otras (Lawrence, 2015; Lawrence y Després, 2004). Especial atención ha recibido la ciencia medioambiental, ya que en este ámbito la búsqueda de soluciones involucra una gama mayor de conocimientos y competencias (Klein, 2004; The Royal Society, 2016; Boon et al., 2014). En el ámbito medioambiental, la interdisciplina ha sido útil, por ejemplo, para la creación de planes de adaptación, para la definición de lineamientos de programas de reducción de riesgo y de desastres, la creación de instituciones dedicadas a la generación de productos de síntesis de la evidencia científica para tomadores de decisión, entre otros usos (Brandt et al., 2013; Lynch et al., 2015; Lawrence, 2015; The Royal Society, 2016).

Como lo grafica la siguiente cita, que es parte de un trabajo de tesis llevado a cabo en 2020 y que tuvo como caso de estudio al (CR)², para una parte importante de los/as investigadores/as, la interdisciplina constituye uno de los sellos del centro y, al mismo tiempo, uno de sus elementos diferenciadores respecto a otros centros de investigación.

“La interdisciplina fluye desde la institución y desde las prácticas y deseos de los investigadores[as]; está presente en sus conversaciones, en sus reflexiones y es un tema de interés compartido. Al mismo tiempo, el centro genera un conjunto de condiciones, como reuniones, redes de comunicación y dinámicas grupales, para posibilitar que la interdisciplina sea lo más fluida posible. Este sería uno de los factores del éxito y la fertilidad de este centro de investigación, que lo ubican en la vanguardia de las ciencias nacionales. La producción de conocimiento en el (CR)² ocurre en este medio, una atmósfera interdisciplinar.” (Aguirre, 2020: 47).

Sin embargo, aún nos queda por avanzar. La interdisciplina aún nos pone desafíos importantes que dicen relación, por una parte, con la necesidad de hacer de la interdisciplina una práctica que acompañe todo el proceso de investigación: desde la formulación de la pregunta de investigación hasta

la escritura del producto científico. Por otra parte, tenemos el desafío de superar las brechas y barreras, estructurales e individuales, que aún obstaculizan el trabajo interdisciplinario. Entre estas últimas destacan: las diferencias de lenguaje, la necesidad de conciliar la falta de tiempo y la carga laboral de los/as investigadores/as² con el esfuerzo extra que requiere llevar a cabo una investigación interdisciplinaria, el desbalance de capital humano existente en el centro (que afecta principalmente a las disciplinas de las ciencias sociales), el carácter preferentemente disciplinar tanto del sistema universitario como de los sistemas de evaluación científica (nacional e internacional), entre otras.

Este Manual intenta dar cuenta de la experiencia del (CR)² en materia de interdisciplina y ser una herramienta para generar más y mejores puentes entre las disciplinas que componen el centro. Resultado de una revisión bibliográfica³ y de la observación documentada de distintas instancias de trabajo y de reunión del centro⁴, el objetivo de este manual es proporcionar herramientas específicas para facilitar la interdisciplina, contribuyendo de esta manera a cubrir al menos aquellas necesidades metodológicas y de disposición a la colaboración que deben ser atendidas en las diferentes escalas de trabajo del centro (individual, colectiva y organizacional). Más específicamente, este manual persigue:

-
- 2 La actividad académica de los/as investigadores/as del (CR)² (y de los/as científicos/as en general) se caracteriza por múltiples compromisos y obligaciones tanto dentro como fuera del centro; lo que está estrechamente vinculado al hecho de que, excepto para los investigadores/as de jornada completa y los post-doctorantes, para la mayoría de los/as investigadores/as el centro es el segundo lugar de pertenencia científica (la primera pertenencia está dada por las Universidades que componen el (CR)²). Esto se traduce en una barrera para la interdisciplina, en la medida en que dificulta destinar el tiempo necesario para la reflexión conjunta y la búsqueda de metodologías que faciliten y materialicen las sinergias disciplinares.
 - 3 Se llevó a cabo una revisión de 85 artículos científicos, de los cuales 32 fueron incluidos en la redacción de este manual. Para ello se utilizaron filtros que consideraron los campos teórico-conceptuales, de aplicación práctica, metodologías utilizadas, y formas de evaluación de la interdisciplina.
 - 4 Más específicamente, las fuentes consideradas fueron 56 registros internos: notas de campo y registros de reuniones ampliadas, reuniones de línea, instancias de trabajo de los temas integrativos, talleres internos realizados entre los años 2018 y 2020, además de documentos organizacionales (diagnóstico organizacional 2017, reportes institucionales, propuestas de trabajo de líneas de investigación, planes de continuidad organizacional y presentaciones de avances de trabajo investigativo y de gestión) realizados entre los años 2015 y 2020.

1. Dar cuenta de la experiencia del (CR)² en materia de interdisciplina: los esfuerzos realizados y las barreras que aún es necesario superar.
2. Dar a conocer la existencia de ciertos principios (individuales y colectivos), importantes para el desarrollo del trabajo interdisciplinario.
3. Entregar herramientas conceptuales y metodológicas para el desarrollo de un proyecto o investigación de carácter interdisciplinario, así como también para llevar a cabo su seguimiento y evaluación.
4. Contribuir a la generación de una mayor interacción y una colaboración efectiva entre las disciplinas que componen el (CR)².

Todo lo anterior en un esfuerzo, además, por avanzar hacia una mejor comprensión de los procesos e impactos del sistema climático en Chile, en sintonía con los desafíos que nos impone el alcanzar un desarrollo sostenible bajo en carbono y los acuerdos globales en torno a este.

Los esfuerzos del (CR)² en materia de interdisciplina

A la luz de su quehacer, objetivos de investigación y los requerimientos institucionales sobre los que se funda el (CR)², es posible identificar tres *impulsores* que han favorecido el desarrollo de la interdisciplina en el centro. Estos son:

1. *La ciencia del cambio climático*: El foco de investigación del centro, orientado hacia las causas y efectos del cambio climático, con-

tiene, en su compleja naturaleza, la necesidad de avanzar hacia preguntas y abordajes interdisciplinarios.

2. *Conformación interdisciplinaria*: La participación de investigadores/as de diversos orígenes disciplinares, constituye uno de los principios sobre los que se crea el (CR)². En otras palabras, es una condición para su propia existencia. El (CR)² reúne a investigadores/as de distintas disciplinas de las ciencias naturales y sociales, desde las cuales distintos enfoques, metodologías y preguntas de investigación son puestos a disposición del entendimiento de las causas y efectos del cambio climático⁵.
3. *Interfaces ciencia-política y ciencia-sociedad*: El quehacer del centro involucra la colaboración constante con diferentes actores del sector público y de la sociedad en general vinculados a la temática del cambio climático, con el fin de contribuir en la generación de políticas públicas y el desarrollo de una mayor resiliencia social. Lo anterior favorece el trabajo interdisciplinario al menos en dos sentidos. Por una parte, esta interacción le ha permitido al (CR)² hacerse preguntas y plantearse desafíos (vinculados con el cambio climático), que requieren de una visión interdisciplinaria para ser abordados. Por otra parte, el desafío de comunicar la evidencia científica generada, de manera que esta logre impactar efectivamente en la sociedad, impulsa la búsqueda de formatos y de lenguajes que sean comprendidos y que se adapten a los diferentes públicos⁶.

5 Este impulsor se vincula, además, con el hecho de que la interdisciplina constituye uno de los requerimientos de ANID para los centros FONDAP y uno de los criterios a partir de los cuales el centro es evaluado año a año.

6 En la medida en que ambos involucran un trabajo entre actores de distintos ámbitos o esferas (academia, sector público, privado y/o sociedad civil), en ocasiones se tiende a homologar los términos de “interfaz” y de “transdisciplina”. La literatura da cuenta, no obstante, de diferencias entre ellos. Una interfaz podría definirse como el área compartida o punto de encuentro e interacción entre actores de dos ámbitos o esferas. Es así que podemos hablar de interfaz ciencia-política, ciencia-sociedad, pero también de otras interfaces (público-privada, urbano-rural, entre otras). En el caso de la transdisciplina, existe un acuerdo (no acabado) en la literatura respecto a que su propósito central es la integración de diferentes formas de conocimiento, por lo que su puesta en práctica involucra un proceso metodológico y un enfoque de trabajo

No obstante la existencia de estos *impulsores*, que sin duda favorecen la interdisciplina, el desarrollo de esta última no es automático, por el contrario, requiere de tiempo y trabajo para poder asentarse en la mentalidad y en las prácticas de quienes la llevan a cabo.

Es así que avanzar hacia la interdisciplina ha implicado también cambios y esfuerzos importantes en el (CR)². Un primer cambio ha sido de carácter estructural. Tras el comienzo de su segunda etapa (en 2018), las líneas de investigación del (CR)² son reformuladas, pasando de ser líneas disciplinares a ser líneas de investigación organizadas a partir de preguntas o temas comunes, cada uno de ellos problemas complejos⁷. Esta reformulación da lugar, además, a la conformación de equipos interdisciplinarios de base⁸ liderados, en los roles de investigador/a principal y co-investigador/a principal, por un/a investigador/a de las ciencias naturales y uno/a de ciencias sociales. A esto se suma la crea-

ción y puesta en marcha de los temas integrativos, investigaciones que se desarrollan paralelamente a las líneas de investigación y cuyo objetivo es abordar, desde una aproximación interdisciplinar, problemáticas país vinculadas al cambio climático con énfasis en el apoyo a la formulación de políticas públicas⁹. El trabajo de las líneas de investigación y de los temas integrativos no ha estado, sin embargo, exento de dificultades en lo que a interdisciplina se refiere, sobre todo considerando el importante desequilibrio que aún persiste en el centro entre investigadores/as de las ciencias naturales y de las ciencias sociales¹⁰.

Un segundo esfuerzo del (CR)² por avanzar en materia de interdisciplina, se ve reflejado en el desarrollo de metodologías que buscan favorecer el trabajo interdisciplinario dentro y entre las distintas líneas de investigación que componen el centro. En esto ha tenido un rol importante, por una parte, la línea de Gobernanza e interfaz ciencia-política¹¹ y

colaborativo. Es así que puede existir una interfaz ciencia-política o ciencia- sociedad sin necesariamente haber transdisciplina. Esta última involucra necesariamente la integración de conocimiento y/o la búsqueda activa de metodologías.

- 7 Estas son: Agua y extremos, Cambio de uso de suelo, Ciudades resilientes, Gobernanza e interfaz ciencia-política y Zona costera.
- 8 No obstante, la conformación de las líneas no sigue un patrón fijo en cuanto al equilibrio entre las ciencias naturales y sociales - ie: la línea de Gobernanza e interfaz ciencia-política se compone mayoritariamente de investigadores/as de las ciencias sociales y la línea Aguas y extremos se compone mayoritariamente de investigadores/as de las ciencias naturales.
- 9 Los temas integrativos comienzan a ejecutarse en el año 2018 en el marco de la segunda etapa del (CR)². A diferencia de las líneas de investigación, los temas integrativos tienen una duración de 2,5 años y, además de entregables científicos (artículos, libros y capítulos de libro), consideran entregables del tipo “informes a las naciones” que sirvan como síntesis del estado de la ciencia y como insumo relevante y accesible para la formulación de políticas públicas. Los temas integrativos propuestos en el plan de continuidad del (CR)², son: Contaminación atmosférica, liderado por la línea Ciudades; Incendios forestales, liderado por la línea Cambio de Uso de Suelo; Seguridad hídrica, liderado por la línea Agua y extremos; y Floraciones algales nocivas, liderado por la línea Zona costera. Durante el año 2020, un nuevo tema integrativo sobre Gobernanza climática de los elementos, comienza a desarrollarse en el centro liderado por la línea Gobernanza e interfaz ciencia-política.
- 10 El número de investigadores/as de las ciencias sociales, jurídicas y económicas que forma parte del (CR)² es aún muy bajo en comparación con aquellos de las ciencias físicas y biológicas. Esto constituye una barrera para la interdisciplina y una sobrecarga de trabajo para algunos/as investigadores/as de las ciencias sociales, en la medida en que deben invertir tiempo extra para cubrir los requerimientos del centro hacia este ámbito disciplinar.
- 11 Durante el año 2018, la línea de Gobernanza e interfaz ciencia-política llevó a cabo dos talleres internos (el primero dedicado a trabajar en una definición conceptual compartida del término de gobernanza del cambio climático, y el segundo a reflexionar de manera conjunta en torno al rol del experto en la gobernanza climática), que se posicionaron como un hito en el marco del trabajo interdisciplinario del centro. Esto, en la medida en que dieron lugar a una reflexión teórica conjunta, un mayor conocimiento entre pares y, por ende, una mayor apertura hacia conocer estructuras disciplinares diferentes.

los/as investigadores/as de las disciplinas de las ciencias sociales¹², y, por otra parte, el trabajo del área de diálogo e interdisciplina, cuya creación (en 2018), al igual que la reformulación de las líneas y la puesta en marcha de los temas integrativos, también es parte de la propuesta de continuidad del centro (ver ejes de trabajo del área de diálogo e interdisciplina en [anexo 1](#)).

De la mano del esfuerzo metodológico, también se ha llevado a cabo un trabajo teórico-conceptual¹³. Por una parte, la revisión de la literatura especializada nos ha permitido identificar algunas distinciones respecto a la manera en que distintos/as autores/as y enfoques definen la interdisciplina, de la mano de la multidisciplina y la transdisciplina que comúnmente lo acompañan. Como lo muestra la [figura 1](#), hay autores/as que se enfocan en el número de disciplinas y actores involucrados (Tress et al., 2005; Klein, 2010), otros en el tipo de problema abordado (Klein, 2008), otros en la metodología utilizada (Bracken y Oughton, 2006; Raymond et al., 2010), y otros en los resultados del proceso investigativo y el conocimiento generado (Tress et al., 2005; Sanz-Menéndez et al., 2001; Lynch et al., 2015).

La revisión de la literatura especializada nos ha permitido, por otra parte, identificar ciertos elementos comunes a los distintos enfoques, que resultan centrales para llevar a cabo procesos colaborativos que requieran la participación de distintas disciplinas científicas (y también de otros tipos de conocimientos). En primer lugar, en todos

los enfoques, el pasar de una a otra, es decir, de la multidisciplina a la interdisciplina y de ésta a la transdisciplina, implica un avance en los grados de integración de las estructuras disciplinares (a nivel metodológico, conceptual y del conocimiento generado). En otras palabras, la interdisciplina involucra niveles que van evolucionando en profundidad, por lo que podemos encontrarnos en una etapa inicial, intermedia o avanzada. En segundo lugar, todos los enfoques introducen las ideas de coordinación y de diálogo entre disciplinas, y/o entre estas y otras esferas sociales (para el caso de la transdisciplina). Esto sitúa al quehacer científico en un espacio que requiere de una coordinación dialógica y reflexiva¹⁴ (Brandt et al., 2013; Lawrence, 2015; Urquiza et al., 2018) que permita traspasar los límites disciplinares en pos de generar un conocimiento científico robusto.

Así, en su definición más completa la interdisciplina puede ser entendida como “la colaboración entre actores de distintas disciplinas científicas, que intentan responder a una pregunta o un problema que no es exclusivo a una de las disciplinas en particular, y en la cual existe una integración metodológica y conceptual que resulta en un conocimiento científico que no habría podido lograrse sin esa coordinación”. A su vez, la interdisciplina se diferencia de la transdisciplina en que esta última involucra el trabajo colaborativo entre ciencia y sociedad, es decir, involucra el acceso a otras fuentes de conocimiento fuera del ámbito netamente científico¹⁵, y por tanto,

12 Que hasta el inicio de la segunda etapa del (CR)², formaban parte de la línea Dimensión humana.

13 Pese a la importancia que reviste como vía para abordar problemas complejos, la interdisciplina en sí misma se ha transformado en “un problema” tratado por numerosos enfoques y autores (Guggenheim, 2006; Klein, 2008, 2010; Borrego y Newswander, 2010; Barton et al., 2015; Huutoniemi et al., 2016; The Royal Society, 2016; Urquiza et al., 2018). Lo anterior, se traduce en la existencia, en la literatura especializada, de una variedad de definiciones para el término “interdisciplina”, así como para las nociones de “multidisciplina” y de “transdisciplina”. Se traduce también en la existencia de una cierta confusión en el uso de estos términos o en su uso indistinto en los distintos ámbitos en que la interdisciplina es utilizada.

14 Tomando en cuenta lo que proponen los diferentes autores, hablar de “coordinación dialógica y reflexiva” refiere a la necesidad, sobre todo en el contexto de abordaje de un problema complejo, de que el conocimiento científico (y aquel que se genera en la interfaz ciencia-sociedad), tenga lugar en el contexto de instancias participativas de diálogo que faciliten una mayor reflexividad de los distintos actores o disciplinas.

15 A saber, ‘tradicionales’, ‘locales’ o ‘no formales’ (es decir, ‘no científicas’).

Figura 1: Los abordajes de la interdisciplina

Tipo de conocimiento	Monodisciplinar	Multidisciplinario	Interdisciplinario	Transdisciplinario
Actores involucrados	Una disciplina científica	Actores de distintas disciplinas científicas	Actores de distintas disciplinas científicas	Academia y actores público, privado y/o sociedad civil.
Problema	Pregunta o problema científico específico a una disciplina	Problema complejo: pregunta o problema científico no específico a una disciplina, que requiere de más de una disciplina para ser abordado	Problema complejo: pregunta o problema científico no específico a una disciplina, que requiere de más de una disciplina para ser abordado	Pregunta o problema social (político, económico, educativo, salud, etc.) que requiere de la generación de conocimiento científico socialmente robusto (es decir, que contemple las distinciones de otros actores no académicos)
Metodología	Metodología disciplinar	Metodologías de cada disciplina se mantienen	Metodología planteada de manera interdisciplinaria	Metodologías participativas para la integración de distintos tipos de conocimiento (diálogo de saberes)
Conocimiento generado	Conocimiento disciplinar	Suma de conocimientos disciplinares	Coordinación de las bases de conocimiento	Integración de distintos tipos de conocimiento

Fuente: *Paper en desarrollo* (Amigo, C.; Morales, B.; Muñoz, C.; Neira, I.; Urquiza, A.)

se plantea como un paso de mayor ambición que el enfoque interdisciplinar¹⁶.

Un cuarto esfuerzo realizado por el (CR)² en pos de avanzar en la interdisciplina, se ve reflejado en los productos generados, y aquí son dos las líneas de trabajo importantes. Por una parte, el (CR)² ha hecho un esfuerzo por avanzar hacia la construcción de productos científicos en los que datos físicos, biofísicos y sociales han comenzado a dialogar de manera efectiva, lo que ha implicado además discutir los formatos tradicionales arraigados en la estructura académica nacional e internacional. Por otra parte, la necesidad de plasmar la investigación científica en productos orientados hacia otros públicos (especialmente tomadores de decisión) le ha significado al (CR)² trabajar en la construcción de

productos con formatos simplificados y atractivos¹⁷. Esto implica una reflexión constante y una auto-observación acuciosa de los lenguajes que estructuran las diferentes disciplinas que son parte del centro, con la finalidad de plasmarlos en productos e instancias significativas. Ejemplos de esto último, son los ‘informes a las naciones’, los ‘policy brief’, las ‘cápsulas climáticas’ y los servicios o plataformas climáticas implementadas por el centro¹⁸.

Un quinto y último esfuerzo se vincula con la necesidad de monitorear la interdisciplina. Durante los últimos años, el (CR)² ha realizado un esfuerzo importante por documentar y hacer seguimiento de la experiencia del centro en la materia, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo. Cualitativamente, el monitoreo ha implicado la

16 Hay autores que, en cambio, definen los tres términos (multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina) dentro del ámbito de la ciencia, es decir, los tres refieren al trabajo colaborativo entre disciplinas científicas (con distintos grados de integración), siendo la transdisciplina el momento en el que se pierden los límites disciplinares (Frodeman et al., 2017).

17 En la construcción de estos productos ha tenido un rol importante el trabajo que lleva a cabo tanto el Área de Comunicaciones como el Área de Datos y Cómputos del (CR)².

18 En la página web del centro (www.cr2.cl) es posible encontrar ejemplos de cada uno de estos productos.

identificación y visibilización de prácticas y valores compartidos que existen en torno a la interdisciplina, así como también de las barreras que aún obstaculizan el trabajo interdisciplinar. Desde el punto de vista cuantitativo, el monitoreo de la interdisciplina se ha enfocado en levantar información respecto a las distintas disciplinas que forman parte del (CR)² (según las categorías de la OCDE y Web of Science) y su representación según la cantidad de investigadores/as que son parte del centro; el número de publicaciones científicas interdisciplinarias¹⁹ con que cuenta el (CR)² (desde 2013 hasta la actualidad); y la frecuencia de interacción existente entre las distintas áreas disciplinares.

Principios del trabajo interdisciplinario

Una de las barreras importantes con la que se encuentra el trabajo interdisciplinario, es la percepción de que aventurarse en la co-creación del conocimiento compite con el conocimiento disciplinar. Como mencionamos más arriba, lo que busca la interdisciplina es lograr una integración y reflexión profunda que complejiza el conocimiento disciplinar existente, para apoyar la comprensión y la búsqueda de soluciones interconectadas a problemas que requieren de una evidencia científica robusta. En otras palabras, la interdisciplina busca sacar lo mejor de cada disciplina para ponerlo a disposición de un proceso de investigación y de aprendizaje enfocado en un problema y/o producto común que requiere de ese abordaje. Para lograr esta integración, entre otros aspectos relevantes, es clave la disposición y la voluntad de colaborar con otros (disciplinas, saberes, ámbitos de conocimiento).

Recientemente la Universidad de Chile llevó a cabo un proceso de diálogo participativo entre académicos de distintas facultades, cuyo principal objetivo fue abrir un espacio de trabajo reflexivo en torno al

concepto de transdisciplina, aplicado a proyectos de investigación, docencia y extensión al interior de la universidad (Urquiza et al., 2019). A partir de este trabajo, el equipo a cargo identificó tres ‘aperturas’, o consideraciones transversales, de suma importancia para comenzar a superar las barreras individuales e institucionales que obstaculizan el avance hacia la interdisciplina. Estas son:

- ▶ **Apertura epistémica:** que alude al respeto mutuo entre saberes, valorando la colaboración entre las diferentes posiciones desde las cuales se conoce.
- ▶ **Apertura teórica:** que implica estar conscientes sobre los supuestos o premisas disciplinares de uno/a mismo/a en torno al objeto a investigar, abriendo el debate sobre éstos.
- ▶ **Apertura metodológica:** que nos invita a cuestionar la producción del propio conocimiento, su relevancia y accesibilidad [potenciales] para la sociedad en su conjunto.

La experiencia observada en el (CR)² nos ha permitido identificar tres principios que podrían complementar estas aperturas, y que son importantes de trabajar antes de iniciar una investigación o proyecto de carácter interdisciplinario.

Disposición a la cooperación y el aprendizaje

“Yo creo que la interdisciplina empieza cuando somos capaces de transmitir ideas, hablando distintos lenguajes y con distintos conceptos y ahí surge la inspiración. Creo que eso es clave para hacer brotar la ciencia original y creativa.” (Investigadora, Reunión ampliada (CR)², enero 2021)

Si bien a primera vista este principio se podría entender como una acción momentánea y circunstancial del investigador/a, es más bien un ejercicio

19 Se entiende por publicaciones interdisciplinarias aquellos artículos o productos científicos en que participan dos o más autores (CR)² categorizados en distintas disciplinas.

consciente y periódico de exposición a espacios disciplinares y de socialización que, en general, no acostumbramos visitar. Para una parte importante de los/as investigadores/as del centro, el proceso de diálogo con el resto de las disciplinas constituye una experiencia de aprendizaje constante, que les ha permitido salir de su propia mirada disciplinar, abrirse a contribuir a una mirada mucho más amplia y, en algunos casos, participar en la creación de lenguajes comunes.

La curiosidad científica es un buen impulsor para asentar este principio, pero no es suficiente. La experiencia del centro muestra que para alcanzar esta disposición es crucial la motivación, en el sentido de aprender o avizorar que cooperando con otros/as el nuevo conocimiento será más trascendente. Para asentar este principio es crucial, además, generar los espacios que nos permitan discutir y comunicar la ciencia, exponer nuestros avances científicos, compartir los resultados de nuestras investigaciones, cautivar y dejarnos cautivar.

En el caso del (CR)², las reuniones ampliadas constituyen uno de los espacios más importantes, no sólo para comunicar nuestra ciencia, sino también para acercarse e interactuar con ámbitos disciplinares distintos al nuestro. Las reuniones ampliadas constituyen el espacio en donde se abre la posibilidad a los/as investigadores/as de enfocarse en un solo objetivo y tarea. Es un espacio que se configura como un “tiempo atemporal”, en el cual es posible trascender el tiempo por medio de la inmersión en el trabajo en un espacio resguardado a las demandas y presiones exteriores (Ylijoki & Mäntylä, en Lynch et al., 2015), en el que además es posible planificar de manera deliberada instancias de pausa y distensión colectiva que, como veremos más adelante, también favorecen la interdisciplina.

Por último, para alcanzar la disposición al diálogo y el aprendizaje también es importante atreverse a preguntar, realizar preguntas abiertas, pero también aquellas que resulten básicas, respecto de una disci-

plina epistemológica, teórica y metodológicamente ‘lejana’. Esto no sólo contribuye al investigador/a que hace las preguntas, también impulsa la búsqueda de otros lenguajes y vías que permitan acercar el conocimiento y apelar a la creatividad comunicativa de quien es interpelado/a.

Co-presencialidad y reflexión

La co-presencialidad alude al acto de estar presente en una instancia compartida. Esta se puede dar en mayor o menor medida según los recursos materiales, tecnológicos, temporales y humanos (voluntad, intereses y compromiso) disponibles. Este principio es uno de los más desafiantes e importantes debido al arraigado *multitasking* actual (eg. contestar correos y mensajes, o terminar la propia presentación, mientras otro/a colega expone su evidencia científica). En el marco de un proyecto o investigación de carácter interdisciplinario, es necesario trabajar en la búsqueda de mecanismos que eviten el *multitasking* durante las reuniones de trabajo, talleres u otros espacios importantes de generación de conocimiento, y avanzar hacia la generación de hábitos de escucha activa.

La voluntad de una escucha activa e interesada también es parte del acto de ‘estar presente’, es un ejercicio que debe ser practicado y construirse como un hábito susceptible de contribuir a la reflexión científica en general y al trabajo interdisciplinario en particular. Asimismo, la voluntad de una escucha activa puede contribuir a abrir espacios de reflexión que faciliten el reconocimiento de puntos en común, y también de divergencias, entre las distintas disciplinas.

Disposición a mover los límites disciplinares

“—Desde las ciencias atmosféricas probamos y aplicamos los modelos existentes con la finalidad de obtener comportamientos o cualidades de cierto

fenómeno. Por lo tanto, vamos de lo cuantitativo a lo cualitativo.

—Claro, desde ciencias sociales es todo lo contrario. Recogemos cualidades a partir de la observación del fenómeno social y en torno a este y [dependiendo del objetivo y la muestra] obtenemos los ‘números representativos.’”²⁰ (Integrantes RedLama, reunión de trabajo, agosto 2020)²¹

Otra de las barreras que comúnmente dificultan la interdisciplina, es la hiperespecialización interna de los lenguajes y conceptos asociados a cada disciplina. Esto conlleva consecuencias en diferentes ámbitos y momentos del trabajo interdisciplinario. Por una parte, se traduce en la dificultad de comprensión de la información entre pares científicos. Por otra parte, genera el auto-relegamiento participativo de aquellos investigadores/as (o participantes en general) que no entienden los códigos de la disciplina en cuestión; lo que conlleva a hacerse preguntas tales como: “¿Qué podría aportar yo en este tema integrativo? o “No veo cómo podría hacerlo”.

Para hacer frente a esta barrera es que se torna importante nuestro tercer y último principio: disposición a mover los límites disciplinares, es decir, reflexionar en torno al contexto investigativo en el que nos desenvolvemos y hacer explícitas las diferencias existentes entre las distintas disciplinas, no solo a nivel epistemológico (cómo se conoce) y de lenguaje (cómo se comunica), sino también metodológico (diferencias en las maneras de levantar y analizar la información).

La experiencia del centro muestra que el mover los límites disciplinares puede llevarse a cabo al menos en dos direcciones. En primer lugar, al reflexionar respecto de la propia disciplina. Por ejemplo, identificar aquellos conceptos utilizados

que son desconocidos para otros entornos disciplinares, o que son definidos de manera diferente, por lo que pueden llevar a confusión en un contexto de trabajo interdisciplinario. Un ejemplo interesante que se desprende de la experiencia del (CR)², es la definición que desde las ciencias sociales y desde las ciencias biológicas le dan al término ‘comunidad’.

En segundo lugar, mover los límites disciplinares puede llevarse a cabo a través de un ejercicio de familiarización con otras disciplinas. El proceso de coordinación interdisciplinario conlleva una inevitable exposición de herramientas conceptuales y metodológicas pertenecientes a otros ámbitos disciplinares. La interdisciplina actúa así como puente para entender otras disciplinas, en el sentido de que invita a familiarizarse y nutrirse de otros lenguajes y conocimientos disciplinares.

Reflexionar en torno a los límites y fortalezas tanto de la propia disciplina como de otras, se configura así como una ventana de oportunidad para la generación de respuestas científicas y propuestas de soluciones más robustas a las preguntas de investigación que surgen de mano de los problemas complejos que enfrenta la sociedad actual.

Herramientas para fortalecer el trabajo interdisciplinario

“...nutrirse de la heterogeneidad y diversidad, en términos de conocimiento y organización, pero al mismo tiempo crear un producto único” (Boon et al., 2014: 58)

¿Cómo hacemos la interdisciplina?, es tal vez una de las preguntas que más se repite entre los/as investigadores/as del (CR)² cuando, en el marco de

20 Esta cita no pretende generalizar el ejercicio científico desplegado, sino más bien ejemplificar un proceso reflexivo que surge durante el trabajo interdisciplinario.

21 RedLama es una red de jóvenes científicos conformada por estudiantes de pregrado, magíster y doctorado del (CR)², cuyo propósito es acercar a la ciudadanía el conocimiento generado en el centro, haciendo énfasis en el ámbito educacional y acompañando a la comunidad escolar y al público general en la construcción del conocimiento sobre las ciencias del medio ambiente y el cambio climático.

las diferentes investigaciones que se llevan a cabo sobre las causas y efectos del cambio climático, se hace evidente la necesidad de trabajar con otras disciplinas. De la respuesta que en la práctica hemos intentado dar a esa pregunta surgen los lineamientos metodológicos que presentamos a continuación.

Estos lineamientos pueden enmarcarse en dos grandes aprendizajes que, tal como los principios antes descritos, son importantes de tener presente al momento de embarcarse en un proyecto o investigación que requiera de un abordaje interdisciplinario.

El primer aprendizaje dice relación con la idea de *proceso*. Más que como un resultado, la interdisciplina debe entenderse como un proceso de aprendizaje crítico y reflexivo, en el que cada una de las etapas sean pensadas de manera que este se nutra, no sólo con los datos, información y evidencia de las diferentes disciplinas, sino también de la reflexión en torno la manera en que se piensa el ejercicio científico. Esto, por otra parte, permite replantearse objetivos, conceptos, escalas, métodos y prácticas disciplinares. Asimismo, es en el proceso y la adecuada planificación de este, en donde se obtienen otros beneficios, como la generación de confianza y las alianzas de trabajo, que también son claves para el éxito de la investigación.

El segundo aprendizaje se refiere a la idea de *diálogo*. Más allá de una agregación de contenidos, lo importante en el marco de un trabajo interdisciplinario es que los/as investigadores/as dialoguen entre sí para entender y contribuir a la comprensión y abordaje de un problema complejo. En este sentido, toda metodología de trabajo interdisciplinario debe construirse sobre la base de una coordinación dialógica y reflexiva (Brandt et al., 2013; Lawrence, 2015; Urquiza et al., 2018) entre los distintos conocimientos disciplinares que hacen parte, y considerar que el esfuerzo de diálogo debe ser mayor cuando se trata de disciplinas más alejadas (eg. entre disciplinas de las ciencias físicas y de las ciencias sociales).

Los lineamientos metodológicos que se presentan a continuación se enfocan en tres ámbitos relevan-

tes del proceso investigativo. En primer lugar, en la etapa de diseño del proyecto interdisciplinario; en segundo lugar, en el diseño y ejecución de espacios de reunión *ad hoc* a los desafíos que nos impone la interdisciplina; y, en tercer lugar, en la manera en que es posible evaluar los avances en materia de interdisciplina.

Diseño del proyecto

En el marco de un proyecto o investigación de carácter interdisciplinaria, es necesario poner especial atención a la etapa de diseño. Esto va más allá del hilo conductor usual utilizado para un proyecto de investigación científica; ya que justamente un proyecto interdisciplinario contiene tantas lógicas de ejecución, como de disciplinas presentes en este.

Es por ello que debe existir una cuidadosa planificación de las estrategias metodológicas con las que se llevará a cabo el proyecto, de manera que estas faciliten y se hagan cargo de aspectos claves de la investigación.

Diseño participativo de preguntas y objetivos de investigación

Al igual que ocurre en el ámbito disciplinar, en el marco de un proyecto o investigación de carácter interdisciplinario, el primer paso en el diseño de la propuesta de investigación es definir “¿qué vamos a estudiar?” o, más concretamente, “¿cuál es el problema a abordar?”.

A diferencia, no obstante, de las metodologías clásicas de diseño de proyectos, en el marco de una investigación interdisciplinaria la definición de las preguntas y objetivos que guiarán el trabajo, requiere necesariamente de un proceso participativo que asegure que el aporte de las distintas disciplinas que participan en el proyecto quede establecido de manera explícita tanto en la pregunta como en los objetivos de la investigación.

A modo de ejemplo, los temas integrativos que comienzan a desarrollarse en el (CR)² durante

el 2020, tema integrativo de seguridad hídrica (TISHi) y tema integrativo de floraciones algales nocivas (TI-FAN), tuvieron una etapa de diseño de la propuesta científica de 4 meses, período en el que se definieron tanto los objetivos y preguntas de investigación, como el marco conceptual, el alcance y las escalas de la investigación. A partir de una metodología de co-construcción participativa e interdisciplinaria, el proceso de diseño de la propuesta consideró la realización de talleres abiertos a toda la comunidad (CR)², la aplicación de cuestionarios de sondeo y de validación, y la realización de reuniones de trabajo entre los coordinadores/as de los temas integrativos, los comités asesores (conformados por investigadores/as de las distintas líneas de investigación del (CR)²), y el equipo de apoyo metodológico.

Al referirse a esta etapa, los coordinadores del TI-FAN destacan:

“Lo anterior, implicó asumir que el proceso ha sido más lento pero con una alta ganancia tanto en la calidad de las contribuciones recibidas como en la legitimidad de la propuesta hacia el interior del (CR)².” (Presentación TI-FAN, septiembre de 2020)

Algunos ejemplos de metodologías que facilitan la co-construcción en el marco de investigaciones o proyectos que requieren de procesos participativos, son: los *workshops participativos*, con foco en el aprendizaje, la explicitación de supuestos de los actores y la co-construcción de posibles escenarios (A. Smajgl y J. Ward, 2015, Evaluating participatory research: Framework, methods and implementation results); la metodología de *metálogo* (Urquiza et al., 2018, Metálogo como herramienta de colaboración transdisciplinaria), en la que se desarrollan una o varias instancias de diálogo con el objeto de relevar las diferentes racionalidades presentes en la observación de un problema; y la metodología de las *redes bayesianas* (M. Welp et al., 2006, Science-based stakeholder dialogues:

theories and tools), que presentan diferencias en los objetivos según si se trata de diálogos exclusivamente de carácter científico o si involucra a tomadores de decisión.

Conformación de equipos de trabajo interdisciplinarios

Uno de los pre-requisitos para iniciar un proceso de trabajo interdisciplinario es la conformación de equipos interdisciplinarios, que trabajen estratégicamente, y en conjunto, durante todas las etapas de la investigación. Esto se enriquece aún más si se involucra no solo a investigadores/as, sino también a postdoctorantes, estudiantes y personal de apoyo, es decir, a las redes con las que cuenta cada investigador/a.

Volviendo al ejemplo anterior, una vez finalizada la etapa de diseño de la propuesta científica, los temas integrativos se concentraron en la conformación de equipos de trabajo. En el caso de TISHi, los equipos se conformaron considerando el enfoque nacional y los casos de estudio a partir de los cuales se abordará la seguridad hídrica. En el caso del TI-FAN, la conformación de los equipos de trabajo se llevó a cabo en torno a los ejes temáticos definidos para estudiar las causas e impactos del fenómeno de floraciones algales nocivas. Tal como ocurre con el proceso de reformulación de las líneas de investigación del (CR)², organizar los equipos de trabajo a partir de los temas y/o casos desde los cuales se intenta responder a los objetivos y preguntas de investigación, es clave para asegurar una conformación interdisciplinaria.

En ambos casos, los/as coordinadores/as realizaron una invitación abierta a todo el (CR)² para integrar los equipos de trabajo. Así, los temas integrativos quedaron conformados por dos coordinadores/as generales (uno/a de las ciencias naturales y uno/a de las ciencias sociales) y por cuatro equipos de trabajo liderados, a su vez, por uno/a o dos coordinadores/as. Cada equipo cuenta en promedio con ocho a diez investigadores/as, además de investigadores/as

postdoctorales, estudiantes de pregrado y postgrado, y asistentes de investigación. En ambos casos, los equipos de trabajo fueron diseñados, además, con la posibilidad de ir ampliándose, incorporar nuevos/as colaboradores/as, y establecer nuevas redes.

Por último, destacar que en el proceso de construcción de equipos de trabajo, es importante no sólo cuidar el balance entre las disciplinas, sino también la distribución de género y la asignación de roles con mayor y menor responsabilidad en la planificación y ejecución del proyecto. En esta línea, también es pertinente identificar líderes cuyas habilidades sean apropiadas para el trabajo grupal, que sea motivador/a y que se sepa reconocer y promover las fortalezas del equipo. En las palabras de Molina y Devia, “se deben combinar definiciones claras del objeto o fenómeno a observar, con una supervisión y reforzamiento constante del equipo” (Molina y Devia, 2016: 11), para que no se desvíe del enfoque interdisciplinario.

Pensar en la ‘etapa intermedia’

Una de las barreras que aún observan los/as investigadores/as del (CR)² en el proceso de integración del conocimiento que se genera desde las distintas disciplinas, es la ausencia de una ‘etapa intermedia’ entre la formulación de objetivos y preguntas de investigación y el desarrollo de esta última. Existe acuerdo respecto a que, si bien se da una integración en la etapa de diseño, una vez que la investigación comienza, se tiende rápidamente a volver a las disciplinas.

De ahí la importancia de pensar en el ‘paso intermedio’ una vez definidos los objetivos y preguntas de investigación, es decir, darse el tiempo para diseñar metodologías que aseguren una integración efectiva del conocimiento que se vaya generando. Estas instancias deben quedar establecidas en el plan de trabajo como hitos clave para el desarrollo del proyecto o investigación.

En el caso de los temas integrativos del (CR)², si bien la investigación contempla que cada equipo

cuenta con objetivos, preguntas y metodologías específicas para llevar a cabo el levantamiento y análisis de la información, cada uno de los temas diseñó una metodología de coordinación entre los equipos de trabajo que permita, por una parte, que el trabajo de cada uno tribute y esté en línea con los objetivos y el marco conceptual general definido para el tema integrativo, y, por otra parte, que exista una comunicación fluida entre los equipos de trabajo.

Entre otras instancias, esta metodología incluye la realización reuniones ampliadas (propias de los temas integrativos), talleres, reuniones de trabajo y reuniones de coordinación, en las que sea posible presentar los avances de cada equipo y evaluar, en conjunto, la manera en que estos conversan entre ellos y responden al problema y los objetivos generales de la investigación. Todo esto, en el afán de seguir garantizando una dinámica de trabajo participativa e interdisciplinaria.

Construcción de consensos conceptuales

Es fundamental en la etapa de diseño identificar y definir aquellos conceptos que guiarán el curso de la investigación. Este es un desafío importante ya que cada área, e incluso cada disciplina, cuenta con sus propios marcos conceptuales, aumentando aún más el desafío de diálogo entre disciplinas lejanas.

En este contexto, la generación de marcos conceptuales comunes se torna imprescindible. Una buena manera de realizar lo anterior es, por ejemplo, a partir de la construcción colectiva de un *glosario*. Este ejercicio busca identificar elementos conceptuales comunes entre las diferentes disciplinas, pero además permite identificar aquellos términos que contienen controversias debido a sus múltiples definiciones e implicancias. Es por ello que la construcción de consensos conceptuales debe, además, ser flexible a las posibles modificaciones que puedan surgir de la coyuntura del proceso investigativo.

Reconocimiento de puntos de encuentro

El proceso de coordinación dialógica conlleva un reconocimiento de la utilidad de aquellos datos o temas claves que puedan actuar como puentes entre las distintas disciplinas y saberes. Por ejemplo, un caso de estudio en particular o datos (cualitativos o cuantitativos) que puedan ser analizados desde distintas perspectivas. Para identificar estos puentes, resulta de utilidad trabajar en esquemas colaborativos, organigramas o mapas conceptuales, que plasmen la información existente y den cuenta de los 'nodos y conexiones' entre las distintas disciplinas.

La experiencia del (CR)² muestra, además, que muchas veces son los propios/as investigadores/as quienes pueden hacer el puente entre dos o más disciplinas, ya sea por su tema de investigación, su rol en el proyecto y/o su formación. Así también, este rol puede ser llevado a cabo por los posdoctorantes y tesisistas. Estos últimos disponen de una mayor cantidad de tiempo para dedicar al proyecto, además de tener la posibilidad de abordar objetivos de manera interdisciplinaria a partir del levantamiento de información exclusiva para la investigación.

Lo anterior permite, por último, hacer frente a la barrera de ausencia y/o desbalance de capital humano que muchas veces dificulta el desarrollo del trabajo interdisciplinario.

Identificación de diferencias disciplinares

Abordar temas de alta complejidad requiere, además, identificar aquellos momentos del proceso investigativo en que las herramientas teórico-metodológicas de la propia disciplina no son suficientes para llevar a cabo un análisis más profundo. Es por ello que, durante la etapa de diseño, es importante generar instancias en donde los/as investigadores/as puedan relatar su proceso investigativo particular, poniendo énfasis en las metodologías utilizadas, la infraestructura mínima requerida (equipos, presupuestos, etc.), los tiempos de recolección y análisis de datos, entre otros.

Lo anterior debe ser acompañado de la explici-

tación de los posibles aportes que cada una de las disciplinas podría realizar para el cumplimiento de los objetivos del proyecto o investigación.

Diseño y ejecución de reuniones de trabajo

En el contexto de un proyecto o investigación interdisciplinaria, no basta con fijar el día y hora de la reunión. Aunque suene trivial, el hecho de planificar los objetivos y la dinámica de una reunión o taller, puede hacer la diferencia en el éxito o fracaso de la instancia.

Dar importancia al diseño de las reuniones de trabajo es relevante, además, para hacer frente a otra de las barreras que obstaculizan el trabajo interdisciplinario: el *tiempo* del cual disponen los/as investigadores/as.

Explicitación de objetivos y claridad de los roles

Al realizar una reunión en el marco de un proyecto o investigación interdisciplinaria, es crucial que todos/as quienes participen tengan claridad de los objetivos de la reunión. Estos deben ser debidamente presentados durante la convocatoria y recordados al inicio de la reunión o taller.

Es común que debido a la presencia de varias disciplinas, sumado a las múltiples responsabilidades que asumen los/as investigadores/as (además de su participación en el proyecto), el hecho de conectarse con el propósito de la reunión se convierta en un desafío. Por ello, es importante no sólo explicitar los objetivos de la reunión, sino también recordar los de la investigación. Esto permite situar rápidamente a los participantes en el espacio de discusión en particular y en el contexto de la investigación en general.

En línea con lo anterior, una práctica que contribuye a la efectividad en la ejecución de este tipo de instancias de co-construcción, es que todos quienes facilitan la reunión o taller, tengan la mayor claridad posible respecto de los roles y tareas que cada uno/a debe desempeñar. Esto puede lograrse por medio de la creación de un *guión* que, entre otros

aspectos, indique los roles, momentos (programa) e intervenciones que cada uno/a debe realizar durante el desarrollo de la reunión.

Explicitación de las disciplinas involucradas

En línea con el punto anterior, es importante que al momento de exponer o comunicar sobre un proyecto o investigación de carácter interdisciplinario, se mencionen las diferentes disciplinas y personas involucradas. Esta es una manera bastante sencilla para disminuir otra de las brechas que obstaculizan el diálogo entre disciplinas, a saber: la falta de conocimiento entre pares, que en el caso del (CR)² puede explicarse debido a la gran cantidad de investigadores/as y la diversidad de disciplinas que lo conforman.

Prácticas como ésta contribuyen, además, a fortalecer el sentido de pertenencia de todos/as quienes forman parte de la investigación o proyecto.

Explicación de conceptos disciplinares claves

La exposición del conocimiento generado en las diferentes investigaciones es un espacio único para comprender la diversidad de lenguajes existentes. El uso de 'tecnicismos' es quizás una de las barreras de lenguaje que más dificulta el entendimiento y la participación en el marco de reuniones de carácter interdisciplinario.

Una práctica observada comúnmente, es suponer el conocimiento de los conceptos, tanto teóricos como metodológicos, como algo compartido por todos/as los/as asistentes a la reunión. Lo anterior, desvía la atención de los/as participantes al no comprender lo expuesto, alejándose de la posibilidad de hacer contribuciones.

Ahora bien, más que eliminar el uso de tecnicismos, aquí lo importante es avanzar en la explicación de los conceptos disciplinares que identifiquemos como lejanos para el resto de las disciplinas; lo que también se vincula con el necesario ejercicio de problematizar nuestro propio campo disciplinar. En otras palabras,

el desafío consiste en saber transmitir un mensaje claro a todos/as quienes participen de la reunión.

Uso de material de apoyo claro y sintético

Para lograr lo indicado en los puntos anteriores, es crucial el uso de un material claro y sintético. La forma y el contenido de la información que se entrega y discute en el marco de reuniones o talleres de carácter interdisciplinario, debe recibir especial atención, con la finalidad de facilitar el entendimiento y abrir un espacio de reflexión y discusión efectiva.

La experiencia del (CR)², particularmente de las reuniones ampliadas y de los talleres internos, nos ha mostrado la importancia de organizar las jornadas de manera que el trabajo sea lo más efectivo y amigable posible. Para lograr esto, son varias las prácticas y herramientas utilizadas:

- ▶ Envío de material en un formato atractivo (video, presentación, infografías) antes del desarrollo de la reunión o taller, de manera de reducir el tiempo de presentaciones y dar más espacio a la discusión.
- ▶ Además de las herramientas que facilitan el trabajo presencial (papelógrafos, pizarras), cada vez es más común el uso de plataformas ([Google Drive](#), [Google Forms](#)), de programas ([MIRO](#), [MURAL](#)) y de formatos de trabajo (fichas de trabajo, work package, mapas mentales), que faciliten la *co-construcción*, tanto antes de la reunión o taller como durante su desarrollo.
- ▶ Construir presentaciones que incluyan una sección donde se presente de manera clara la el programa y los objetivos de la reunión o taller. Al mismo tiempo, se recomienda incluir en las presentaciones breves explicaciones de los conceptos utilizados, ejemplos ilustrativos o videos, que permitan que la reunión se desarrolle de manera efectiva y dinámica.

Por último, un buen apoyo visual o de otra índole, contribuirá a evitar preguntas acerca del proyecto

o investigación que vayan más allá de los objetivos de la reunión o taller en particular.

Fomentar dinámicas que promuevan la participación

La experiencia del (CR)² muestra que el hecho de dar espacio para la lluvia de ideas, los juegos de rol, trabajar en grupos pequeños, hacer presentaciones en 2 minutos, construir mapas conceptuales de manera colectiva, entre otras dinámicas, conllevan a una mayor participación e implican un cambio en la capacidad de atención de los/as participantes, sobre todo en jornadas extensas. Se trata de técnicas que dinamizan los espacios de co-construcción y entregan una mirada dinámica de la complejidad.

Estos formatos invitan, además, a la reflexión personal y a la puesta en común de los temas y conceptos trabajados, configurándose como un espacio de aprendizaje efectivo.

Fomentar instancias informales o de esparcimiento

Por último, destacar la importancia de que las instancias de trabajo se desarrollen o sean seguidas de espacios de esparcimiento. Se ha observado en la experiencia del (CR)², que en estas instancias existe un alto potencial para hacer nuevas conexiones entre los/as participantes, se tiende a flexibilizar el lenguaje utilizado, y se incrementa significativamente la velocidad de desarrollo de ideas, así como también el desarrollo de lazos de confianza.

Es importante generar instancias de encuentro que estimulen el diálogo entre los/as investigadores/as que forman parte de una organización o proyecto de investigación. Se busca con ello impulsar la discusión, el intercambio de ideas, la comunicación de su ciencia y la generación de espacios de confianza que permitan una apertura concreta hacia espacios disciplinares diferentes.

¿Cómo evaluar los avances del trabajo interdisciplinario?

“Tenemos una riqueza y una diversidad de interpretaciones. Hay procesos que pueden ser interdisciplinarios, no sólo productos.” (Investigador (CR)², Plenaria Reunión Ampliada, marzo 2019)

En la práctica, el desarrollo del trabajo interdisciplinario está cruzado por múltiples factores (metodológicos, de integración de conocimientos, de lenguaje, de disposición, entre otros), que no son simples de observar a primera vista. Como plantea Mansilla et al. (2009), el crecimiento de la interdisciplina viene acompañado de una profunda incertidumbre respecto a cómo medir su éxito o siquiera definir el éxito para un estudio interdisciplinario. Tal como lo muestra este manual, la interdisciplina se construye a partir de un proceso de aprendizaje crítico y reflexivo, por ende evaluar o medir sus avances va a tener estrecha relación con el monitoreo del proceso y la capacidad de ir implementando las mejoras que se reconocen en el marco de la evaluación continua de éste (Lynch et al., 2015).

Tanto la literatura como la experiencia del (CR)² dan cuenta de tres caminos posibles, y complementarios, para evaluar el avance del trabajo interdisciplinario: documentar la interdisciplina, promover la retroalimentación y construir indicadores.

Documentar la interdisciplina

La observación y registro del proceso investigativo, así como de las instancias de reunión, debe ser constante y es crítico para evaluar los avances en materia de interdisciplina. En este punto vuelve a tener importancia la idea de *proceso*, en la medida en que avanzar hacia la interdisciplina va de la mano con los aprendizajes que se adquieren en el marco del esfuerzo diario de “hacer interdisciplina”.

Documentar la interdisciplina implica, en primer lugar, tomar registro de todo tipo de instancias

de reunión que se lleven a cabo en el marco del trabajo interdisciplinario: reuniones de trabajo, de coordinación, talleres, reuniones ampliadas, etc. Es importante, en este sentido, generar capacidades de registro, acompañamiento y monitoreo del proceso interdisciplinario. Esto puede llevarse a cabo a través de minutas, registros de notas, fichas, e incluso vídeos, que pongan especial énfasis en el desarrollo de la discusión y vayan distinguiendo, entre otros aspectos relevantes: quién dice qué (o al menos su ámbito disciplinar), los temas abordados, la manera en que evoluciona la discusión y la manera en la que se zanján los acuerdos. Ahora bien, llevar a cabo este tipo de observación documentada puede no ser del todo fácil, sobre todo por el tiempo que requiere llevarla a cabo. De ahí la importancia de que, ya sea en el marco de una investigación interdisciplinaria o del trabajo de un organismo o institución cuyo quehacer requiera de un enfoque interdisciplinario, exista una persona o área dedicada exclusivamente al seguimiento y evaluación de la interdisciplina.

Documentar la interdisciplina dice relación, en segundo lugar, con la necesidad de documentar las etapas y fases en las que se va desarrollando la investigación. Para esto, se torna importante (incluso imprescindible) el uso de herramientas de colaboración en línea: ([Google Drive](#), [Slack](#), [Asana](#), [Notion](#), entre otras), privilegiando aquellas de fácil uso o más intuitivas. Además de favorecer el avance del trabajo colaborativo, en el sentido que permite que todos/as los/as participantes estén al tanto del proceso investigativo conforme a sus tiempos y sorteando la barrera del ‘cara a cara’, llevar a cabo este tipo de registro, posibilita hacer una constante evaluación del rumbo y estado de avance de la investigación, así como también rescatar diferentes posturas e ideas que surjan en el proceso de diálogo interdisciplinario. Esto facilitará observar el contexto investigativo de una manera crítica y reflexiva, dando cabida a reformulaciones y modificaciones cuando sea necesario.

Buscar la retroalimentación

La retroalimentación, entendida como el proceso de interacción en el cual se recibe una respuesta basada en la información transmitida inicialmente, es crucial para medir los avances del trabajo interdisciplinario, en la medida en que permite realizar ajustes en las metodologías de trabajo y anticiparse a las necesidades de los equipos de investigación. Es una herramienta útil, además, para mejorar la dinámica del grupo, al facilitar su vinculación, promoviendo el desarrollo de confianza, compromiso y eficiencia comunicativa (Lynch et al., 2015).

Tanto la literatura como la experiencia del (CR)² muestran que, en el marco del trabajo interdisciplinario, la retroalimentación puede lograrse, en primer lugar, a través de *encuestas de evaluación*. Estas pueden aludir al proceso interdisciplinario en general y ser aplicadas al término de cada una de las etapas del proceso investigativo, o ser aplicadas después de reuniones específicas (talleres o reuniones ampliadas), para evaluar su efectividad en relación al cumplimiento de sus objetivos en general y en materia de interdisciplina en particular. La encuesta debiera estar dirigida a evaluar la satisfacción de los participantes (o miembros del equipo de trabajo) respecto a: la dinámica de grupo, la colaboración entre disciplinas, los productos y resultados esperados, la composición y diversidad del grupo (tomando en cuenta variables de género, disciplinas, zonas geográficas, entre otras), el cumplimiento de los objetivos interdisciplinarios, los liderazgos, y las condiciones en las que se desarrolla el trabajo.

En segundo lugar, la retroalimentación puede tener lugar en el marco de jornadas de reflexión dedicadas exclusivamente a evaluar la manera en que se está llevando a cabo el trabajo interdisciplinario; donde los temas a relevar son similares a los que debiera levantar la encuesta de evaluación.

Finalmente, la retroalimentación puede darse en el marco de la conformación de *paneles ad hoc*, que pueden ser internos o externos. Sus evalua-

ciones y aportes pueden actuar como impulsores de la interdisciplina en la medida en que su mirada como ‘actor experto’ y ‘externo’ al trabajo que se está llevando a cabo, permiten visibilizar aquellos puntos ciegos inherentes al diálogo entre distintas racionalidades científicas.

En el caso del (CR)², destaca la existencia de los paneles nacional e internacional, conformados por científicos y profesionales que, desde la creación del centro, han observado y orientado el trabajo científico y de interfaz del (CR)². También destaca, en el marco del trabajo de los temas integrativos, TISHi y TI-FAN, la creación de paneles asesores conformados por investigadores/as de las distintas líneas de investigación del (CR)², con quienes se irá discutiendo y evaluando el rumbo y estado de avance

de la investigación. En ambos casos, si bien no se trata de paneles conformados exclusivamente para evaluar los avances en materia de interdisciplina, su retroalimentación ha sido clave para implementar mejoras en la materia.

Construir indicadores de interdisciplina

Una última línea de trabajo importante para evaluar los avances en términos de interdisciplina, es la generación de indicadores internos que permitan, por un lado, medir en qué medida se están cumpliendo los objetivos estratégicos de la organización o proyecto de investigación en materia de interdisciplina, y, por otro lado, hacer seguimiento al grado de interacción entre disciplinas, en otras palabras, hacer seguimiento a la práctica de la interdisciplina como tal.

Indicador	Aplicabilidad	
	Nivel organizacional	Investigación o proyecto
Indicadores de cumplimiento		
Número de investigadores/as o profesionales de las disciplinas de las ciencias sociales y naturales que forman parte de la organización o proyecto.	✓	✓
Número de contribuciones científicas (artículos o productos científicos) en que participen dos o más autores pertenecientes a distintas disciplinas.	✓	✓
Número de instancias de reunión (reuniones ampliadas, talleres, seminarios, etc.) en las que participen las distintas disciplinas que forman parte de la organización o proyecto.	✓	✓
Número de proyectos o investigaciones científicas en que participen investigadores/as o profesionales de distintas disciplinas.	✓	
Número de tesis en co-tutela supervisadas por investigadores/as de distintas disciplinas.	✓	✓
Indicadores de seguimiento	Nivel organizacional	Investigación o proyecto
Seguimiento de la conformación y representatividad de las distintas disciplinas en la organización o proyecto.	✓	✓
Monitoreo y registro de reuniones y/o talleres de carácter interdisciplinario.	✓	✓
Seguimiento a la metodología de implementación de proyectos o investigaciones de carácter interdisciplinario.	✓	
Seguimientos de la integración entre disciplinas (a nivel conceptual, metodológico y de conocimiento) de proyectos o investigaciones interdisciplinarias.	✓	✓

La experiencia del (CR)² y la literatura consultada nos han permitido identificar dos grupos de indicadores, de cumplimiento y de seguimiento, posibles de desarrollar a nivel organizacional y de desarrollo de investigaciones o proyectos interdisciplinarios; para cada uno de los cuales es necesario establecer una línea base, una meta y su frecuencia de seguimiento.

Reflexiones finales

El presente manual espera constituirse en un instrumento útil para facilitar la interdisciplina, proporcionando, en primer lugar, elementos conceptuales que permiten distinguir la interdisciplina de otros enfoques de trabajo colaborativo; en segundo lugar, principios individuales y colectivos que dan cuenta de la necesidad de generar aperturas epistémicas, teóricas y metodológicas que permitan integrar y poner el conocimiento disciplinar al servicio de la comprensión y la búsqueda de soluciones interconectadas a problemas complejos; y, en tercer lugar, herramientas metodológicas concretas para el desarrollo de proyectos e investigaciones interdisciplinarias.

Este manual espera haber mostrado, además, la experiencia del (CR)² en materia de interdisciplina, o más precisamente, la interdisciplina practicada en el centro: sus avances organizacionales, metodológicos y científicos. Más que como un resultado o un fin que se alcanza, el caso del (CR)² muestra que la interdisciplina debe entenderse como un proceso de aprendizaje crítico y reflexivo.

La interdisciplina no se construye sola. Esta es resultado de un trabajo colectivo, coordinado y participativo entre actores de distintas disciplinas o ámbitos disciplinares. La interdisciplina es compleja, considera niveles e involucra distintos elementos (disciplinas, metodologías y conocimiento generado). La interdisciplina requiere diálogo, comunicación y participación, además de un diseño riguroso en el que cada una de las etapas se nutra no sólo con los datos, información y evidencia de las diferentes dis-

ciplinas, sino también con la reflexión que se genera en el proceso de co-construcción investigativa, y la generación de alianzas de trabajo y de relaciones de confianza.

Las páginas anteriores muestran, por otra parte, que el ejercicio científico y sobre todo el interdisciplinario, también se construye a través de la motivación, de la intuición, de la curiosidad, de los acuerdos y desacuerdos. Para la mayoría de los investigadores/as del (CR)² 'hacer la interdisciplina' constituye una experiencia de aprendizaje que, como todo método científico, es resultante de un proceso de ensayo y error. Este manual es también parte de este proceso. Hoy en día nos encontramos en una etapa intermedia del proceso de aprendizaje de la interdisciplina, en la que podemos dar cuenta de avances importantes, pero aún nos quedan desafíos que enfrentar para afirmar que estamos haciendo una ciencia totalmente interdisciplinaria, en el sentido de alcanzar una integración conceptual, metodológica y de conocimiento.

Desde la experiencia del (CR)² surgen varios aprendizajes importantes de considerar para fortalecer la interdisciplina, algunos de los cuales quisiéramos destacar en la forma de recomendaciones. Así, para fortalecer la interdisciplina, tanto a nivel organizacional como en el diseño e implementación de un proyecto o investigación, es clave:

- ▶ Asegurar una etapa de diseño participativo del proyecto, en el que los aportes de las distintas disciplinas queden plasmados tanto en la definición de las preguntas y objetivos de investigación como en la definición de las etapas de trabajo.
- ▶ Conformar equipos de trabajo interdisciplinarios, que trabajen estratégicamente y en conjunto durante todas las etapas de la investigación.
- ▶ Generar metodologías de co-construcción de trabajo que aseguren una etapa intermedia colaborativa, la construcción de marcos con-

ceptuales comunes y el reconocimiento de puntos de encuentro y diferencias entre las disciplinas.

- ▶ Identificar aquellos datos y análisis que pueden hacer el puente entre las distintas disciplinas.
- ▶ Trabajar en la búsqueda de mecanismos que eviten el *multitasking* durante las reuniones de trabajo, talleres u otros espacios importantes de reflexión e intercambio de información, y avanzar hacia la generación de hábitos de escucha activa.
- ▶ Trabajar individual y colectivamente en la comunicación de la evidencia de una manera clara y sintética.
- ▶ Promover instancias de encuentro que estimulen el diálogo entre las distintas disciplinas. Se busca con ello impulsar la discusión, el intercambio de ideas, la comunicación y una apertura concreta hacia espacios disciplinares no acostumbrados a visitar.
- ▶ Generar capacidades de registro, acompañamiento y monitoreo del proceso interdisciplinario.

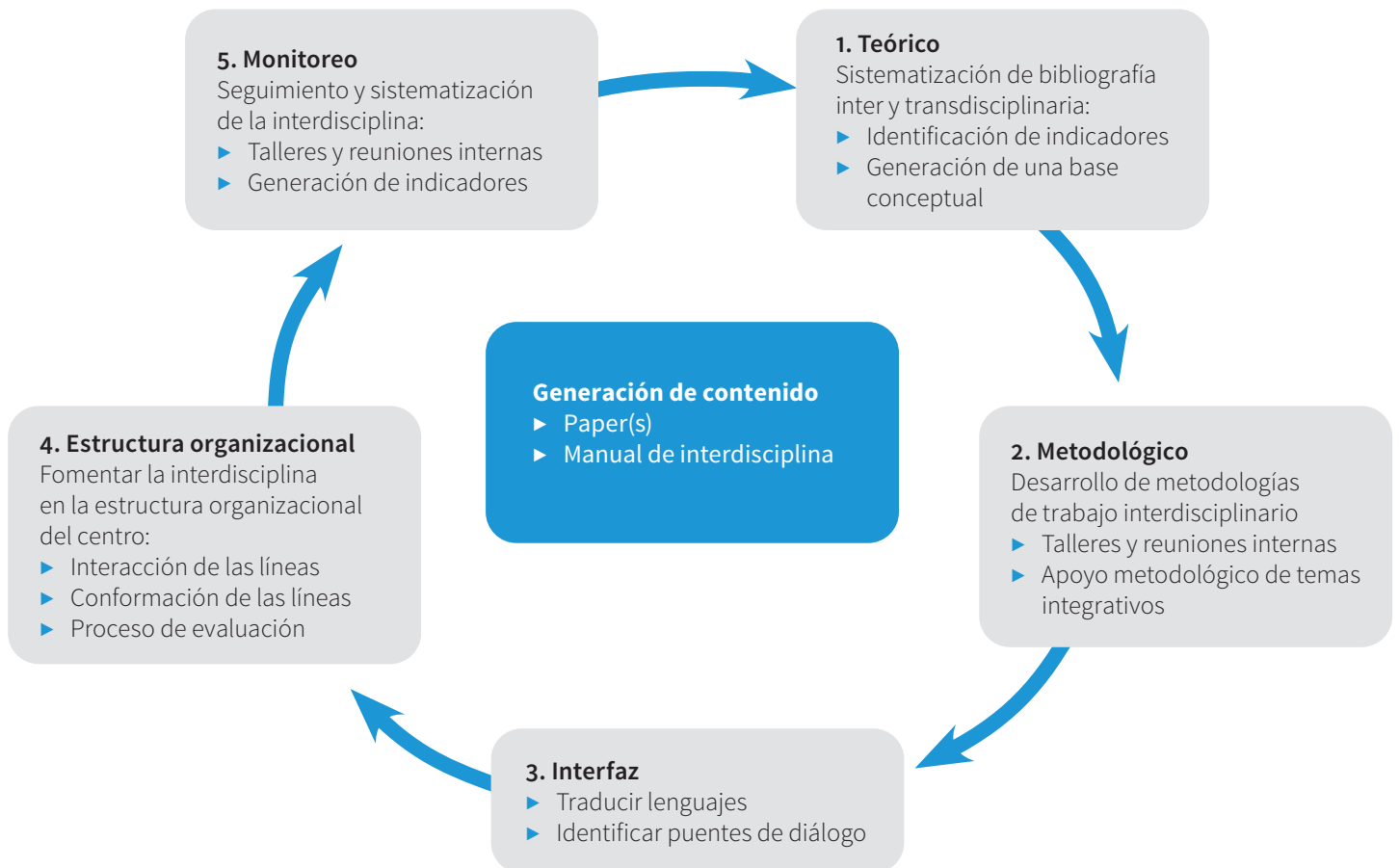
Esperamos, por último, que este manual sea una herramienta útil no sólo para el (CR)², y en particular para los temas integrativos que actualmente se están ejecutando, sino también para otros centros de investigación, especialmente FONDAP, cuyos focos de investigación hacen imperiosa la necesidad de avanzar hacia preguntas y abordajes interdisciplinarios.

Bibliografía

- Aguirre, G. (2020). Imágenes de lo incierto. La producción científica del cambio climático en Chile contemporáneo. Universidad Alberto Hurtado.
- Allmendinger, J. (2015). Quests for interdisciplinarity: A challenge for the ERA and HORIZON 2020. Policy Brief by the Research, Innovation, and Science Policy Experts (RISE).
- Barton, J. R., Krellenberg, K., y Harris, J. M. (2015). Collaborative governance and the challenges of participatory climate change adaptation planning in Santiago de Chile. *Climate and Development*, 7(2), 175-184.
- Boon, W. P., Chappin, M. M., y Perenboom, J. (2014). Balancing divergence and convergence in transdisciplinary research teams. *Environmental science & policy*, 40, 57-68.
- Borrego, M., y Newswander, L. K. (2010). Definitions of interdisciplinary research: Toward graduate-level interdisciplinary learning outcomes. *The Review of Higher Education*, 34(1), 61-84.
- Bracken, L. J., y Oughton, E. A. (2006). 'What do you mean?' The importance of language in developing interdisciplinary research. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 31(3), 371-382.
- Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, C., Lang, D. J., Newig, J., ... y Von Wehrden, H. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological economics*, 92, 1-15.
- Bruun, H., Hukkinen, J. I., Huutoniemi, K. I., y Thompson Klein, J. (2005). Promoting interdisciplinary research: The case of the Academy of Finland. *Academy of Finland*.
- Frank, R., Bailis, S., Klein, J. T., y Miller, R. (1988). Interdisciplinary': The First Half Century. *Issues in Interdisciplinary Studies*.
- Frodeman, R., Klein, J. T., y Pacheco, R. C. D. S. (Eds.). (2017). *The Oxford handbook of interdisciplinarity*. Oxford University Press.
- Guggenheim, M. (2006). Undisciplined research: the proceduralisation of quality control in transdisciplinary projects. *Science and Public Policy*, 33(6), 411-421.
- Hessels, L. K., y Van Lente, H. (2008). Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research policy*, 37(4), 740-760.
- Huutoniemi, K. (2016). Interdisciplinarity as academic accountability: Prospects for quality control across

- disciplinary boundaries. *Social Epistemology*, 30(2), 163-185.
- Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526.
- Klein, J. T. (2008). Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. *American journal of preventive medicine*, 35(2), S116-S123.
- Klein, J. T. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. *The Oxford handbook of interdisciplinarity*, 15, 15-30.
- Lawrence, R. J. (2015). Advances in transdisciplinarity: Epistemologies, methodologies and processes.
- Lawrence, R. J., y Després, C. (2004). Futures of transdisciplinarity. *Futures*, 4(36), 397-405.
- Lynch, A. J. J., Thackway, R., Specht, A., Beggs, P. J., Brisbane, S., Burns, E. L., ... y Davies, J. M. (2015). Transdisciplinary synthesis for ecosystem science, policy and management: The Australian experience. *Science of the Total Environment*, 534, 173-184.
- Mansilla, V. B., Duraisingh, E. D., Wolfe, C. R., y Haynes, C. (2009). Targeted assessment rubric: An empirically grounded rubric for interdisciplinary writing. *The Journal of Higher Education*, 80(3), 334-353.
- Molina y Vedia, S. (2016). Metodología del proyecto transdisciplinario "Las formas del cambio". In *V Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales* (Mendoza, 16 al 18 de noviembre de 2016).
- Raymond, C. M., Fazey, I., Reed, M. S., Stringer, L. C., Robinson, G. M., y Evely, A. C. (2010). Integrating local and scientific knowledge for environmental management. *Journal of environmental management*, 91(8), 1766-1777.
- Sanz-Menéndez, L., Bordons, M., y Zulueta, M. A. (2001). Interdisciplinarity as a multidimensional concept: its measure in three different research areas. *Research Evaluation*, 10(1), 47-58.
- Smajgl, A., & Ward, J. (2015). Evaluating participatory research: framework, methods and implementation results. *Journal of environmental management*, 157, 311-319.
- The Royal Society (2016). Response to the British Academy's call for evidence on 'interdisciplinarity'.
- Tress, B., Tress, G., y Fry, G. (2005). Defining concepts and the process of knowledge production. *Landsc. Res. Landsc. Plan. Asp. Integr. Educ. Appl*, 12, 13-26.
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Brandão, G., y Morales, B. (2018). Metálogo como herramienta de colaboración transdisciplinaria. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (62), 182-198.
- Urquiza, A., Billi, M., Amigo, C., Faúndez, V., Neira, C., Henríquez, y A., Sánchez, D. (2019). Transdisciplina en la Universidad de Chile: Conceptos, Barreras y Desafíos. Documento de trabajo Plan de fortalecimiento Universidades Estatales UCH1799.
- Urquiza, A., y Morales, B. (2017, enero, 6). Diagnóstico organizacional Centro del Clima y la Resiliencia (CR)². Documento presentado internamente en la organización, Santiago, Chile.
- Welp, M., de la Vega-Leinert, A., Stoll-Kleemann, S., & Jaeger, C. C. (2006). Science-based stakeholder dialogues: Theories and tools. *Global Environmental Change*, 16(2), 170-181.

Anexo 1: Ejes de trabajo área de diálogo e interdisciplina (CR)2



(CR)² | Center for Climate
and Resilience Research

 www.cr2.cl
 [@cr2_uchile](https://twitter.com/cr2_uchile)
 [@cr2uchile](https://www.facebook.com/cr2uchile)
 comunicaciones.cr2@dgf.uchile.cl
 (+562) 2978 4446
 Blanco Encalada 2002, 4to piso. FCFM - Universidad de Chile

