

Análisis causal estratificado (CLA) como herramienta para el trabajo inter y transdisciplinario: contribuciones y desafíos de su aplicación en Montevideo, Uruguay *

A análise causal estratificada (CLA) como ferramenta para o trabalho inter e transdisciplinar: contribuições e desafios de sua aplicação em Montevideú, Uruguai

Causal Layered Analysis (CLA) as a Tool for Inter and Transdisciplinary Work: Contributions and Challenges of its Application in Montevideo, Uruguay

Patricia Iribarne , Micaela Trimble  y Marila Lázaro 

Los sistemas complejos están conformados por diferentes estructuras y componentes que interactúan entre sí, dando lugar a propiedades emergentes y a patrones que no se pueden comprender estudiando solamente sus partes de forma aislada. Los procesos interdisciplinarios y transdisciplinarios son una alternativa para su abordaje, que supone superar la forma fraccionada y reduccionista de comprender el mundo. Este artículo presenta el análisis causal estratificado (CLA, por sus siglas en inglés) como estrategia para el trabajo inter y transdisciplinario y se exploran sus contribuciones y desafíos a partir de su aplicación para abordar el problema de los residuos sólidos urbanos en Montevideo, Uruguay, en tres contextos diferentes: un taller en el que participaron académicos de diversas disciplinas, otro taller realizado con actores territoriales y una tesis de maestría. Estas experiencias muestran la versatilidad de la metodología y exponen la necesidad de implementar estrategias de facilitación del diálogo en los talleres, de contemplar procesos de investigación-acción más extendidos en el tiempo y de imaginar nuevos formatos de trabajo de tesis de posgrado. Se discute, a su vez, a partir de la experiencia, la posibilidad de la metodología de apoyar contextos de enseñanza e investigación en el marco de procesos de extensión universitaria, pudiendo ser una estrategia “puente” entre la investigación y la acción.

87

Palabras clave: problemas ambientales; estudios de futuros; complejidad; transdisciplina; residuos sólidos urbanos

* Recepción del artículo: 26/02/2023. Entrega de la evaluación final: 22/05/2023.

** *Patricia Iribarne*: Unidad de Extensión de la Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Correo electrónico: iribarne@fcien.edu.uy. *Micaela Trimble*: Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sostenibilidad (SARAS), Uruguay. Correo electrónico: mica.trimble@gmail.com. *Marila Lázaro*: Unidad de Ciencia y Desarrollo, Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Udelar), Uruguay. Correo electrónico: marila@fcien.edu.uy.

Sistemas complexos são compostos de diferentes estruturas e componentes que interagem, dando origem a propriedades e padrões emergentes que não podem ser compreendidos estudando apenas suas partes isoladamente. Os processos interdisciplinares e transdisciplinares são uma abordagem alternativa, o que significa superar a forma fracionada e reducionista de entender o mundo. Este artigo apresenta a metodologia da análise causal estratificada (CLA, por suas siglas em inglês) como estratégia de trabalho inter e transdisciplinar e analisa suas contribuições e desafios a partir de sua aplicação para enfrentar o problema dos resíduos sólidos urbanos em Montevideo (Uruguai), em três contextos diferentes (um *workshop* em que participaram acadêmicos de várias disciplinas, um *workshop* realizado com atores territoriais e uma dissertação de mestrado). Essas experiências mostram a versatilidade da metodologia e expõem a necessidade de implementar estratégias de facilitação do diálogo nas oficinas, de contemplar processos de pesquisa-ação mais estendidos ao longo do tempo e de imaginar novos formatos de trabalho de tese de pós-graduação. Por sua vez, com base na experiência, discute-se a possibilidade da metodologia apoiar contextos de ensino e pesquisa no âmbito de processos de extensão universitária, podendo ser uma estratégia de “ponte” entre pesquisa e ação.

Palavras-chave: problemas ambientais; estudos de futuros; complexidade; transdisciplina; resíduos sólidos urbanos

Complex systems are made up of different structures and components that interact with each other, giving rise to emergent properties and patterns that cannot be understood by studying only their parts in isolation. Interdisciplinary and transdisciplinary processes are an alternative approach for overcoming the fragmented and reductionist way of understanding the world. This article presents the Causal Layered Analysis (CLA) methodology as a strategy for inter and transdisciplinary work. Its contributions and challenges are analyzed from its application to address the problem of urban solid waste in Montevideo, Uruguay, in three different contexts: a workshop in which academics from various disciplines participated, another workshop carried out with territorial actors and a masters' thesis. These experiences show CLA's versatility and expose the need to implement dialogue facilitation strategies to contemplate more extended action-research processes over time and to imagine new approaches for postgraduate thesis. Based on the CLA experience, its capacity to support teaching and research contexts within the framework of university extension processes is discussed, which could act as a “bridging” strategy between research and action.

Keywords: environmental problems; futures studies; complexity; transdisciplinarity; solid urban waste

Introducción

Los procesos interdisciplinarios (ID) y transdisciplinarios (TD) se presentan como una alternativa para el abordaje de problemas complejos, los cuales requieren superar la tradicional forma fraccionada y reduccionista de comprender el mundo (Vienni-Baptista, 2015). Los sistemas complejos están conformados por diferentes estructuras biofísicas y sociales que interactúan entre sí y se definen mutuamente, lo cual da lugar a propiedades emergentes y a patrones que no se pueden comprender estudiando solamente sus partes de forma aislada (Morin, 1990). Estas características conllevan a la necesidad de diseñar e implementar nuevas estrategias de producción de conocimiento (Gibbons *et al.*, 1997; Funtowicz y Ravetz, 1993; Kates *et al.*, 2001), a la vez que cobra relevancia la necesidad de considerar aspectos pedagógicos para impulsar los procesos de integración de saberes y de transformación de la realidad (Klein, 2004, 2022). Crear e implementar nuevas estrategias supone diversos desafíos que cuestionan las formas de pensamiento, las estrategias de educación, los métodos para comprender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas de la complejidad, así como las estrategias de acción colectiva (Morin, 1990; Gibbon *et al.*, 1997; Gidley, 2012).

En general, los enfoques ID y TD plantean modos colaborativos y novedosos para organizar la investigación (Vienni-Baptista *et al.*, 2022). En la literatura existen diversas concepciones y extensos debates sobre qué son, cómo se manifiestan, qué herramientas se pueden aplicar y qué implican los procesos ID y TD (Klein, 1990, 2004, 2022; Olivé, 2011; Lang *et al.*, 2012; Nicolescu y Ertas, 2013; Vienni-Baptista *et al.*, 2022). Ambos conceptos son polisémicos y coexisten en diferentes contextos, tanto académicos como de gestión, a menudo superpuestos, reflejando múltiples formas de abordar y tratar los problemas complejos (Vienni Baptista *et al.*, 2022). A pesar de la diversidad de perspectivas, en términos generales se puede concebir a la interdisciplina como una estrategia que apunta a acercar conocimientos de varias disciplinas para abordar problemas complejos, comprender alguna dimensión del fenómeno estudiado y proponer vías de acción y de soluciones de forma integrada (Olivé, 2011). Mientras tanto, la transdisciplina incorpora también otras formas de conocimiento no académico (locales, ancestrales o experienciales). En este caso, se reconoce que la integración de saberes puede conducir a conocimientos más profundos y relevantes para la comprensión o resolución de problemas complejos como los vinculados a la educación, la salud, el ambiente, la alimentación, los conflictos sociales, el diseño de políticas públicas, entre otros (Lang *et al.*, 2012; Trimble *et al.*, 2014; Vienni-Baptista *et al.*, 2020).

Diversos autores han realizado reflexiones y aportes sustantivos que nutren estas discusiones. Funtowicz y Ravetz (1993), por ejemplo, a partir de sus planteos de ciencia posnormal, impulsaron importantes debates sobre la calidad de la ciencia utilizada en la toma de decisiones. Sus planteos sobre la democratización de la ciencia y la ampliación de la comunidad de pares, así como el reconocimiento e incorporación en el proceso de la toma de decisiones de los diversos tipos de conocimientos necesarios para la gestión de problemas complejos, son retomados en muchos estudios (Wagner, 2021). Desde Latinoamérica, autores como Orlando Fals Borda, han impulsado procesos de investigación acción participativa como una forma de poner en diálogo los

conocimientos académicos y populares, y contribuir a dar respuestas a problemáticas complejas situadas en territorios específicos (Herrera Farfán y López Guzmán, 2014).

Lo anterior da lugar a diversos desafíos metodológicos, pedagógicos y epistemológicos vinculados con el trabajo colectivo y la integración de diferentes visiones y estrategias de conocimiento. Implica comprensión y diálogo sobre marcos teóricos, métodos, alcances y encuadres para el diagnóstico de los problemas complejos y las vías para su transformación. Dichos aspectos también requieren reconocer los conflictos asociados a la multiplicidad de intereses y valores, así como a las asimetrías de poder, e incluir estrategias para abordarlos.

El objetivo de este artículo es presentar una herramienta del área de estudios de futuros, el análisis causal estratificado (CLA, por sus siglas en inglés), como estrategia para el trabajo ID y TD, así como analizar sus contribuciones y desafíos a partir de su aplicación en una temática y territorio particular. El CLA se utilizó para abordar el problema de los residuos sólidos urbanos (RSU) en Montevideo (Uruguay) en tres ámbitos diferentes de producción de conocimiento: un taller en el que participaron académicos de diversas disciplinas, un taller realizado con actores territoriales y una tesis de maestría. En una publicación anterior se analizó el CLA implementado en el territorio de Malvín Norte (Montevideo, Uruguay) para el abordaje participativo de las problemáticas generadas por los residuos sólidos urbanos con un énfasis en el procesos de enseñanza-aprendizaje (Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b). En este artículo se presentan resultados y reflexiones sobre el uso del CLA para la integración de saberes y el abordaje de una problemática compleja en marcos multiactorales, así como los desafíos y contribuciones de su implementación en cada contexto.¹ En la siguiente sección se introduce el CLA y se presentan sus características y aplicaciones. A continuación, se presenta el caso sobre la temática de RSU en Montevideo, y se analizan sus contribuciones y desafíos.

90

1. Análisis causal estratificado (CLA) como herramienta para la integración de saberes en clave inter y transdisciplinaria

1.1. ¿Qué es el CLA?

Dentro del área de estudios del futuro existen diversas estrategias y metodologías que brindan la posibilidad de mirar hacia el futuro para comprender mejor las interrelaciones cambiantes entre el ser humano, la sociedad y los problemas complejos, desde una perspectiva ID o TD (Inayatullah, 2004, 2017; Masini, 2006; Kenny, 2013). Estas estrategias consisten en el estudio sistemático de futuros posibles, probables, plausibles y preferibles, incluyendo las visiones del mundo y los mitos que subyacen a cada futuro. La identificación de futuros alternativos, como categoría crítica, requiere,

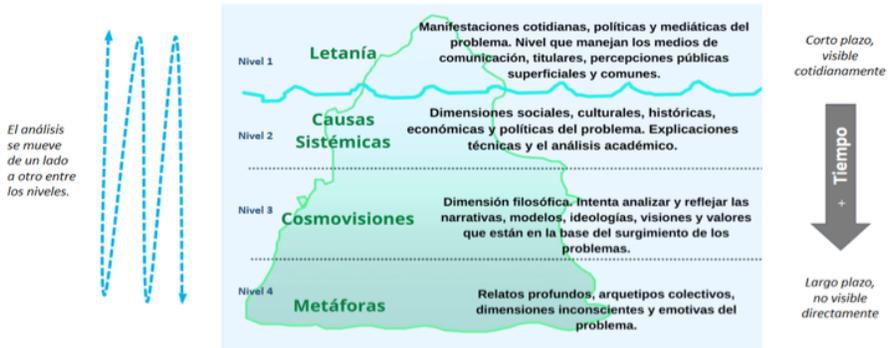
1. Si bien el objetivo del presente artículo no es describir los resultados de la aplicación del CLA a la problemática de los residuos sólidos urbanos, se incluyen algunos hallazgos que permiten dar muestra de las consideraciones que se realizan en torno a la metodología. Por más detalles o ampliación de los resultados, véanse: Lázaro *et al.* (2021a, 2021b, 2022).

además, de procesos dialógicos que incluyan la revisión histórica y cultural, así como la proyección de acciones que posibiliten el diseño de futuros deseados más allá de las proyecciones lineales del presente (Inayatullah, 2012).

El CLA es una teoría y método que proviene del área de estudios críticos de futuros (Inayatullah, 2004), que se caracteriza por problematizar las categorías utilizadas para construir el futuro, indagando sobre los costos sociales de cualquier visión del futuro (Inayatullah, 2007; Kenny, 2013). El CLA fue propuesto por Sohail Inayatullah hacia fines de siglo XX, a partir de la integración e influencia de diversas corrientes de pensamiento como el posestructuralismo, la macrohistoria, el neohumanismo y la teoría multicultural poscolonial (Inayatullah, 2004; Bussey, 2008; Riedy, 2008; Kenny, 2013; Patrouilleau, 2020).

El CLA proporciona un marco interpretativo para la deconstrucción y reconstrucción de problemas complejos (Inayatullah, 2004; Kenny, 2013; Bishop y Dzidic, 2014; Patrouilleau, 2020). Permite analizar los problemas a partir de la integración de diversos tipos de saberes, así como de las perspectivas vinculadas a la experiencia vivida por los individuos involucrados en un problema dado (Minkkinen *et al.*, 2019). Ha sido implementado para comprender diferentes problemas en una variedad de entornos (empresas, universidades, organizaciones internacionales, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales), así como también en numerosos talleres de aprendizaje colectivo (Inayatullah, 2012; Patrouilleau, 2020). La estrategia del CLA está basada en la premisa de que la forma en la que enmarcamos los problemas puede cambiar las políticas y a los actores responsables de generar su transformación (Inayatullah, 2004). Para desarrollarla se proponen cuatro niveles de análisis de los problemas complejos. La figura que se ha utilizado frecuentemente para visualizarlos es la del iceberg (**Figura 1**). El primer y segundo nivel de análisis son los más visibles, mientras que el tercero y cuarto son más amplios y profundos; habilita lecturas y análisis tanto en sentido horizontal como vertical (Inayatullah, 2004; Patrouilleau, 2020). Aquella parte del iceberg (el problema) que queda sumergida debajo del agua (causas más profundas) no es visible cotidianamente. Identificar, comprender y transformar esas causas requiere la integración de conocimiento proveniente de diferentes actores, así como la implementación de acciones colectivas.

Figura 1. El iceberg representa los cuatro niveles del análisis causal estratificado y las características principales de cada nivel



Fuente: modificado de Inayatullah (2004, 2017).

El primer nivel, denominado “letanía” o “futuro cotidiano”, considera las manifestaciones cotidianas, políticas y mediáticas del problema. Es el nivel que en general manejan los medios de comunicación, plasmado en titulares de prensa, así como las percepciones públicas superficiales y comunes. Las soluciones de este nivel son de corto plazo y el resultado suele ser un sentimiento de impotencia (¿qué puedo hacer?), apatía (¿no se puede hacer nada!) o una acción proyectada hacia terceros (¿por qué no hacen algo al respecto?). El nivel de letanía es el más visible y obvio, y requiere pocas capacidades analíticas; rara vez se cuestiona (Inayatullah, 2004).

El segundo nivel es denominado “causas sistémicas” o “causas sociales”. Se centra en las dimensiones sociales, culturales, históricas, económicas y políticas del problema, desde una perspectiva en la que se buscan y manifiestan las explicaciones técnicas y el análisis académico. A menudo se explora, además, el papel del Estado y otros actores e intereses vinculados al problema tratado. En este nivel suelen cuestionarse los datos, pero en general no se cuestiona el paradigma en el que se enmarca el problema o las soluciones (Inayatullah, 2004; Patrouilleau, 2020).

El tercer nivel, denominado “cosmovisión” o “visión del mundo”, presenta la perspectiva de las partes interesadas y busca comprender las estructuras sociales, lingüísticas y culturales más profundas de los actores involucrados. Intenta reflejar y analizar las visiones y valores que están en la base del surgimiento de los problemas, donde los discursos, los aspectos filosóficos y religiosos producen explicaciones y actuaciones sobre el mundo (Inayatullah, 2004; Patrouilleau, 2020). Se pueden considerar múltiples subniveles: el de los diferentes intereses de actores, organizaciones e instituciones; la posición ideológica, profundamente arraigada sobre cómo es el mundo y cómo debería ser; las cosmovisiones civilizatorias; las concepciones epistémicas o las distintas formas de conocimiento. Detrás de cada discurso pueden reflejarse o combinarse diferentes subniveles (Inayatullah, 2004, 2017; Riedy, 2008).

Finalmente, el cuarto nivel, llamado “mito” o “metáfora”, apunta a las causas simbólicas, emocionales o arquetípicas que sostienen las cosmovisiones vinculadas al problema. Son los relatos profundos, los arquetipos colectivos, las dimensiones inconscientes y emotivas del problema. Este nivel proporciona una experiencia de nivel emocional en la que el lenguaje utilizado es menos específico, pues le interesa evocar imágenes visuales. Este nivel permite traducir los problemas a un lenguaje simbólico, artístico o poético, y sostiene los otros niveles de análisis (Inayatullah, 2004, 2017).

Un mito o metáfora puede haber tardado décadas o siglos en formarse y puede estar profundamente arraigado en la cultura, las instituciones sociales y los patrones de vida. Por ello, deconstruir metáforas convencionales y luego articular metáforas alternativas puede ser una forma poderosa de cuestionar el presente y crear la posibilidad de futuros alternativos (Inayatullah, 2004). A su vez, la generación de nuevas metáforas para describir la “realidad” puede proporcionar un nuevo significado a nuestros pasados, presentes y futuros (Kenny, 2013). Este es un nivel que resulta invisible para la mayoría de las personas y los procesos. Sin embargo, es importante tomar conciencia de que, en cierto modo, su propia invisibilidad es lo que le da poder (Inayatullah, 2004).

La estrategia CLA se deriva de cinco conceptos que conforman lo que su proponente llama la “caja postestructural” (Inayatullah, 2004): deconstrucción, genealogía, distanciamiento, pasados y futuros alternativos, y reordenamiento del conocimiento. La deconstrucción es un método que permite analizar un texto y mostrar los discursos que habitan en él. Complementariamente, la genealogía brinda la historia de cómo ciertos discursos, ideologías y visiones del mundo se han vuelto dominantes en detrimento de otros discursos. El distanciamiento permite alejarse de los discursos hegemónicos y crear utopías que orienten el desarrollo de nuevos discursos: lugares “perfectos” o espacios alternativos. Estas ideas cuestionan el presente y posibilitan el surgimiento de futuros posibles. Los pasados y futuros alternativos son herramientas que permiten profundizar el análisis histórico para identificar relatos que a veces no se transmiten o visualizan en el presente. Por último, reordenar el conocimiento, al desafiar lo conocido y lo desconocido, permite nuevas posibilidades de transformación (Inayatullah, 2012).

Con este marco, el CLA propone un modo de intervención orientado a promover la capacidad de acción y las actitudes anticipatorias que habiliten una crítica de las formas usuales de vincularnos con el futuro. Toma como punto de partida el supuesto de que existen diferentes percepciones de la realidad y que los individuos, las organizaciones y las civilizaciones ven el mundo desde diferentes puntos de vista (Inayatullah, 2004). Además, propone crear espacios de transformación para el diseño de futuros alternativos y el desarrollo de políticas más inclusivas, profundas y a largo plazo (Inayatullah, 2017).

1.2. Análisis causal estratificado: usos y aplicaciones vinculados con procesos inter y transdisciplinarios

El CLA es un método versátil que se puede aplicar de muchas maneras (Minkinen *et al.*, 2019). Se comporta tanto deconstructiva como reconstructivamente, pudiéndose utilizar para desafiar una situación compleja, reconstruir un futuro o invitar a los involucrados a generar lecturas alternativas (Bussey, 2008; Inayatullah, 2017). En este aspecto, su potencial “rizomático”² lo vuelve creativo, ofreciendo reconstrucciones del

contexto (Bussey, 2008). Esto posibilita una multiplicidad de acciones transformadoras por parte de distintos actores; permite identificar las políticas posibles para los diferentes niveles del análisis; ayuda a comprender por qué fallan ciertas políticas y estrategias; lleva la discusión desde los aspectos superficiales y obvios, hacia lo profundo y marginal y puede conducir hacia políticas que efectivamente aborden los problemas, en vez de reforzar las líneas de acción habituales (Patrouilleau, 2020). Se ha aplicado para examinar futuros en relación con varios temas y problemas complejos, incluidos la educación, pobreza, género, globalización, ingeniería genética, sostenibilidad, problemas ambientales, resolución de conflictos, crisis financiera mundial, cuestiones económicas y productivas, temas de ciencia y tecnología, problemas urbanos, y una variedad de otros temas a diferentes escalas (Inayatullah, 2004; Riedy, 2008; Kenny, 2013; Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b; Inayatullah *et al.*, 2022).

El CLA puede utilizarse de diversas formas (**Tabla 1**). Se ha aplicado en investigaciones tanto en contextos participativos como en ámbitos de estudios de posgrado en más de veinte universidades del mundo. El uso del CLA en talleres que reúnen a personas de diferentes culturas, saberes o con distintos enfoques para resolver problemas, ha facilitado el pensamiento crítico y la formulación de escenarios más sólidos y estrategias para la transformación (Inayatullah, 2004; Patrouilleou, 2020).

Tabla 1. Diferentes usos del CLA (complementarios o alternativos)

Función	Meta
Mapeo colectivo del presente o futuro	Crear cosmovisiones globales y nuevas narrativas. Generar estrategias integradas que incluyan múltiples posiciones y cosmovisiones
Desempaquetar un problema	Evitar soluciones inmediatas y crear estrategias más duraderas
Creación de un futuro preferido	Incorporar cambios orientados a avanzar desde cómo se manifiestan los procesos en el presente a cómo se deben manifestar en el futuro deseado
Deconstrucción y reconstrucción desde una cosmovisión alternativa	Desafiar las suposiciones para que se desarrollen otras soluciones o visiones
Juegos de rol	Incorporar el aprendizaje con soluciones en tiempo real y visibilizar los resultados de las distintos niveles
Desarrollo de escenarios	Construir, probar, profundizar o interrumpir escenarios
Investigación académica	Comprender en profundidad el problema
Enseñanza superior	Generar espacios de reflexión y acción en contextos educativos

Fuente: elaboración a partir de Inayatullah (2017).

2. Deleuze y Guattari desarrollaron este concepto como una filosofía de pensamiento que ofrece diferentes formas de ver las cosas, inspirados en el concepto biológico del rizoma vegetal. Este concepto estimula un pensamiento de la multiplicidad, esto implica que no hay un método ni un camino único para comprender un contexto o situación. El rizoma conecta cualquier punto con otro punto cualquiera y cada uno de sus rasgos no remite necesariamente a rasgos de la misma naturaleza. Este aspecto lo diferencia del pensamiento arbóreo y jerárquico, donde los conceptos son ordenados desde lo universal hacia lo particular (Guattari y Deleuze, 1994).

El CLA permite mapear un problema de forma colectiva, lo cual conduce a construir escenarios de futuros más sólidos, a partir del diálogo entre diferentes puntos de vista. Puede ser utilizado junto con métodos como el análisis de problemas emergentes, el desarrollo de escenarios, la visualización y la retrospectiva (Inayatullah, 2004). Durante los procesos participativos, no se pretende, necesariamente, alcanzar consensos ni hacer converger opiniones divergentes; el debate continuo sobre las diferencias es la clave para imaginar el futuro (Zackery *et al.*, 2022).

También puede utilizarse para desempaquetar un problema a través de sus niveles, para buscar soluciones más efectivas y que estén menos atadas a soluciones rápidas o de corto plazo (Inayatullah, 2017). Según cómo y en qué nivel se constituye el problema, pueden cambiar las soluciones posibles, así como los escenarios que se derivan de ellas. Permite crear futuros preferidos a partir del planteo del problema en una matriz de cuatro niveles en la que se describe cómo es actualmente el problema y cómo se prefiere o desea que sea. Los cuatro niveles del CLA también permiten deconstruir la realidad actual para reconstruirla con una cosmovisión alternativa (Inayatullah, 2004).

Igualmente, se puede jugar y aprender con el futuro. Esta opción se trabaja en entornos de taller con diferentes grupos, utilizando el juego de roles para generar un escenario no lineal en el que la causalidad, que es compleja, multivariable y emergente, sea impulsada por la narrativa. A partir del juego, se trazan perspectivas y se crea una nueva forma integrada de avanzar (Inayatullah, 2017). En estos casos, el método se utiliza principalmente para promover el aprendizaje social y la acción colectiva a través de la comunicación (Heinonen *et al.*, 2016).

95

También puede conducir a la construcción de escenarios de futuro más ricos, ya sea basados en diferentes visiones del mundo, según los niveles de CLA, o como un método para probar y profundizar los escenarios. Se ha sugerido su utilidad para interrumpir o discontinuar el proceso lineal de creación de un escenario con el objetivo de abrir escenarios alternativos antes de continuar el proceso de creación (Minkinen *et al.*, 2019). De igual modo, se puede utilizar como estrategia pedagógica en la formación de profesionales, tanto a nivel de grado como a nivel de posgrado, ya sea para comprender y actuar frente a problemas complejos o para iniciar la educación en el área de la prospectiva (Minkinen *et al.*, 2019; Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b, 2022).

Existe una distinción importante entre el CLA aplicado en un entorno de taller y el aplicado en una investigación académica. En los talleres, predomina su potencial pedagógico, buscándose un momento “eureka” en el que un participante comprende repentinamente la nueva estrategia o se da cuenta de que cierta cosmovisión o metáfora impiden lograr resultados positivos. En cambio, a nivel académico se puede utilizar para investigar profundamente un problema, siendo más importante el rigor del proceso. Se requiere para ello de una extensa revisión de la literatura, de datos cuantitativos y cualitativos, de la aplicación de diferentes técnicas de recolección de información, que pueden incluir técnicas participativas. También implica la comprensión de formas de conocimiento diferentes (empírico, pensamiento sistémico, interculturalidad, filosofía, religión y mitología) (Inayatullah, 2017). Por ello se ha considerado que para llevar a cabo una investigación académica utilizando el CLA, el investigador debe ser un “generalista” (Patrouilleau, 2020).

Con respecto a su implementación, el CLA se puede usar sin la necesidad de explicar sus bases teóricas, realizando preguntas que exploren la causalidad (Inayatullah, 2004; Conway, 2012). Por ejemplo, para explorar aspectos del nivel de letanía se podría preguntar: ¿cuáles son los principales problemas que enfrenta la comunidad? Para explorar el nivel sistémico se podría preguntar: ¿cuáles son algunos de los factores sociales y económicos que explican estos problemas? Por su parte, en el nivel de cosmovisión se podría preguntar: ¿qué valores, representaciones culturales, paradigmas, modelos, ideologías y discursos están vinculados con el problema? Para el nivel de metáforas, puede solicitarse que utilicen imágenes o metáforas para su discusión o reflexión (Inayatullah, 2004; Conway, 2012; Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b).

Desde el punto de vista epistemológico, el CLA ha sido propuesto como una estrategia para integrar distintos tipos de conocimiento: empírico, interpretativo, crítico y el aprendizaje emergente de un proceso de investigación-acción, en el que cada nivel hace suposiciones diferentes sobre lo real, sobre la verdad, sobre el papel del sujeto, sobre la naturaleza del universo y del futuro (Inayatullah, 2004). Este aporte es especialmente significativo para los procesos ID y TD en los que son necesarias estrategias de integración de lenguajes, enfoques y conocimientos, ya que puede resultar esclarecedor para explicitar y visibilizar los diferentes encuadres y los niveles de actuación. Además, el sentido vertical en los análisis, favorece un diálogo entre los cuatro niveles causales y la conexión entre elementos de diferentes áreas de conocimiento, potenciando la capacidad rizomática y el poder creativo (Bussey, 2008). Es, por tanto, una estrategia de investigación orientada a la acción, pues favorece el surgimiento de diversas ideas transformadoras por parte de distintos actores implicados o afectados por una problemática (Inayatullah, 2004; Patrouilleou, 2020).

96

El CLA permite la incorporación de estrategias de comunicación no textual y de expresiones artísticas, lo cual posibilita la inclusión de diversos tipos de actores. Este aspecto permite llevar el debate más allá de los aspectos técnicos más evidentes y discutir aspectos aparentemente marginales de los problemas, pero profundamente significativos. También aporta a la identificación de diferentes políticas y acciones según el nivel de análisis y contribuye a comprender por qué fallan ciertas políticas y estrategias al identificar conflictos o inconsistencias entre diversos niveles de análisis (Inayatullah, 2004; Patrouilleou, 2020). En el caso de los juegos de roles puede proporcionar conocimientos orientados al futuro para los participantes a través del aprendizaje social (Heinonen *et al.*, 2016).

Se ha planteado que la metodología CLA puede ser útil como herramienta pedagógica para la reflexión crítica sobre los modelos científicos, permitiendo conocer cuestiones ocultas vinculadas al modelo de ciencia y tecnología tradicional. La ciencia y la tecnología moderna se desarrollaron sobre ciertas metáforas, que se fueron afianzando a través de su práctica, no tanto como una cuestión de imaginación o creencia pública, sino como un compromiso inconsciente y continuo. Usando el CLA se pueden acercar las ciencias y las humanidades, no como disciplinas discretas y autosuficientes, sino para que contribuyan a la interacción y el diálogo en muchos niveles de comprensión (Turnbull e Ipwich, 2006). Esto puede contribuir al entendimiento de la ciencia y la tecnología como procesos complejos, dinámicos, históricamente situados y con asimetrías de poder, en cuya construcción intervienen

factores culturales, políticos, económicos, así como múltiples actores e intereses, y cuyos productos tienen el potencial de transformar sustancialmente a las sociedades (Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b, 2022). De esta forma, el CLA podría aportar una mirada crítica a los modelos y estrategias tradicionales de construcción y aplicación del conocimiento a la vez de favorecer el desarrollo de estrategias ID y TD.

1.3. Desafíos y consideraciones generales para la aplicación del CLA

El CLA puede aplicarse de forma independiente (sin conjugarse con otros métodos) para ayudar a comprender determinada cosmovisión o perspectiva sobre algún tema (Patrouilleou, 2020). Sin embargo, el CLA puede requerir del concierto de métodos y herramientas complementarias para enfocarse en dimensiones que hacen también a la comprensión de los problemas y a la planificación de escenarios de transformación (Riedy, 2008). Este autor sugiere que el CLA permite realizar un análisis profundo especialmente en la dimensión cultural, pero en el caso de querer profundizar en aspectos conductuales o psicológicos vinculados a los problemas, puede requerir de otras herramientas (Riedy, 2008).

Otro aspecto que impone ciertos desafíos son las habilidades de quienes ponen en práctica el método, ya que el dominio teórico-conceptual de los diferentes niveles exige habilidades críticas y hermenéuticas que se originan, principalmente, en el ámbito de las ciencias sociales y humanas (Inayatullah, 2004). Por ejemplo, puede suceder que la capacidad de reflexionar sobre los discursos en los que está inmerso el problema no sea igualmente comprensible para todas las personas, en especial en los dos últimos niveles del CLA, que requieren de la capacidad de reflexión crítica de la sociedad, aspecto que puede emerger después de un largo proceso de desarrollo individual. Por lo tanto, en un taller de CLA se debe reconocer que para algunos participantes puede resultar más difícil salir de su identificación con un discurso, cosmovisión, mito o metáfora en particular (Riedy, 2008).

Además, siguiendo a Riedy (2008), la mayoría de las personas se comprenden a sí mismas como sujetos, con percepciones, valores y otros tipos de autoconocimiento que no deberían ser ignorados en un enfoque integral de la realidad. Esta perspectiva plantea el desafío de considerar dos formas en las que la exclusión del sujeto individual puede volverse problemática para una aplicación de CLA. Por un lado, cuando entre los participantes del CLA existen personalidades fuertes, puede ser un desafío la imposición de ciertas voces ante otras (por ejemplo, un líder comunitario o político), además de eventuales conflictos asociados a esas intervenciones. En estos casos es importante comprender los complejos sistemas de valores de las personas involucradas para avanzar hacia la resolución del problema o el mapeo de posibles futuros.

Por otro lado, puede ser problemática la aplicación del CLA cuando los participantes en un taller no están preparados para reflexionar sobre sus cosmovisiones respecto del problema en cuestión. Un participante puede sentirse antagónico hacia posiciones que no comparte y será difícil que sienta empatía por algunas de esas posiciones alternativas. Algunas de las críticas dirigidas al CLA (por ejemplo, que es etéreo, poco práctico, demasiado crítico o demasiado difícil) pueden tener su origen en participantes o profesionales que se han sentido frustrados de esta manera (Riedy, 2008).

En el contexto académico iberoamericano, el CLA es una herramienta novedosa que puede, además, realizar aportes relevantes para el campo ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y su vinculación con procesos de extensión (Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b, 2022). Es interesante reconocer que, en las universidades latinoamericanas, y en especial en la Universidad de la República (Udelar), los procesos de extensión universitaria, así como las prácticas integrales (experiencias que articulan procesos de investigación, enseñanza y extensión involucrando diversos actores sociales), han generado plataformas para la implementación de procesos ID y TD. Se han identificado diversas experiencias que, bajo otras terminologías, pueden ser consideradas como TD y aportan insumos tanto a la dimensión pedagógica como a la epistemológica. Estos procesos aún requieren aportes para profundizar y consolidar un marco teórico que los reconozca como estrategias TD (Vienni-Baptista *et al.*, 2020).

2. CLA en acción: el problema de los residuos sólidos urbanos en Montevideo

Para comprender la problemática ambiental³ generada por los RSU en Montevideo se aplicó la metodología CLA tanto de manera participativa como de forma individual. La aplicación del CLA de manera participativa se realizó como parte de un proceso de investigación-acción, que conjugó actividades de investigación y enseñanza en el marco de un proyecto de extensión universitaria. La aplicación en forma individual fue realizada como marco teórico y metodológico de investigación en una tesis de maestría.

98

La investigación-acción vinculada con el CLA surgió en 2016 en el marco del trabajo de la Unidad de Extensión de la Facultad de Ciencias (Udelar), a partir de los procesos colectivos relacionados con la búsqueda de soluciones para los problemas ambientales del territorio de Malvín Norte. Según diferentes actores locales, el problema ambiental más acuciante es el de los RSU. Malvín Norte es un pequeño territorio ubicado en el noreste de Montevideo que representa una pequeña área (4 km²) del Municipio E (**Figura 2**).⁴ Tiene una alta densidad poblacional y se caracteriza por una gran desigualdad tanto habitacional como socioeconómica y cultural. Allí coexisten grandes complejos habitacionales, cooperativas de viviendas, asentamientos irregulares y residencias tradicionales, y desde hace más de 20 años está instalada la Facultad de Ciencias (Rossal *et al.*, 2020; Lázaro *et al.*, 2021; Iribarne, 2022).

3. El concepto de “ambiente” o de lo “ambiental” es polisémico. En este artículo, se concibe a los problemas ambientales desde el paradigma de la complejidad, como el resultado de diversas relaciones entre la sociedad, la naturaleza y los territorios. El “ambiente” cambia según la organización política, económica, social, tecnológica y cultural de una sociedad en un momento histórico dado, con lo cual, las características de las problemáticas pueden cambiar a través del tiempo y según los actores considerados (Merlinsky *et al.*, 2018).

4. En Uruguay, los municipios corresponden al tercer nivel de gobierno y fueron creados en 2010 por la Ley de Descentralización y Participación Ciudadana (Ley 18.567/009). Más información en: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19272-2014>.

Figura 2. Mapa político de Uruguay, indicando la ciudad de Montevideo, y mapa de los ocho municipios, indicando la ubicación del barrio Malvín Norte



Fuente: mapas modificados de: <https://mapasdeuruguay.com>.

En 2018 se propuso la utilización del CLA como estrategia de investigación-acción TD en el marco del proyecto “Abordaje participativo de problemas ambientales en Malvín Norte”.⁵ Su objetivo, a demanda de colectivos sociales, fue contribuir a la búsqueda de

5. Se conformó un equipo multidisciplinario integrado por docentes e investigadores de las Facultades de Ciencias, Ciencias Sociales y Química (Udelar), estudiantes y egresados de diversas áreas de conocimiento, así como por educadores sociales vinculados al territorio. El proyecto contó con la financiación de la Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio de la Udelar, a través de la convocatoria de Fortalecimiento de Trayectorias Integrales, y se desarrolló en el marco del Semillero Ecosalud en Uruguay, financiado por el Espacio Interdisciplinario de la Udelar.

soluciones a corto, mediano y largo plazo en torno a la problemática de los RSU en este territorio, con un énfasis específico en las estrategias de educación ambiental. Para su aplicación se organizaron dos talleres, uno de ellos con académicos de diferentes áreas de conocimiento (CLA-A) y otro con referentes territoriales de instituciones públicas y organizaciones sociales de Malvín Norte (CLA-T).

En el marco del proyecto se realizó, además, una tesina de grado en ciencias biológicas cuyo objetivo fue analizar y evaluar el proceso y resultados de la aplicación de la metodología CLA implementada de forma participativa. Para analizar la percepción de los participantes del CLA-A sobre la metodología utilizada, como herramienta de análisis de problemas ambientales complejos, se realizaron dos encuestas estructuradas en diferentes momentos del proyecto (García, 2020). Por otra parte, en el periodo 2021-2022, el CLA fue utilizado como estrategia de trabajo en el marco de una tesis de maestría (de la primera autora de este artículo)⁶ que se basó en la información obtenida en el mencionado proyecto y en fuentes adicionales para profundizar y escalar el análisis de la problemática a toda la ciudad de Montevideo. A partir de la observación y reflexión sobre estas distintas aplicaciones del CLA, se analizan algunos aspectos generales de su uso en los talleres y en la tesis de maestría, así como sus principales contribuciones y desafíos.

2.1. Aplicación del CLA en los talleres con diferentes actores

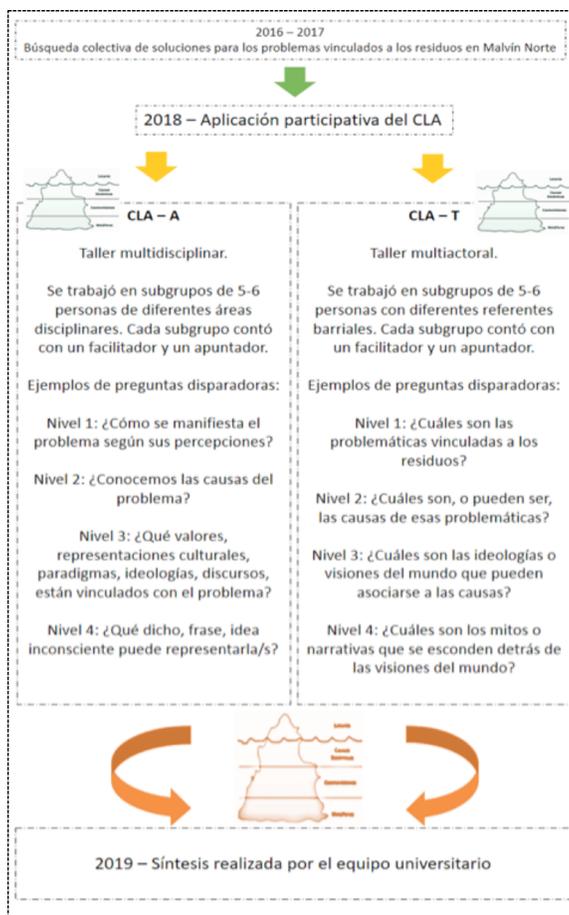
El primer taller (CLA-A) se centró en el análisis de la problemática por parte del sector académico vinculado de alguna manera, directa o indirectamente, con la temática de los RSU. Para ello se invitó a participar a técnicos y académicos de diferentes áreas de conocimiento, a quienes previamente se les explicó, en términos generales, la metodología de análisis que se aplicaría en el taller. Para su selección se consideraron ciertos criterios como la relación con la temática o sus formaciones disciplinares (ciencias de la educación, ciencias sociales-humanísticas, ciencias naturales y ambientales, entre otras) y áreas de actuación que pudieran vincularse con los niveles analíticos de los diferentes niveles causales del CLA. Se contó con la participación de 34 personas con diversas formaciones y experiencias previas vinculadas a la temática. Se trabajó en seis subgrupos integrados por personas de diferentes disciplinas.

El segundo taller (CLA-T) se centró en el territorio de Malvín Norte y se desarrolló con actores sociales vinculados de algún modo al problema en la zona. Participaron 30 personas provenientes del sector educativo, organizaciones no gubernamentales con anclaje territorial, cooperativas de limpieza urbana y clasificadores de la zona, organizaciones sociales y barriales, así como referentes territoriales del Ministerio de Desarrollo Social y del programa de educación ambiental de la Intendencia de Montevideo. En el taller se trabajó también en seis subgrupos con representantes de los diferentes sectores en cada uno de ellos.

6. El proyecto de tesis fue aprobado en diciembre de 2020. Al momento de redacción de este artículo, se encuentra en etapa de redacción final.

La definición de quiénes integrarían cada subgrupo en los talleres fue realizada por el equipo coordinador de forma previa y considerando la equidad de género para su conformación. En ambos casos se contó con una serie de preguntas formuladas por el equipo coordinador e inspiradas en cada nivel del CLA, con el objetivo de simplificar la dinámica y contribuir a guiar el diálogo. En los talleres, al final de la discusión de cada nivel, los participantes presentaron en plenaria los resultados de los intercambios de las mesas, mientras que el equipo coordinador del taller lo sintetizaba en una pizarra. Los intercambios de los subgrupos en cada taller fueron grabados y transcritos, lo cual permitió que el equipo coordinador del proyecto realizara una integración y síntesis posterior considerando los múltiples aportes de los participantes (**Figura 3**).

Figura 3. Esquema de la aplicación del CLA en los talleres



101

Nota: se incluyen ejemplos del tipo de preguntas realizadas por nivel de cada taller. En cada caso se formularon preguntas más específicas o aclaratorias para colaborar con los diálogos de los participantes.

Un aspecto clave del proceso participativo, desde el punto de vista metodológico, fue la preparación del equipo para realizar la facilitación del diálogo en los talleres multiactorales. Cada subgrupo contó con un facilitador que tuvo la tarea de articular el diálogo y de promover acuerdos y entendimientos mutuos. Previamente se acordaron algunos criterios y responsabilidades de los facilitadores y se consensuó, como criterio principal, que no participaran del debate ni influenciaran el proceso con intervenciones sobre el tema en cuestión, ni con sus gestos, ni con su opinión.

Los facilitadores de un taller no deben percibirse como los “sabios en el escenario” o explicar en exceso. Lo importante es usar la experiencia y conocimiento de los participantes para contribuir al entendimiento mutuo. Un facilitador debe conocer del tema a tratar y del propio CLA como para auxiliar y encaminar los diálogos. También debe asegurar que todos los participantes estén activos, promover la escucha respetuosa, atenuar los desequilibrios o asimetrías de poder y fomentar un contexto de aprendizaje. Los facilitadores deben promover la generación de información o conocimiento con potencial de contribuir a generar cambios en las políticas públicas (Inayatullah, 2017). La facilitación puede, entre otras cosas, minimizar los problemas mencionados por Riedi (2008) y destacados previamente, vinculados con la heterogeneidad y las asimetrías de los participantes.

2.2. Contribuciones y desafíos de los talleres CLA en clave inter y transdisciplinaria

En los distintos subgrupos del taller CLA-A se observó que el análisis se fue retroalimentando, cuestionando o reconfigurando a medida que avanzaba el intercambio, guiado por el facilitador. Los diálogos fueron construyendo relatos que incluían sus saberes técnicos, sus visiones más cotidianas, así como sus posiciones ideológicas frente a la problemática. A medida que se transitaba por los diferentes niveles de análisis, el protagonismo técnico cambiaba. Se construyeron discursos integrando marcos conceptuales y teóricos de las áreas involucradas, así como las experiencias, los intereses, las ideologías y las reflexiones de los participantes, en algunos casos de manera explícita. Este aspecto confirmó la potencialidad del CLA para integrar diferentes tipos de conocimientos en el diagnóstico colectivo de un problema complejo y para contribuir con la apertura de miradas de los diferentes participantes, haciendo explícitas las diferencias en sus marcos conceptuales y niveles de análisis causal.

Estos intercambios y estas construcciones colectivas del problema llevaron a aseveraciones por parte de los participantes, que denotan reflexiones sobre el CLA y las estrategias ID: “así debería trabajarse interdisciplinariamente”; “las soluciones son necesariamente interdisciplinarias por eso estamos en este espacio y estamos convocados así”; en ambos casos haciendo referencia a la necesidad de hacer explícitos los marcos conceptuales, encuadres y perspectivas disciplinares. En algunos diálogos se constató el cuestionamiento a la forma en que se diagnostican las problemáticas complejas (“fraccionadas”) y el poco vínculo que presenta dicho diagnóstico con las vías posibles de solución o intervención. Los intercambios también ayudaron a visualizar, entre los participantes, que hay una falta de diálogo entre lo científico-técnico y el sistema político.

Quienes participaron del CLA-A, al ser entrevistados, argumentaron que la metodología les permitió, entre otras cosas, compartir sus ideas sin tener que generar consensos, lo cual los invitó a superar la mera confrontación para abrirse a modos de pensar diferentes. Esto refuerza la idea de que el CLA tiene potencialidad para colaborar con la integración y diálogo de conocimientos, siendo por tanto una metodología que resulta útil para los ámbitos ID y TD, así como para involucrar distintos tipos de actores, saberes, experiencias e intereses (García, 2020).

Como contribuciones del CLA-T, se puede destacar el aporte de visiones y experiencias desde un territorio en concreto que tiene un vínculo muy particular con los RSU desde hace más de 50 años. Los intercambios permitieron evidenciar diferentes relatos colectivos, favoreciendo el acercamiento y comprensión de ciertas dinámicas de la problemática vinculadas a la historia ambiental y las experiencias vivenciales de los participantes (la estigmatización e invisibilización del trabajo de los clasificadores o la visibilización del desecho de “cosas reciclables” o reutilizables como ropa, libros y juguetes).

En este caso se propició el encuentro de personas que viven la problemática de forma muy directa, como es el caso de los clasificadores o personas encargadas de la limpieza urbana. Este grupo de actores, por ejemplo, pudo describir con muchos detalles aquellos aspectos de la problemática que no son tan visibles desde la academia o desde el gobierno departamental. Se trata de los denominados “informantes calificados” que habitualmente son consultados a través de entrevistas en las investigaciones convencionales y quienes en esta oportunidad se reunieron a intercambiar desde sus vivencias y observaciones cotidianas. Ellos aportaron descripciones de lo que ven, huelen, tocan o encuentran en los RSU, a la vez que colaboraron con la construcción de sentidos colectivos. También se registraron diversos tipos de explicaciones o posibles causas, como por ejemplo la falta de infraestructura para clasificar.

Ambos talleres permitieron obtener un panorama general de las principales causas científico-técnicas, cosmovisiones, mitos y arquetipos, vinculadas con la problemática. Es de destacar que el nivel 1 en el CLA-A fue menos explorado que en el CLA-T. Los académicos realizaron pocas alusiones sobre las manifestaciones más visibles y tangibles del problema, enfocándose, en general, en las causas sistémicas y en algunos casos en su vínculo con las cosmovisiones. Contrariamente, los participantes del CLA-T aportaron detalles muy esclarecedores de la problemática cotidiana en Malvín Norte o vinculado al sector de la clasificación, y fue más complejo para estos participantes navegar en los niveles más profundos de la problemática (resultando en un desafío para los facilitadores). De todas maneras, en ambos casos, la premisa fue vincular verticalmente los niveles causales de manera tal de evidenciar las relaciones entre ellos.

Previendo posibles dificultades en la comprensión de la metodología por parte de los participantes, se implementaron algunas estrategias para informarles previamente sobre la metodología y sus metas. En el caso del CLA-A se envió a los participantes un documento con información sobre el método y sus niveles de análisis, mientras que, para el CLA-T, el equipo informó, en casi todos los casos verbalmente y por medio de

un documento, sobre el objetivo del taller y la metodología que se utilizaría. A pesar de ello, en ambos talleres, aunque más acentuado en el CLA-T, se registraron dudas y algunas dificultades para comprender la metodología y establecer las diferencias y particularidades de cada nivel. Sin embargo, las dificultades del trabajo específico por nivel pueden haber potenciado las reflexiones sobre los vínculos causales transversales.

El mayor desafío metodológico fue el trabajo de los facilitadores, debido a la necesidad de estar atentos a los discursos para encauzar el diálogo cuando la conversación se iba del tema, pero sin interrumpir y facilitando el hilo conductor, así como a la construcción de sentidos del discurso. Asimismo, fueron relevantes las estrategias que fueron implementando los facilitadores (y otros integrantes del equipo coordinador que estaban apoyando las dinámicas) para hacer comprensible la metodología y cada etapa del taller. Este aspecto también implicó el desafío, durante los talleres, de hacer inteligible el diálogo, hacer explícitos los diferentes lenguajes o terminologías, así como generar acuerdos iniciales para promover el uso de lenguaje sencillo (no técnico).

El equipo facilitador contó con cierta preparación y conocimiento previo a los talleres, tanto de la metodología como de la temática y el territorio para poder captar aquellos comentarios que pudieran encerrar conceptos complejos y relevantes. En este sentido, coincidiendo con García (2020), se entiende que las estrategias metodológicas que se diseñen para la integración de los diferentes saberes requieren de un conocimiento profundo de la herramienta y de un conocimiento general sobre la problemática que se desea estudiar. Todo ello también implicó, posteriormente, un desafío para el equipo de investigación en cuanto a la interpretación y clasificación por nivel de los elementos surgidos en el intercambio.

Otro desafío en los intercambios, tanto entre académicos de diferentes áreas como entre los actores territoriales, estuvo vinculado a los lenguajes y jergas utilizados. Por ejemplo, en el CLA-A algunos de los participantes daban por sentado que los demás conocían su lenguaje y teorías, mientras que en el territorial muchos participantes daban por sentado que el “otro” podía tener la misma perspectiva del problema solo por el hecho de habitar o transitar el mismo territorio. Estos aspectos permitieron dar visibilidad, entre los propios participantes, a los problemas vinculados con la fragmentación disciplinar, la formación y prácticas académicas desvinculadas de problemas y contextos, los modelos y las estrategias de generación de conocimiento reduccionistas, así como a la existencia de diversidad de experiencias y territorialidades en un mismo territorio. Esto es un desafío general en las metodologías ID y TD, que en el caso del CLA se hacen explícitas y pueden formar parte de los propios intercambios y reflexiones entre los participantes.

Con respecto al diseño de los talleres, el haber realizado cada uno durante una jornada planteó ventajas y desventajas. La ventaja principal fue que se logró una alta concurrencia en cada caso, permitiendo la interacción de un número importante de personas. La desventaja es que un solo taller, frente a un proceso más extendido en el tiempo con los mismos participantes, pudo haber desfavorecido la creatividad y el compromiso con acciones posteriores. En futuros procesos se podría pensar en una

serie de talleres que, de modo procesual, realice el análisis y establezca compromisos para implementar acciones. De esta forma, se puede incluir una dimensión temporal que seguramente podrá facilitar la comprensión de la metodología, la reflexión, la búsqueda de información, el desarrollo del pensamiento rizomático y la realización de acciones transformadoras.

En términos de los aprendizajes, vinculados con el diseño de los talleres, se destacan algunos momentos de los talleres en los cuales la implementación de estrategias mediadoras del diálogo permitió que los participantes plasmaran sus ideas de una forma más amena, especialmente útil para los niveles más profundos. Por ejemplo, en el CLA-T, al iniciar el intercambio del nivel 1, se trabajó con una consigna en la que los participantes debían indicar en tarjetas de colores y sobre un mapa de Malvin Norte, los problemas vinculados a los RSU que observaban. En el caso del nivel 4, por citar otro ejemplo, se los alentó a dibujar para representar sus metáforas alternativas, lo que permitió construir representaciones de forma colectiva. En el caso que se observa en la **Figura 4**, el diálogo permitió construir ideas sobre la interrelación entre el ser humano y los ciclos de la naturaleza. En este sentido, el diseño de futuros talleres de implementación del CLA podría contemplar la incorporación de más actividades lúdicas o artísticas para explorar esta dimensión de la problemática.

Figura 4. Dibujo realizado colectivamente por actores territoriales en el CLA-T como forma de representar sus metáforas alternativas (nivel 4)



2.3. El CLA como estrategia metodológica de una tesis de maestría en ciencias ambientales

La caracterización y el análisis de un problema complejo con un enfoque transdisciplinario, como objetivo de tesis académicas de posgrado, imponen varios desafíos. En general, se trata de un proceso mayoritariamente solitario de generación de conocimiento, en el cual el tesista, de forma individual y guiado por uno o dos investigadores, se enfrenta a la necesidad de acotar o fragmentar el problema para poder abordarlo. Con menor frecuencia, tiene la posibilidad de interactuar con un equipo multidisciplinario en el que se discuten, reflexionan, comparten y complementan los enfoques. La utilización del CLA como encuadre y metodología en un estudio de este tipo puede colaborar en la articulación de miradas, metodologías, áreas de conocimiento y actores. Puede utilizarse de forma individual o puede implicar la utilización de insumos de procesos colectivos de análisis. La propia tesis puede, incluso, incorporar ámbitos colectivos de análisis y participación en la medida en que esto sea aceptable en los programas de posgrado (Trimble *et al.*, 2014).

Los resultados de los talleres multiactorales descritos anteriormente sirvieron de insumo para una tesis de maestría en ciencias ambientales (Facultad de Ciencias, Udelar), en la que se propuso caracterizar la problemática de los RSU en Montevideo, utilizando al CLA como metodología principal. Desde el punto de vista metodológico, implicó la integración de información primaria y secundaria proveniente de diferentes fuentes, así como una revisión bibliográfica y documental. El proceso de revisión fue acompañado por la participación en actividades públicas sobre la temática y las observaciones de campo, lo que permitió realizar una caracterización general y multidimensional, desde una perspectiva compleja, de la situación ambiental vinculada a los RSU en Montevideo.

106

Como parte de la información analizada en la tesis, se consideró la generada en el proyecto antecedente, tanto en los talleres como del trabajo de campo (observaciones, salidas de campo y entrevistas). Además, para ampliar la escala de análisis de Malvín Norte a Montevideo y comprender la posible heterogeneidad de la problemática según los diferentes municipios de la ciudad, se realizaron siete entrevistas semiestructuradas a actores involucrados en la temática (Hernández *et al.*, 2010). Para las entrevistas, se consideraron a grupos de actores que no participaron en los talleres, como es el caso del sector técnico-político y algunos actores vinculados a la gestión. A los entrevistados se les explicó en términos generales el método del CLA y en algunos casos se les presentó una imagen con el iceberg, similar a la **Figura 1**. La pauta para las entrevistas se basó de forma laxa en los niveles del CLA para luego integrar esta información con la proveniente de los talleres.

Para integrar y analizar la información en la tesis de maestría se clasificó en tres grupos según su procedencia: actores académicos, territoriales y técnico-políticos. Las contribuciones de cada grupo se ordenaron de acuerdo a los niveles causales propuestos por Inayatullah (2004) y a partir de ello se generaron códigos dentro de cada nivel de forma inductiva (Hernández *et al.*, 2010). En este caso, además de realizar el análisis horizontal por nivel, se realizó un análisis vertical considerando tres ejes transversales de la problemática que se identificaron, a partir de los datos

relevados, como los principales: la gestión de RSU y las políticas públicas, la educación y la cultura, y la economía y el desarrollo.

El trabajo de la tesis permitió identificar nuevas causas y, en algunos casos, profundizar en la comprensión de las planteadas en los talleres multiactorales, así como vincular de forma diferente los elementos del problema. Los aportes que una metodología como el CLA puede proporcionar al ámbito de los posgrados en ciencias ambientales son varios, pero se puede destacar particularmente el que refiere a la integración articulada y explícita de diferentes perspectivas disciplinares, conocimientos y visiones en torno a un problema y sus causas. En esta tesis y a partir del CLA se integraron saberes académicos, conocimientos populares, construcciones colectivas, reflexiones tanto de los diálogos de los talleres, observaciones de campo, así como de las entrevistas y la bibliografía. Se nutrió así la mirada desde diferentes posiciones disciplinarias (a veces muy alejadas entre sí) y desde las voces de distintos actores no académicos involucrados en el problema. En otras palabras, siendo la integración de saberes uno de los aspectos más desafiantes de los procesos ID y TD (Klein, 2004), se puede puntualizar que el CLA apunta precisamente a hacerlo visible y posible.

En este sentido, es interesante notar que los enfoques ID y TD están orientados a delimitar el problema de estudio con una mirada integral que contribuye a eliminar los sesgos propios de las disciplinas. Por ejemplo, el planteo de la problemática de los RSU desde el área de la ecología es diferente a como lo enfoca la ingeniería, la antropología o el sector de la clasificación. Las disciplinas generan conceptos o explicaciones limitadas al campo en cuestión, aspectos que dificultan o limitan la comprensión de los problemas complejos en ciertos casos (Morin, 1990; Klein, 2004). En particular, el programa de posgrado en cuyo marco se desarrolló la tesis tiene una modalidad de cursado que plantea una forma fragmentada e individual de aprendizaje. La estructura curricular obligatoria no presenta una estrategia explícita para formar a los estudiantes en ID o TD, dejando librado al interés de éstos realizar algún curso de este tipo. Tampoco existe ningún espacio curricular obligatorio en el que se pueda reflexionar o investigar colectivamente, ya sea entre pares o en el marco de procesos comunitarios, sobre la importancia de partir de una visión sistémica y compleja de la realidad. En este sentido, enfoques como el CLA, constituyen propuestas de escasa implementación en relación con el modelo de educación predominante. La integración de enfoques TD a los procesos educativos podría provocar un profundo cambio, favorecer nuevas formas de pensamiento más complejas, reflexivas y orgánicas para enfrentar los problemas del siglo XXI (Gidley, 2012).

La tesis también permitió dar mayor visibilidad a aspectos que pueden ser de interés para el área de estudios de la ID y TD relacionados con el abordaje de problemas complejos, como los ambientales. Por ejemplo, del análisis de las consideraciones realizadas por los actores participantes de los talleres o entrevistas, se identificaron varios aspectos vinculados con la falta de estructura y estímulo a los procesos ID y TD: la falta de integración de conocimientos en todos los niveles educativos; la carencia de implementación de pedagogías críticas en las aulas; la falta de una mirada sistémica y TD; la no inclusión de actores implicados en las investigaciones convencionales; la falta de un espacio interinstitucional o universitario que integre el conocimiento existente sobre la temática; la inexistencia de espacios de coordinación y trabajo

conjunto entre el sistema de gestión, el sector educativo y los actores territoriales; y la ausencia de programas ID o TD a nivel del gobierno departamental de Montevideo.

El principal desafío posiblemente sea el vinculado con las características y habilidades que debe tener el investigador. Siguiendo a Inayatullah (2017), se sugiere que, para llevar a cabo una investigación académica basada en el CLA, el investigador debe ser un generalista; es decir, una persona con una formación y trayectoria, habitualmente no disciplinar, que le permita acceder y comprender la literatura de diversas áreas y que maneje o tenga apertura hacia diferentes tipos de conocimiento. De este modo, el mayor desafío frente a un problema dado está vinculado con la capacidad de identificar, poner en diálogo, cuestionar e integrar aportes de diferente naturaleza y que provienen de diversas fuentes.

Una posible vía de exploración para la realización de tesis de posgrado enfocadas en problemas ambientales podría implicar su realización colectiva. De esta manera, serían equipos de estudiantes de diferentes áreas quienes se enfocarían en un problema complejo abordado bajo enfoques ID o TD, asesorados también por un equipo de tutores de diversas áreas de conocimiento. En este escenario, el CLA podría ser de utilidad para su estructuración y articulación. Así, se podría proponer que los estudiantes investiguen la misma problemática aplicando el CLA para considerar aspectos metodológicos, epistemológicos y pedagógicos de la estrategia. Se pueden plantear al menos dos escenarios. Uno es que la tesis sea colectiva; es decir, todos los autores trabajan juntos. El desafío allí sería de índole pedagógico, pues se debería diseñar un dispositivo con el que el cuerpo docente pueda acompañar, monitorear y evaluar el avance del equipo de investigadores en formación. Otra posibilidad podría ser que parte del trabajo sea colectivo, y que exista una producción individual en el abordaje de alguno de los ejes transversales que emerjan. Allí la potencialidad para desarrollar un proceso TD por parte del tesista es mayor, porque, además de tener un grupo de discusión con quién reflexionar y avanzar, se puede orientar de forma diferente la creación individual. En este contexto, según señala Klein (2022), la orientación de trabajo TD requeriría que las personas aprendan a trabajar con otros, así como sobre teorías y métodos provenientes de otras áreas. Estos tesisistas, en particular, deberían tener la voluntad de invertir tiempo en aprender y ajustar el esquema conceptual individual para adaptarse a las demandas del trabajo en equipo y participar constructivamente en él.

Por último, y en línea con lo anterior, seguramente estas estrategias necesiten más tiempo, como lo precisan en general los procesos ID y TD. Esto puede ser un aspecto negativo o poco atractivo para los estudiantes y programas de posgrados. Sin embargo, se debe considerar que, para comprender más globalmente ciertas problemáticas, sus diferentes dimensiones, así como la necesidad de interactuar con más actores característica de un enfoque TD, se requiere más tiempo que el dedicado a una investigación convencional. Estos aspectos generalmente no están contemplados en los programas de posgrados ni en las becas, lo cual puede ser contraproducente y desalentador para los estudiantes. No obstante, es una gran oportunidad para el desarrollo del pensamiento sistémico, las capacidades de integración y el aprendizaje del trabajo colaborativo.

2.4. Repercusiones y perspectivas a partir de la aplicación del CLA

Los resultados del CLA participativo resultaron ser un insumo de gran relevancia en la comprensión de las diferentes dimensiones y niveles de causalidad de esta problemática ambiental (**Tabla 2**), fortaleciendo las acciones que son impulsadas desde la Facultad de Ciencias en el territorio en que está inmersa (Iribarne, 2022). Se obtuvo un panorama general de las principales causas vinculadas con la problemática, brindando un variado abanico de posibilidades para su abordaje a corto, mediano y largo plazo. Estos resultados contribuyeron a generar, en el marco de la Unidad de Extensión, un programa de desarrollo territorial que se visualiza como una plataforma integral en la que se entrecruzan, retroalimentan y potencian diferentes actividades curriculares y extracurriculares. El objetivo principal de este programa es impulsar acciones colectivas de transformación en temas relevantes para el territorio, como es el caso de los RSU y otros problemas estrechamente vinculados (Iribarne, 2022).

Tabla 2. Principales resultados del CLA participativo realizado para analizar la problemática de los residuos sólidos urbanos en Montevideo

<p>Letanía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudad sucia y contaminada por diversos tipos de materiales • Contenedores desbordados y generación de basurales en el espacio público • Falta de información y comunicación • Comportamiento de las personas inadecuado • Animales sueltos que dispersan residuos de los contenedores • Mala clasificación en el lugar donde se generan los residuos
<p>Causas sistémicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características del sistema de gestión de residuos (por ejemplo: contenedores colectivos ineficientes) • Políticas públicas vinculadas a la gestión de residuos confusas, contradictorias, discontinuas, centralizadas en el gobierno departamental • Trabajo del clasificador invisible y desvalorizado • Campañas de comunicación confusas y contradictorias (por ejemplo: colores utilizados para los contenedores), de corta duración, con resultados desconocidos • Aspectos socioeconómicos (ej. se favorece el consumo como motor de la economía)
<p>Cosmovisiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de desarrollo lineal vinculado al modelo de economía lineal • Modelos económicos hegemónicos: capitalista, neoliberalista • Modelos acrílicos de educación ambiental • Modelos de educación fragmentada, reduccionista, disciplinar • Desarrollo urbano sin espacios adecuados para la vida comunitaria • Modelos sanitarios que favorecen la utilización del plástico • Concepción del bienestar social y calidad de vida igual a mayor consumo
<p>Mitos o metáforas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Extraer, usar, tirar” • “Las ciudades son sucias” • “No sé lo que quiero, pero lo quiero ya” • “El plástico envuelve, el plástico aísla, el plástico, protege” • “Mientras más consumimos más felices somos”

Oportunamente, los participantes del CLA-A señalaron que la metodología podría ser útil en prácticas de acción social con base territorial, así como en trabajos colectivos para la construcción de escenarios y el desarrollo de la planificación situacional (García, 2020). En este sentido, es interesante observar cómo los resultados del análisis, así como los aprendizajes del proceso participativo desarrollado con el CLA han permitido, el diálogo, la planificación y ejecución de diversas actividades y procesos con actores territoriales de diferente naturaleza a corto y mediano plazo. Se fortalecen y retroalimentan, de esta manera, las acciones y aprendizajes en clave TD.

Una de las acciones a partir de los resultados del CLA participativo fue, por ejemplo, la implementación de un mapeo participativo, realizado como forma de reflexionar a partir de los resultados de la aplicación del CLA junto con los actores territoriales, en el marco del proyecto inicial y de una tesis de maestría en análisis y gestión territorial. Esto permitió socializar resultados y generar nuevo conocimiento a partir de la identificación colectiva sobre cuáles son aquellos espacios donde se producen los basurales, así como las zonas que presentan situaciones de riesgo sanitario y ambiental en Malvín Norte (Camacho, 2019). En dicha instancia también se identificaron potenciales espacios de transformación y se delinearon posibles acciones basadas en el fomento de la cohesión social, el aprendizaje colectivo y la apropiación social de las iniciativas en el barrio, así como su comunicación. Incluso se proyectó el desarrollo de un espacio de educación ambiental en el parque lineal del arroyo Malvín, el cual fue identificado como un espacio para la convivencia (Camacho, 2019; Lázaro *et al.*, 2021a, 2021b, 2022; Iribarne, 2022).

110

A partir de ello, en diversas oportunidades y espacios de articulación barrial en los que participan docentes del programa de desarrollo territorial, se han socializado los resultados del CLA participativo, lo que ha contribuido y puede continuar aportando a fortalecer o interpelar los resultados y sus aprendizajes a través del tiempo. Este aspecto, que favorece la faceta pedagógica del CLA a nivel comunitario, favorece la continuidad del proceso de cambio impulsado por el diagnóstico colectivo, permitiendo así cuestionar o redimensionar, también colectivamente, las causas profundas (nivel 3) del problema. Esto estimula el aprendizaje social y las posibilidades de implementar nuevas acciones. Por ejemplo, ha permitido establecer acciones concretas con algunas instituciones educativas de la zona, en espacios barriales como la huerta comunitaria, e incluso ha facilitado la interacción con actores de gobierno vinculados a la gestión de los residuos en el territorio. Asimismo, los procesos de aplicación del CLA dieron origen y sustento a varios procesos como la implementación de proyectos estudiantiles de extensión, el desarrollo de espacios de formación integral, actividades prácticas de unidades curriculares, así como trabajos finales de grado y posgrado. Entre estas actividades se destacan aquellas que integran las ciencias naturales y ambientales con el arte, como forma de abordar alguna de las causas profundas del problema. Estos espacios y actividades consolidaron oportunidades para implementar y experimentar enfoques ID o TD en el marco de procesos de formación profesional.

Por último, cabe destacar que las acciones desarrolladas en el territorio de Malvín Norte se vincularon con el proceso de tesis descrito en este artículo, lo que permitió generar un vínculo de aprendizaje entre la tesista (docente de la Unidad de Extensión),

la comunidad de Malvín Norte y los procesos impulsados por el gobierno departamental de Montevideo. El proceso de aprendizaje de la tesista nutre, con una mirada crítica, las prácticas académicas que se desarrollan en el territorio, a la vez que el territorio y sus saberes contribuyen a la comprensión del problema desde las diferentes perspectivas de los actores involucrados. Todos estos espacios de intercambio y encuentro con la problemática desde una perspectiva extensionista han favorecido la comprensión y las reflexiones del trabajo de investigación de la tesis, permitiendo una inmersión en la temática que, como señala Hernández *et al.* (2010), contribuye a comprender más profundamente la complejidad del fenómeno, realizar diversas observaciones del contexto, sus diferentes dimensiones y los actores implicados. Se destaca con ello la potencialidad que tienen los procesos de formación integral, en los que se conjugan la enseñanza, la investigación y la extensión en contextos TD, a nivel de un posgrado.

A la luz de todos estos procesos con interesantes potencialidades pedagógicas y epistemológicas en clave ID y TD, se configura uno de los desafíos más importantes a nivel metodológico. Para orientar los procesos de cambio se requiere permanencia de equipos en el territorio, pues implica la facilitación de procesos que, con métodos y conocimientos bajo enfoques TD, acompañen y contribuyan a construir aquellos futuros que fueron identificados como deseados y posibles. Esto implica, en el caso de la Udelar y el contexto de este artículo, la consolidación de equipos docentes que puedan permanecer estratégicamente impulsando acciones colectivas a nivel territorial.

Conclusiones

El CLA es una herramienta versátil que puede colaborar en la comprensión e integración de conocimiento en clave inter y transdisciplinaria. Proporciona un marco interpretativo, metodológico, epistemológico y pedagógico para deconstruir y reconstruir diferentes aspectos y dimensiones de los problemas complejos. Es una estrategia que se basa en la integración de diversos tipos de saberes y perspectivas vinculadas a las experiencias vividas por los individuos involucrados en un problema e invita a generar lecturas y futuros alternativos para la transformación de dichos problemas.

A partir de su aplicación en el análisis de la problemática de RSU en Montevideo a través de talleres con diversos actores implicados y de una tesis de posgrado, se evidenció su potencialidad para estimular diálogos entre enfoques y saberes que hacen explícitos y visibles los diferentes marcos conceptuales e interpretativos, las visiones del mundo que subyacen a ellos y las diferencias de valores e intereses de los distintos actores. Coincidiendo con la literatura, el CLA resultó útil como herramienta principal de análisis para comprender un problema complejo. A partir de las experiencias descritas en este trabajo, se aprecia su potencialidad para la integración de diferentes tipos de conocimientos (experienciales, académicos, ideológicos), así como la posibilidad de integrar información proveniente de diversas fuentes y mediante distintas técnicas complementarias (talleres, revisiones bibliográficas, entrevistas, observaciones de campo).

Asimismo, al combinarse con otras técnicas, como en este caso un mapeo participativo, se pueden potenciar sus resultados, especialmente contemplando la posibilidad de que sea una herramienta pedagógica, transformadora, y orientadora de la acción colectiva. En este caso particular, el CLA permitió la realización de un diagnóstico participativo de las causas de la situación ambiental en un territorio dado, siendo el mapeo participativo la técnica que facilitó el diálogo entre el diagnóstico y posibles vías de acción para su abordaje. En el caso de la tesis de maestría, el propio método del CLA, dirigido a desmenuzar un problema en sus niveles y vínculos causales, contemplando diversidad de visiones e intereses, colaboró con el desarrollo de una investigación de posgrado enfocada en la comprensión integral de la temática de los RSU a partir de la integración de datos relevados con diferentes técnicas.

Posiblemente uno de los mayores desafíos para la aplicación del CLA en contextos participativos sea la facilitación, así como el proceso de análisis e integración de conocimiento de síntesis final. La formación y capacitación de personas con roles vinculados a la articulación de conocimientos y actores surge como un elemento clave para el desarrollo de esta herramienta. Desde el punto de vista metodológico, posiblemente una mayor preparación del equipo de trabajo contribuya a fortalecer la implementación del CLA.

Las ciencias ambientales, campo de conocimiento interdisciplinario por naturaleza, se pueden beneficiar del desarrollo de este tipo de enfoques y estrategias metodológicas para poder abordar los problemas. Para ello, los programas de posgrado deberían incrementar las instancias de formación ID o TD. En el caso particular de esta maestría en ciencias ambientales, aún son escasas las instancias de formación metodológica y epistemológica que faciliten herramientas para integrar las diferentes formas de conocimiento y las voces implicadas en los problemas complejos. Este aspecto invita a pensar en nuevos formatos de trabajo de tesis de posgrado.

112

Con relación al rol de los distintos actores involucrados en estos procesos (talleres y tesis), además de su importancia en las etapas de generación de conocimiento, parece relevante considerar que la colaboración TD se realice en el largo plazo, durante las acciones y los procesos de transformación del problema. Es decir, para poder implementar los cambios que puedan surgir de los escenarios de futuro, es necesario la conformación de equipos de acción TD que implementen los resultados de la investigación en el largo plazo. Esto permitiría avanzar desde el diagnóstico colectivo del problema hacia el manejo participativo de los RSU e incluso contribuir a la mejora de la calidad de vida en el territorio. Estos aspectos, en su conjunto, son las contribuciones que pueden realizar los procesos de investigación-acción participativa.

Con respecto al problema de los RSU en Malvín Norte concretamente, los procesos desencadenados a partir de los CLA fueron plataformas de formación integral con componentes ID y TD. El CLA, en este sentido, se percibe como una estrategia puente entre la investigación, la comprensión pública de temas complejos y la acción que favorece la generación de contextos de aprendizaje en el marco de procesos de extensión universitaria.

Bibliografía

Bishop, B. & Dzidic, P. (2014). Dealing with Wicked Problems: Conducting a Causal Layered Analysis of Complex Social Psychological Issues. *American journal of community psychology*, (53), 13–24.

Bussey, M. P. (2008). *Where next for pedagogy? Critical agency in educational futures* [Tesis de doctorado]. Queensland: University of the Sunshine Coast. Recuperado de: <https://research.usc.edu.au/esploro/outputs/doctoral/99449695902621>.

Camacho, S. (2019). *Aproximación a la problemática de los residuos urbanos mediante la cartografía participativa: caso de estudio del barrio Malvín Norte* (Montevideo, Uruguay) [Tesis de maestría]. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili.

Conway, M. (2012). Using Causal Layered Analysis to Explore the Relationship Between Academics and Administrators in Universities. *Journal of Futures Studies*, 17(2), 37-58

Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755.

García, P. (2020). *Análisis Causal Estratificado Participativo: una metodología para abordar problemáticas ambientales* [Tesina de grado]. Montevideo: Udelar.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Ediciones Pomares, Corredor S.A.

Gidley, J. M. (2012). Futuros de la educación para una sociedad global en rápido cambio. En N. Al-Rodhan *et al.* (Eds.), *Hay futuro. Visiones para un mundo mejor* (411-436). Madrid: TF Editores & Interactiva.

Guattari, F. & Deleuze, G. (1994). *Rizoma*. México: Diálogo Abierto.

Heinonen, S., Minkinen, M., Karjalainen, J. & Inayatullah, S. (2016). Testing transformative energy scenarios through causal layered analysis gaming. *Technological Forecasting and Social Change*, (124), 101-113.

Hernández, R., Fernández-Collado, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill & Interamericana editores S.A de C.V.

Herrera Farfán, N. & López Guzmán, L. (2014). *Ciencia, compromiso y cambio social: Textos de Orlando Fals Borda*. Montevideo: Udelar.

Inayatullah, S. (2004). *The Causal Layered Analysis (CLA) Reader: Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology*. Taipei: Tamkang University Press

Inayatullah, S. (2012). Estudios del futuro: teorías y metodologías. En N. Al-Rodhan *et al.* (Eds.), *Hay futuro. Visiones para un mundo mejor*. Madrid: TF Editores e Interactiva.

Inayatullah, S. (2017). *Causal Layered Analysis: A Four-Level Approach to Alternative Futures. The Prospective and Strategic Foresight Toolbox is a Futuribles*. París: International and CAP Prospective Project.

Inayatullah, S., Mercer, R., Milojevic, I. & Sweeney, J. (2022). *CLA 3.0: Thirty Years of Transformative Years*. Taipei: Tamkang University Press.

Iribarne, P. (2022). Producción de conocimiento en la integralidad y curricularización de la extensión: aportes desde la Facultad de Ciencias. En V. Parentelli (Coord.), *Integralidad revisitada: abordajes múltiples y perspectivas (97-111)*. Montevideo: Udelar.

Kates, R., Clark, W., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G.C., Grubler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kaspersen, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore, B., O'Riordan, T. & Svedlin, U. (2001). Environment and development. *Sustainability science. Science*, 292(5517), 641-642. DOI: 10.1126/science.1059386.

Kenny, N. (2013). *Meta-level Terrorism Futures: Constructing and deconstructing using Causal Layered Analysis [Tesis de doctorado]*. Queensland: Queensland University of Technology.

114

Klein J. T. (1990). *Interdisciplinarity: History, Theory, and Practice*. Detroit: Wayne State University Press.

Klein J. T. (2004). Prospects for Transdisciplinarity. *Futures*, 36, 515–526.

Klein, J. T. (2022). Building capacity for transformative learning: lessons from crossdisciplinary and cross-sector education and research. *Environment, Development and Sustainability*, 24, 8625–8638. DOI: 10.1007/s10668-021-01802-5.

Lang, D., Wiek, A., Bergman, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. & Thomas, C. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, (7), 25-43.

Lázaro, M., Iribarne, P., Adalyza, P., Rumeau, D. & López-Echagüe, C. (2021a). Análisis participativo del problema de los residuos en Montevideo: aplicación del Análisis Causal Estratificado. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 16(46), 167-197. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/217>.

Lázaro, M., Iribarne, P., Adalyza, P., Rumeau, D. & López-Echagüe, C. (2021b). Using CLA to Participatively Explore the Urban Solid Waste Problem in Uruguay. *Journal of Futures Studies*, 25(3), 15-24.

Lázaro, M., Iribarne, P., Adalyza, P., Rumeau, D. & López-Echagüe, C. (2022). Using CLA to participatively explore the urban solid waste problem in Uruguay: three years after. En S. Inayatullah, R. Mercer, I. Milojevic & J. Sweeney (Eds), *CLA 3.0 Thirty Years of Transformative Research*. Taipei: Tamkang University Press.

Masini, E. (2006). Rethinking futures studies. *Futures*, 38(10), 1158-1168.

Merlinsky, G., Toledo López, V., Schmidt, M., Fernández Bouzo, S., Tobías, M., Langbehn, L., Pereira, P. & Capalbo, T. (2018). *Defender lo común: qué podemos aprender de los conflictos ambientales*. Buenos Aires: Instituto de Investigaciones Gino Germani.

Minkkinen, M., Heinonen, S. & Parkkinen, M. (2019). Drilling and Blasting to Learn Scenario Construction: Experimenting with Causal Layered Analysis as a Disruption of Scenario Work. *World Futures Review*, 11(2), 110–121.

Morin, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. París: Editorial Gedisa S.A.

Nicolescu, B. & Ertas, A. (2013). *Transdisciplinary theory and practice*. USA: TheATLAS. Olivé, L. 2011. Interdisciplina y transdisciplina desde la filosofía. *Ludus Vitalis*, 19(35), 251-256.

Patrouilleau, M. (2020). Los estudios del futuro y el Análisis Causal por Capas: Entrevista a Sohail Inayatullah. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(91), 266-274.

Riedy, C. (2008). An Integral extension of causal layered analysis. *Futures*, 40, 150-159.

Rossal, M., Bazzino, R., Castelli, L., Gutiérrez, G. & Zino, C. (2020). *La pobreza urbana en Montevideo. Apuntes etnográficos sobre dos barrios populares*. Montevideo: Pommaire.

Turnbull, D. & Ipwich, A. (2006). Causal Layered Analysis as Pedagogy in Studies of Science and Technology. *Journal of Futures Studies*, 10(3), 49.

Trimble, M., Iribarne, P. & Lázaro, M. (2014). Una investigación participativa en la costa uruguaya: características, desafíos y oportunidades para la enseñanza universitaria. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 32, 101-117.

Vienni Baptista, B., Goñi Mazzitelli, M. & Ferrigno Came, F. (2020). *Transdisciplinary Communication in Research Teams: Institutional Constructs and Practices from a Uruguayan Perspective*. En R. Gaetano & S. Misra (Eds.), *Communication in Transdisciplinary Teams: Informing Science Press*.

Vienni-Baptista, B. (2015). Los estudios sobre interdisciplina: construcción de un ámbito en el campo de ciencia, tecnología y sociedad. *Redes*, 21(41), 141-175.

Vienni-Baptista, B., Fletcher, I., Lyall, C. & Pohl, C. (2022). Embracing heterogeneity: Why plural understandings strengthen interdisciplinarity and transdisciplinarity. *Science and Public Policy*, scac034. DOI: 10.1093/scipol/scac034.

Wagner, L. (2021). La ciencia posnormal encuentra a la ecología política. Entrevista a Silvio Funtowicz. *Ecología Política*, 62, 127-131.

Zackery, A., Taheri Demneh, M., Karimi, A. & Ebadi Nejad, M. (2022). Insights from a Causal Layered analysis of “Isfahan 2040”: A Participatory Foresight Workshop. *Journal of Futures Studies*, 4(26), 113-129.