

Formación interdisciplinaria y transdisciplinaria en contexto de complejidad: Aprendizajes desde la práctica educativa en cambio climático¹

Escrito por:

- **Macarena Salinas**, investigadora NEST-R3
- **Matías Fleischmann**, director ejecutivo NITES y doctorante en Territorio, Espacio y Sociedad, FAU - U. de Chile (Beca ANID Doctorado Nacional N°21253204)
- **Anahí Urquiza**, investigadora CR2 y directora de Innovación U. de Chile
- **Marco Billi**, investigador CR2 y NITES, académico U. de Chile y coordinador académico PROMA

Editado por:

- **José Barraza**, divulgador científico CR2



- Se analizan cuatro experiencias formativas que demuestran el potencial de la interdisciplina y transdisciplina para abordar desafíos complejos como el cambio climático.
- Este análisis demostró que para implementar efectivamente estas iniciativas formativas se requieren vínculos estables entre universidades, organismos públicos y comunidades, con acuerdos claros que reconozcan diferencias culturales, organizacionales y territoriales.
- Al mismo tiempo, la incorporación activa de aprendizajes y evaluaciones permite ajustar contenidos, metodologías y formas de trabajo, fortaleciendo la sostenibilidad, relevancia e impacto de estas iniciativas educativas.

El cambio climático plantea desafíos sin precedentes a las sociedades contemporáneas, demandando respuestas integradas que trascienden los límites disciplinarios y sectoriales. En este contexto, las universidades y centros de investigación están llamados a formar profesionales y a una ciudadanía con competencias para comprender, dialogar y actuar ante problemas complejos desde una mirada sistémica (Amigo y Urquiza, 2022). Las experiencias formativas interdisciplinarias y transdisciplinarias (ID/TD) constituyen una vía estratégica para alcanzar este objetivo, al articular diversos conocimientos, fortalecer la colaboración intersectorial y construir respuestas contextualizadas y transformadoras. Este *policy brief* presenta aprendizajes clave derivados del análisis de cuatro iniciativas formativas impulsadas por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), que comprenden un curso de pregrado en conjunto entre dos universidades, un diplomado para el sector público, un diplomado de postítulo y un curso co-construido con un organismo público orientado a líderes/as territoriales.

¹ Elaborado con el apoyo del proyecto “Perspectivas sobre la enseñanza de la inter y transdisciplina en los CFG”, financiado por el Fondo de Investigación en Docencia de Pregrado (FIDOP - 2023), Vicerrectoría de Asuntos Académicos, Universidad de Chile.

Este trabajo fue realizado de forma colaborativa entre equipos del CR2 y del Núcleo de Investigación en Interdisciplina y Transdisciplina para la Educación Superior (NITES) de la Universidad de Chile. El propósito es generar recomendaciones orientadas a fortalecer la formación ID/TD en contextos universitarios y en la interfaz ciencia-política.

Marco conceptual y enfoque metodológico

Los conceptos de interdisciplina y transdisciplina nombran los esfuerzos por producir conocimiento de manera integrativa y dialógica. La interdisciplina aspira a una ciencia colaborativa entre disciplinas del campo científico, vinculando conceptos y metodologías para dar respuesta a preguntas científicas de relevancia social. La transdisciplina, en tanto, puede comprenderse de dos maneras. Una primera transdisciplina, que llamamos integrativa o Modo I, busca construir un lenguaje nuevo entre disciplinas científicas, humanistas o artísticas, difuminando límites disciplinares de forma más profunda que la interdisciplina. Por su parte, la transdisciplina interactiva o Modo II, además de aspirar a este nuevo lenguaje, busca construir conocimiento en diálogo e integración con actores y saberes no científicos. Esta transdisciplina conlleva una aspiración no jerarquizada entre tipos de conocimientos (Amigo y Urquiza, 2022; Morales y Muñoz, 2021).

Para comprender cómo estos conceptos aparecen en los contextos formativos de diversa índole, este documento se basa en el marco analítico de NITES, que distingue cinco momentos del ciclo docente (ver Figura 1) (NITES, 2025a, 2025b):

- 1. Conformación de equipos:** Proceso dinámico de reunión de académicas(os), profesionales, estudiantes o personas externas a la universidad para proponer una senda de enseñanza y aprendizaje.
- 2. Diseño de iniciativas:** Construcción de rutas de aprendizaje, planteamiento de objetivos, contenidos, metodologías, evaluaciones y cronogramas.
- 3. Implementación de iniciativas:** Momento de ejecución de actividades diseñadas para llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje.
- 4. Evaluaciones de contenidos:** Actividades en las que el estudiantado da cuenta de los aprendizajes centrales de la iniciativa, ya sean sumativas (calificadas) o formativas (no calificadas).
- 5. Feedback de participantes:** Construcción de espacios, momentos y estrategias para conocer percepciones del estudiantado sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

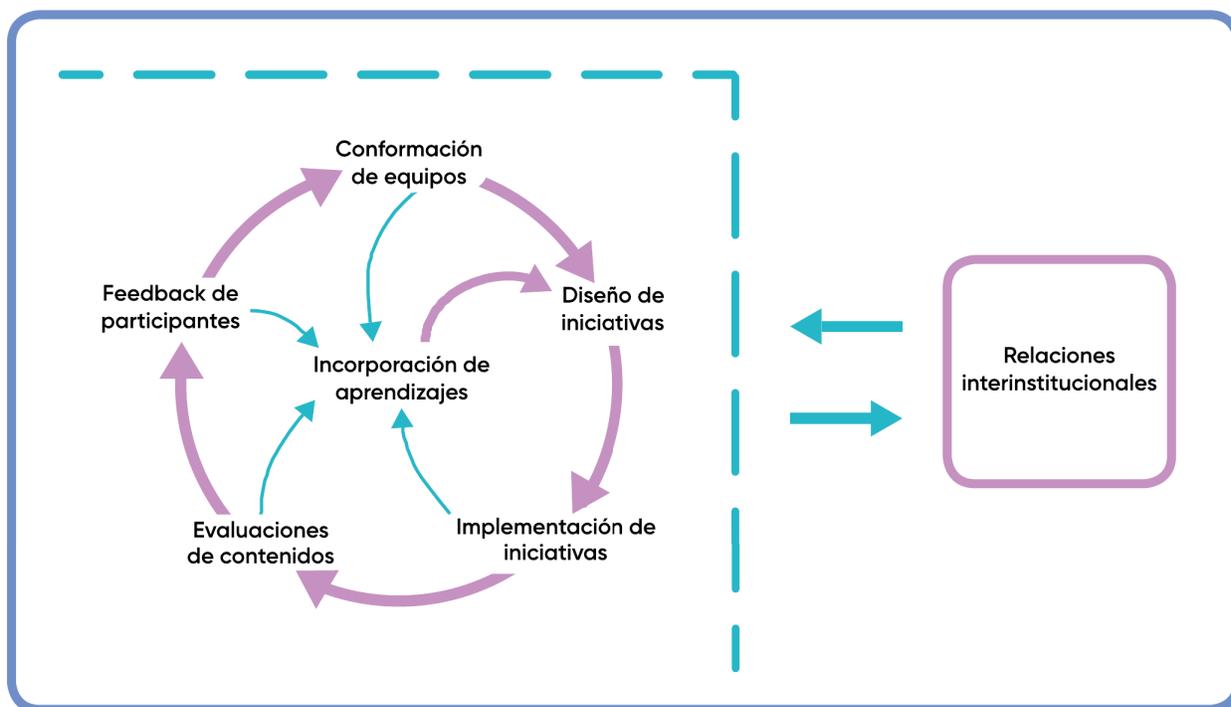


Figura 1. Ciclo de construcción y aprendizaje en experiencias docentes interdisciplinarias y transdisciplinarias. Adaptado de NITES (2025).

De manera transversal a este ciclo recursivo del proceso docente, se identificaron además dos dimensiones permanentes:

- 1. Relaciones interinstitucionales:** Proceso de construcción de vínculos estables entre instituciones con la finalidad de implementar una iniciativa de formación. Estos vínculos pueden establecerse -o romperse- en cualquier etapa del ciclo docente.
- 2. Incorporación de aprendizajes:** Proceso reflexivo por el cual los aprendizajes sobre el proceso de implementación de un ciclo docente son recopilados, sistematizados e incorporados como insumos para el rediseño e implementación de futuras versiones de las iniciativas en un marco de mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Este enfoque permite evaluar con profundidad tanto los aspectos pedagógicos como las condiciones institucionales que configuran las experiencias formativas ID/TD.

Considerando el ciclo docente señalado, se analizaron cuatro iniciativas representativas²: (i) un Curso de Formación General (CFG) para estudiantes de pregrado en dos universidades; (ii) un diplomado masivo orientado al sector público para apoyar la implementación de la Ley Marco de Cambio Climático; (iii) un diplomado de postítulo, dirigido a profesionales del sector público y privado; y (iv) un curso co-construido con un organismo público, orientado al fortalecimiento de liderazgos territoriales en contextos de gobernanza del agua. Esta selección permitió capturar diversidad de públicos, escalas, formatos y grados de consolidación, facilitando una visión integral de los aprendizajes obtenidos.

Hallazgos transversales

Conformación de equipos

Las cuatro iniciativas muestran que los equipos interdisciplinarios requieren estructuras claras de gobernanza, coordinación y comunicación. En los casos más exitosos, la existencia de un comité académico estable, protocolos definidos y roles distribuidos permite sostener los programas con calidad y continuidad. La presencia de equipos profesionales de apoyo adecuadamente capacitados (ayudantes, coordinación ejecutiva, tutores/as),

también resulta clave para garantizar un acompañamiento pedagógico adecuado, particularmente en formatos virtuales o híbridos.

En cambio, cuando las funciones no están claramente delimitadas o la colaboración entre actores institucionales no se planifica con suficiente antelación, surgen dificultades de gestión, duplicación de tareas y desgaste del equipo. Estos desafíos son particularmente visibles en iniciativas de gran escala o que involucran múltiples instituciones.

Diseño de iniciativas

El diseño curricular de las cuatro iniciativas analizadas muestra una combinación equilibrada de contenidos técnicos, legales y sociales, organizados en módulos temáticos articulados desde una lógica de resolución de problemas. Las metodologías activas (proyectos grupales, estudios de caso, talleres participativos) fueron valoradas por el estudiantado por su capacidad de promover aprendizajes aplicados y colaboración entre personas con trayectorias diversas. Destaca la inclusión de contenidos sobre género, participación y enfoque territorial, claves para abordar desafíos estructurales en contextos de cambio climático.

Sin embargo, se evidenciaron desafíos para adaptar el nivel técnico de los materiales y estructurar metodologías adecuadas para públicos heterogéneos. Asimismo, se identificó la necesidad de un acompañamiento pedagógico integral.

Implementación de iniciativas

El éxito del trabajo grupal —una estrategia clave para la ID/TD— depende fuertemente de un diseño progresivo de actividades, el acompañamiento de tutores(as) y una moderación activa que facilite el diálogo. Sin embargo, la implementación de este tipo de actividades evidenció desafíos persistentes en la participación activa, especialmente en entornos virtuales o híbridos. Si bien este tipo de modalidades entrega beneficios operativos, en especial para promover el acceso a participantes de diversos territorios, existen desafíos significativos. La baja interacción en clases sincrónicas o plataformas digitales puede atribuirse a diversos factores: escasa familiaridad con las herramientas, debilidad en el sentido de comunidad, desbalance entre carga laboral y académica, o falta de claridad en los criterios de participación y asistencia.

Asimismo, se observaron diferencias en las plataformas tecnológicas utilizadas por las distintas instituciones, lo que tuvo un impacto directo en la experiencia de aprendizaje. Es por ello que resulta clave que, en la selección de la plataforma tecnológica, se consideren criterios de inclusión y neutralidad tecnológica entre organizaciones, considerando además módulos de inducción y soporte técnico activo.

² Conforme a los principios del consentimiento informado, se resguardan la confidencialidad y anonimato de las personas participantes en el estudio. El análisis presentado se enmarca en el informe “Aprendizajes sobre iniciativas de formación inter y transdisciplinarias en el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)”, y se basa en la revisión de planificaciones e informes, entrevistas con expertas/os, entrevistas y encuestas a equipos ejecutores, talleres con equipos de gestión, y el análisis de encuestas de evaluación aplicadas a participantes de las iniciativas de formación.

Evaluación de contenidos

Las estrategias de evaluación implementadas en las iniciativas revisadas fueron diversas, incluyendo cuestionarios automatizados, evaluaciones progresivas, talleres aplicados y trabajos grupales interdisciplinarios. Las evaluaciones más valoradas fueron aquellas que permitieron aplicar contenidos en contextos reales, generando productos colectivos relevantes para la acción pública o comunitaria. Esto fue especialmente visible en los diplomados, donde los trabajos finales permitieron integrar herramientas metodológicas con análisis de políticas públicas.

No obstante, es fundamental prestar atención a ciertos aspectos de estas evaluaciones, como asegurar retroalimentación en tiempos adecuados y mantener un equilibrio entre la carga evaluativa y el tiempo disponible para su desarrollo. Asimismo, resulta clave introducir oportunamente las evaluaciones grupales, de modo que puedan ser acompañadas adecuadamente, contribuyendo así a la calidad del aprendizaje. En iniciativas que integran participantes con trayectorias educativas diversas (como actores territoriales y participantes de organizaciones comunitarias), resulta especialmente relevante evitar evaluaciones tradicionales, privilegiando en su lugar instancias prácticas, horizontales y centradas en el intercambio de saberes.

Feedback de participantes

El uso de encuestas de satisfacción y mecanismos de retroalimentación demostró ser un componente clave para el ajuste y mejora continua de las iniciativas. Si bien es fundamental aplicarlos al finalizar cada una de estas, también resulta conveniente implementarlos en etapas intermedias para facilitar ajustes oportunos y potenciar los resultados. En las cuatro experiencias analizadas se recogieron percepciones del estudiantado, tanto en formatos cuantitativos como cualitativos. Los elementos más valorados fueron la calidad del cuerpo docente, la utilidad de los contenidos, y las metodologías participativas. Asimismo, se destacó la relevancia de los espacios de interacción con estudiantes de otras disciplinas o territorios, lo que promovió una comprensión más rica y contextualizada de los problemas abordados.

Dimensiones transversales: relaciones interinstitucionales e incorporación de aprendizajes

Las iniciativas analizadas muestran que las relaciones interinstitucionales son fundamentales para implementar formación ID/TD, pero requieren acuerdos explícitos, reconocimiento de culturas organizacionales diversas y mecanismos de coordinación estables. Estas relaciones pueden establecerse o tensionarse en cualquier etapa del ciclo docente. En experiencias exitosas, la colaboración entre instituciones permitió una articulación efectiva, con canales de comunicación fluidos, roles claros y flexibilidad para alcanzar acuerdos. La reciprocidad es clave para el trabajo colaborativo, que exige construir relaciones de confianza, comunicación clara y un genuino interés por aprender e incorporar lo que cada institución puede aportar (Moseley et al., 2022).

Por el contrario, relaciones marcadas por asimetrías dificultan la comprensión de la diversidad organizacional y limitan la posibilidad de construir acuerdos duraderos. La falta de definición previa de roles o la ruptura de acuerdos establecidos genera sobrecarga operativa, afecta la cohesión de los equipos y reduce el impacto formativo. Estos riesgos se acentúan cuando existen diferencias de poder institucional, desconocimiento mutuo de los tiempos y lenguajes organizacionales, o ausencia de instancias sistemáticas de planificación conjunta. Ante ello, se vuelve indispensable promover arreglos colaborativos que reconozcan las particularidades de cada actor y aseguren condiciones mínimas de equidad, comunicación y corresponsabilidad.

Por su parte, la incorporación de aprendizajes ha sido clave para fortalecer la mejora continua en las iniciativas formativas ID/TD. En aquellos programas donde se han integrado aprendizajes de versiones anteriores, estos se han traducido en ajustes curriculares, mejoras metodológicas y elaboración de directrices institucionales que orientan cada momento del ciclo docente. Este proceso no solo permite anticipar desafíos y optimizar la gestión académica y operativa, sino que también prepara de mejor forma a los equipos a cargo, fortaleciendo su capacidad de adaptación. La sistematización reflexiva de estas experiencias aporta a la consolidación de una cultura organizacional orientada a la calidad, la sostenibilidad y el impacto formativo, y debe ser entendida como un componente estructural del trabajo educativo interdisciplinario y transdisciplinario en contextos complejos y diversos.

Recomendaciones

A partir de los aprendizajes recogidos en el análisis de las iniciativas formativas del CR2, realizado en conjunto con NITES, se identifican recomendaciones para equipos e instituciones que busquen promover espacios formativos con orientación interdisciplinaria y transdisciplinaria (ID/TD), especialmente aquellos impulsados desde iniciativas asociativas como Centros o Redes. A continuación, se proponen seis recomendaciones para fortalecer la formación ID/TD:

- 1. Diseñar estructuras de gobernanza claras y sostenibles:** Toda iniciativa de formación ID/TD requiere de un diseño organizacional que contemple roles definidos, responsabilidades diferenciadas y recursos explícitos para las funciones de coordinación académica, pedagógica, técnica y administrativa. Se recomienda conformar comités académicos con atribuciones para orientar la planificación curricular y monitorear su desarrollo, junto con unidades de apoyo que aseguren la implementación sostenida del programa.
- 2. Incorporar estrategias pedagógicas que desarrollen competencias colaborativas:** El trabajo ID/TD no surge espontáneamente, por lo que debe ser enseñado y acompañado. Es fundamental incluir sesiones de inducción sobre interdisciplina en el programa, herramientas metodológicas de co-construcción, nivelación conceptual, dinámicas de integración grupal y roles definidos para el acompañamiento (ej. tutores/as y ayudantes). Estas estrategias permiten construir lenguajes comunes y fortalecer el aprendizaje entre pares.
- 3. Fortalecer las relaciones interinstitucionales desde una lógica de reciprocidad:** Las alianzas entre universidades, organismos públicos y comunidades deben construirse sobre principios de respeto, equidad y co-responsabilidad. Es clave acordar desde el inicio los marcos de colaboración, clarificar expectativas y reconocer la diversidad de culturas organizacionales. La co-construcción curricular con actores sociales o institucionales requiere tiempos y metodologías específicas, así como canales de comunicación efectivos y permanentes.
- 4. Asegurar la inclusión tecnológica y accesibilidad a plataformas virtuales:** En contextos híbridos o virtuales, se deben seleccionar herramientas tecnológicas que no generen barreras para el acceso ni refuercen desigualdades institucionales, y a la vez promuevan la participación. Se recomienda utilizar plataformas igualmente familiares para todas las instituciones, o diseñar fases de inducción para garantizar el uso equitativo de plataformas facilitadas por una institución específica. Asimismo, se deben prever mecanismos de apoyo técnico y asistencia continua, sobre todo para públicos con menor familiaridad digital.

- 5. Ampliar la evaluación formativa y la retroalimentación participativa:** Las evaluaciones deben ser coherentes con los enfoques ID/TD, privilegiando proyectos grupales aplicados, con retroalimentación iterativa y acompañamiento pedagógico. Se recomienda diversificar los instrumentos de evaluación (ej. cuestionarios, debates, foros y/o entregas parciales), establecer fases de retroalimentación continua y generar instancias colectivas para revisar aprendizajes, dificultades y propuestas de mejora.
- 6. Sistematizar aprendizajes y diseñar instrumentos de mejora continua:** Para fortalecer la reflexividad institucional, es clave documentar, organizar y utilizar los aprendizajes generados en cada versión de los programas formativos. Se recomienda diseñar directrices internas que incluyan procedimientos de planificación, protocolos de actuación, criterios pedagógicos y estrategias de seguimiento. Este esfuerzo permite institucionalizar el conocimiento acumulado, replicar buenas prácticas y fortalecer la calidad de la oferta formativa en el largo plazo.

Referencias

- Amigo, C., & Urquiza, A. (2022). Transdisciplina e interfaz: dos lados de una misma forma. En Anahí Urquiza & J. Labraña (Eds.), *Inter y transdisciplina en la educación superior universitaria. Reflexiones desde América Latina* (pp.19-49). NITES.
- Morales, B., & Muñoz, C. (2021). *Manual de interdisciplina*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), (ANID/FONDAP/15110009). <https://www.cr2.cl/manual-de-interdisciplina-cr2>
- Moseley, J., Mboya, I., Haller, M., Lasher, E., Amour, C., Msuya, S., & Manongi, R. (2022). 'Pamoja Tunaweza': A Collaborative Program Model for Global Health Training & Education. *Annals of global health*, 88(1), 95. <https://doi.org/10.5334/aogh.3791>
- NITES. (2025a). *Compendio para la docencia universitaria interdisciplinaria y transdisciplinaria: Actividades, estrategias y horizontes*. Vicerrectoría de Asuntos Académicos, Universidad de Chile.
- NITES. (2025b). *Notas técnicas del Compendio para la docencia universitaria interdisciplinaria y transdisciplinaria: Actividades, estrategias y horizontes*. Vicerrectoría de Asuntos Académicos, Universidad de Chile.