

INVESTIGACIONES

Una perspectiva epistemológica a los procesos interdisciplinarios en la formación profesional^{1*}

An epistemological perspective to interdisciplinary processes
in professional training

M. Alicia Venegas-Thayer^a

^a Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
maria.venegas@pucv.cl

RESUMEN

Este ensayo profundiza en la noción de interdisciplinariedad con el propósito de ofrecer un marco teórico para el análisis de experiencias educativas interdisciplinarias en la formación profesional. Para su formulación consideramos como principal referente la Teoría Comognitiva de Anna Sfard, un marco de la didáctica de la matemática que ofrece una postura epistemológica sobre el desarrollo del conocimiento humano. Junto con ello, presentamos una selección de aproximaciones teóricas y empíricas que describen las prácticas interdisciplinarias en contextos profesionales y académicos. A partir de este sustento teórico, proponemos una definición de proceso interdisciplinario y distinguimos las diferentes acciones comognitivas observables durante la interacción de los participantes de dicho proceso. Este ensayo finaliza con algunas reflexiones que pueden ser útiles en la toma de decisiones asociadas a la implementación de experiencias interdisciplinarias en la educación superior.

Palabras clave: interdisciplinariedad, comognición, educación superior, integración, discurso.

ABSTRACT

This essay delves into the notion of interdisciplinarity with the purpose of offering a theoretical framework for the analysis of interdisciplinary educational experiences in professional training. For its formulation, we consider the Comognitive Theory of Anna Sfard as the main reference. It is a framework for the didactics of mathematics that offers an epistemological position on the development of human knowledge. Along with this, we present a selection of theoretical and empirical approaches that describe interdisciplinary practices in professional and academic contexts. From this theoretical basis, we propose a definition of interdisciplinary process and distinguish the different observable comognitive actions during the interaction of the participants of said process. This essay ends with some reflections that may be useful in making decisions associated with the implementation of interdisciplinary experiences in higher education.

Key words: interdisciplinarity, commognition, higher education, integration, discourse.

¹ * Investigación financiada por el programa de Becas de Doctorado Nacional 2015 del Programa de Formación de Capital Humano Avanzado de CONICYT del Gobierno de Chile (Folio: 21151503) y Proyecto de Postdoctorado 2021 de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios Avanzados de la PUCV.

Agradecimientos: A los investigadores Dr. Jorge Soto-Andrade, Dr. Jaime Mena-Lorca y Dr. Manuel Goizueta, por las revisiones y recomendaciones para la formulación de esta propuesta teórica.

1. INTRODUCCIÓN

El ciudadano del siglo XXI es parte de una sociedad diversa e interconectada, donde la tolerancia y el respeto resultan esenciales para la convivencia. Las problemáticas que conciernen a nuestra sociedad y sobrevivencia en este planeta son abordadas considerando múltiples perspectivas; sociales, económicas, políticas, medioambientales, jurídicas y éticas (Scott, 2015). En este siglo, términos como complejidad, caos, orden superior, *big data* y globalización se han introducido en el lenguaje cotidiano y, pese a que su uso común no coincide con definiciones especializadas y científicas, su presencia ha ido cambiando la forma de hablar y de pensar sobre fenómenos naturales y sociales.

Como individuos nos especializamos en las prácticas de ciertas comunidades al mismo tiempo que reconocemos el poder generador del diálogo entre especialistas de una misma o de diferentes comunidades (Rhoten *et al.*, 2009; Scott, 2015; Cairns *et al.*, 2020; Venegas-Thayer, 2019). La especialización y la creación han dependido de nuestras capacidades para reunirnos en comunidades y para interactuar con participantes de otras comunidades. Y si en la historia de la humanidad reconocemos a increíbles individuos cuyas contribuciones no podríamos categorizar actualmente dentro de una única disciplina, en el último tiempo, nuevas contribuciones se caracterizan por el esfuerzo colectivo y colaborativo de equipos configurados por especialistas de diferentes áreas del conocimiento humano. Un rol fundamental en la configuración de estos equipos multidisciplinares, lo tienen las tecnologías de comunicación e información, que han cambiado la noción de distancia e, incluso, de tiempo. Esta conectividad ha implicado enfrentarnos con una variedad de perspectivas, formas de ver y vivir en el mundo que pueden ser muy diferentes a las propias, ya sea como individuos, como comunidad, incluso, como sociedad. Por lo tanto, crear desde las diferencias es la primera premisa para caracterizar el uso del término interdisciplinariedad en este análisis epistemológico que a continuación se desarrolla.

Este ensayo es parte de una investigación en didáctica de la matemática cuyo principal objetivo fue caracterizar una instancia de creación colaborativa en la que estudiantes de las áreas de matemática y de música se reunieron para responder a un problema de creación musical en el que se intencionó el uso de nociones matemáticas (Venegas-Thayer, 2020). Durante la búsqueda de un sustento teórico para dicha investigación, identificamos una gran variedad de experiencias empíricas en diferentes niveles educativos, pero muy poca sistematización y continuidad entre una investigación y otra (Williams *et al.*, 2016). La necesidad de un marco teórico que considerara las particularidades de las disciplinas involucradas en una actividad interdisciplinaria, junto a las acciones comunicativas y cognitivas propias de un proceso de creación colaborativa, condujo a la selección de la Teoría Comognitiva (Sfard, 2008) como marco epistemológico y didáctico para caracterizar la práctica matemática (Sfard, 2008, 2012), la práctica de creación musical (Venegas-Thayer, 2020) y, especialmente, la interpretación de las acciones comunicacionales observables entre practicantes de ambas áreas.

Este ensayo está organizado en cuatro secciones, comenzando por la revisión de antecedentes sobre interdisciplinariedad en contextos profesionales y académicos. La siguiente sección corresponde a la presentación de algunas de las nociones fundamentales de la Teoría Comognitiva. A partir de estas referencias teóricas, se formula una caracterización de un proceso interdisciplinario (proceso ID) y los diferentes tipos de acciones comognitivas que lo configuran. Finaliza con algunas reflexiones que invitan a dar continuidad al desarrollo de un marco teórico para la interdisciplinariedad mirando hacia la educación superior.

2. ANTECEDENTES SOBRE INTERDISCIPLINARIEDAD

Cuando se trata de interdisciplinariedad (ID), el término clave para su caracterización y distinción de otras actividades en las que están involucradas más de una disciplina – multidisciplinariedad, cruce disciplinario y transdisciplinariedad– es integración (Klein, 2010, 2014; Hoolbrook, 2013; Laursen, 2018; Wallis, 2019). Pese a la importancia de dicho término, muchas veces su definición no es explicitada, o bien, carece de un posicionamiento epistemológico en cuanto al desarrollo del conocimiento disciplinario y sus consecuencias en una práctica interdisciplinaria (Holbrook, 2013; Piso, 2015; Williams y Roth, 2019; Williams *et al.*, 2016). Para los participantes de un diálogo colaborativo e interdisciplinario, el desafío radica en alcanzar precisamente dicha integración. La diversidad de teorías, métodos, recursos, o la forma en que palabras son usadas dentro de cada disciplina, sumado a los posicionamientos epistemológicos y pragmáticos de los participantes, dificultan su alcance (Boon y Van Baalen, 2019; Hoolbrook, 2013; Laursen, 2018). Sin embargo, el gran número de investigaciones ID reportadas, así como los diversos análisis al trabajo de equipos ID son evidencias de que la integración sí es posible (Cairns *et al.*, 2020; Laursen, 2018; Rhoten *et al.*, 2009; Venegas-Thayer, 2019; Wallis, 2019). La sistematización de estas evidencias empíricas considera toda actividad interdisciplinaria como una actividad comunicativa y colaborativa, por lo que su análisis debe tomar en cuenta la dinámica social entre los participantes y los procesos cognitivos de cada participante.

En general, las investigaciones asociadas a actividades y colaboraciones ID en contextos profesionales y académicos se caracterizan por ser instancias de creación colaborativa de ideas originales, considerando recursos teóricos y metodológicos de más de una disciplina. Los resultados de estas investigaciones apuntan, principalmente, a ofrecer orientaciones para el trabajo exitoso de cualquier equipo interdisciplinario, donde los modelos y aproximaciones teóricas fundan el éxito de una empresa interdisciplinaria sobre el establecimiento de un terreno común y el enfrentamiento de las dificultades comunicacionales originadas por las diferencias paradigmáticas y las identidades disciplinarias de sus participantes.

2.1. APROXIMACIONES TEÓRICAS SOBRE INTERDISCIPLINARIEDAD

De la revisión de antecedentes sobre interdisciplinariedad que estuvieran dirigidos al trabajo colaborativo en contextos profesionales y de investigación, realizamos una selección de artículos para ser considerados dentro de la aproximación teórica de interdisciplinariedad que aquí presentamos. El criterio de esta selección consistió en que los rasgos de comunicación, cognición e integración fueran analizados con una perspectiva teórica más que práctica; es decir, que estuvieran dirigidos a un análisis epistemológico sobre el desarrollo de nuevo conocimiento por sobre recomendaciones prácticas para la efectividad de la colaboración entre especialistas de diferentes áreas. A continuación, describimos brevemente cada una de ellas.

Comenzamos con Klein (2014), una de las autoras mayormente citadas en el campo. De acuerdo con la autora,

la interdisciplinariedad integra información, datos, métodos, herramientas, conceptos o teorías de dos o más disciplinas o cuerpos de conocimiento para abordar una pregunta,

problema o tema complejo. El trabajo puede realizarse individualmente o en equipos, aunque en este último caso, la comunicación es esencial para una colaboración exitosa (p. 13).

Cada uno de los integrantes de un equipo interdisciplinario posee diferentes habilidades y perspectivas, por lo que pueden abordar problemas más complejos con mayor precisión y amplitud de entendimiento, combinando recursos y métodos para desarrollar soluciones innovadoras. Se trata de conformar un terreno común, lo que implica establecer problemas, objetivos y metas de manera conjunta, así como metodologías de trabajo coherentes con las perspectivas disciplinarias involucradas, junto con el desarrollo de definiciones y cuerpos conceptuales compartidos (Andersen y Wagenknecht, 2013; Huincahue y Vilches, 2019) que permitan “superar los entendimientos no especializados de los coloquialismos comunes y probar términos que fomenten la ‘conectividad interdisciplinaria’ a través de palabras puente” (Klein, 2014, p. 16).

Boix *et al.* (2015) formulan la Plataforma Cognitiva Emocional Interactiva Compartida (SCEI, en sus siglas en inglés) como un modelo teórico para el análisis de la colaboración ID considerando la dimensiones cognitiva, emocional e interactiva, y las relaciones entre ellas. La noción de plataforma enfatiza la idea de desarrollar un espacio compartido de trabajo entre los participantes, por lo que las señales y factores para el éxito de la colaboración ID apuntan al desarrollo de una identidad de grupo y un terreno cognitivo común, por medio de un alto nivel de colaboración e intercambio que se encuentra dominado por paradigmas e identidades disciplinarias permeado por las emociones de los participantes.

Por su parte, Williams y Roth (2019) abordan la interdisciplinariedad desarrollando primeramente la noción de disciplinariedad a partir de la Teoría de la Actividad de Leontiev. Para los autores, la disciplina es entendida como un fenómeno social y consiste en una actividad productiva y distintiva. Bajo esta perspectiva, una actividad ID se caracteriza por la presencia de por lo menos dos sistemas de actividad distintivos, desde los cuales se actúa sobre un objeto-motivo común para alcanzar el producto esperado.

Piso (2015) se fundamenta en la concepción de lenguaje como un juego o como una forma de vida formulada por Wittgenstein (1986) para afirmar que la integración interdisciplinaria es un objetivo social y comunicacional. Más que preocuparse por las diferencias en el uso de las palabras de cada participante, el éxito de la comunicación ID radica en las palabras que conforman el vocabulario del equipo, que contempla aquellos lenguajes y prácticas necesarios para dar respuesta al problema u objetivo que se plantea el equipo.

Holbrook (2013), en cambio, se cuestiona el mismísimo término integración. Para este autor, el término integración sólo responde a un posicionamiento filosófico dominante en la literatura que denominó Tesis Habermas-Klein, basada en los trabajos filosóficos de Jüger Habermas sobre la Teoría de Acción Comunicativa y de Julia T. Klein, especialista en interdisciplinariedad. De acuerdo con el autor, esta tesis “enfatiza que las diferencias, en vez de las similitudes, pueden dirigir a un intercambio fructífero” (p. 1871). Bajo esta tesis entonces, es posible la traducción de palabras de una disciplina en términos de otra; es decir, “Si la comunicación ID se trata sólo de alcanzar un consenso, entonces la ID en sí no puede ser otra cosa que integración” (Holbrook, 2013, p. 1871). Como alternativas, plantea la imposibilidad de la integración por medio de las tesis Kuhn-McIntyre y Bataille-Lyotard. En la primera, el consenso no es posible y la comunicación ID sólo ocurre aprendiendo la otra disciplina como una segunda lengua materna. Debido a que esto es

prácticamente inviable, la comunicación ID ocurre para hacer uso de ciertos recursos de otra disciplina, ya que los de la propia no son suficientes para abordar el problema. En la segunda tesis, las fallas comunicacionales sólo pueden ser resueltas inventando un nuevo lenguaje.

Respecto a cómo solucionar las dificultades que surgen de las diferencias dadas por las especializaciones de los participantes, las respuestas identificadas en la literatura tienen un sentido más práctico y son principalmente abordadas desde la perspectiva del trabajo colaborativo entre diferentes especialistas.

Una aproximación desde la epistemología social es la que ofrecen Andersen y Wagenknecht (2013), para quienes el sujeto conocedor no debe ser estudiado como si se tratara de un único individuo sino como un grupo de individuos que construyen una dependencia epistémica. Abogan por un cambio en la concepción del sujeto conocedor, donde el conocimiento no está en manos de un único individuo, sino que está distribuido entre los diferentes integrantes de un grupo. Desde una perspectiva cognitiva, Rhoten *et al.* (2009) plantean que para que la creación colaborativa y la integración creativa ocurran, se requieren procesos asociados al pensamiento bisociativo y al pensamiento asociativo. El primero dice relación con el proceso que conduce a los participantes a definir objetivos y conceptos claves de forma más amplia y que contemple la perspectiva de las diferentes disciplinas. Una vez que ello es alcanzado, el pensamiento asociativo actúa en lo operacional; en cómo cada método, concepto y teoría disciplinaria contribuye al desarrollo de la investigación (Rhoten *et al.*, 2009; Van Hartesveldt, 2016).

Con una mirada hacia el conocimiento científico, Morín (2005) advierte la necesidad de un pensamiento complejo para su desarrollo; de un conocimiento multidimensional, que supere el pensamiento disgregado producto de los dominios disciplinarios, donde “la apertura es por tanto necesaria” (Morín, 1995, p. 2) para alcanzar aquellos campos fructíferos de la ciencia que han quedado como tierra de nadie entre las distintas especialidades establecidas (Wiener, 1954/1968, p. 2). Ante esta empresa, “la interdisciplinariedad deja de ser un lujo o un producto ocasional para convertirse en la condición misma del progreso de la ciencia” (Piaget, 1979, p. 141). Morín (2005) establece tres principios para reflexionar sobre la complejidad. El principio dialógico, que caracteriza la dualidad en la unidad en la que es posible asociar términos que son a la vez complementarios y antagonistas. El segundo principio es el de recursividad organizacional, el cual establece que “somos, a la vez, productos y productores” (p. 68) rompiendo la linealidad causa y efecto; “porque todo lo que producido reentra sobre aquello que lo ha producido en un ciclo en sí mismo auto constitutivo, autoorganizado y auto productor” (p. 68). El tercer principio es el hologramático, en el que aprehendemos sobre las cualidades emergentes del todo por sus partes y de sus partes por el todo. La invitación es hacia un conocimiento en movimiento “que progresa yendo de las partes al todo y del todo a las partes” (Morin, 1995, p. 9). Por lo tanto, la interdisciplinariedad es intercambio, cooperación, articulación y proyecto común (Morín, 1995).

Si consideramos, ahora, que una de las disciplinas es matemática, pareciera ser que el modelamiento matemático es la práctica por excelencia (Brown y Bogiages, 2019; Maab *et al.*, 2018). Al igual que como otros autores lo señalan respecto al trabajo de equipos ID, Huincahue y Vilches (2019) identifican durante el trabajo conjunto entre matemáticos y especialistas de otras áreas establecen un terreno común de comunicación con definiciones técnicas que les permiten reconocer cuál es el problema para abordar y

los procedimientos necesarios. Con ello, el proceso de modelamiento matemático puede llevarse a cabo y el resultado de dicho proceso será una contribución para la disciplina no matemática (Huincahue y Vilches, 2019). Esto último, nos llevó a reflexionar sobre la segunda tesis alternativa Kuhn-McIntyre de Holbrook (2013), en la que establece que la comunicación ID acontece cuando se recurre a otra disciplina por recursos intelectuales que la propia disciplina no posee.

2.2. PROBLEMATIZACIÓN DE LA NOCIÓN DE INTEGRACIÓN E INTERDISCIPLINARIEDAD

Como se ha señalado, integración es uno de los términos clave en la literatura sobre interdisciplinariedad. Sin embargo, este término parece caracterizar una finalidad, una meta a ser alcanzada, y no mucho nos dice sobre cómo se logra esa integración entre conocimientos disciplinarios. En la diversidad de aproximaciones teóricas que revisamos, una definición de integración no siempre es explicitada, dejando en manos del lector su interpretación. Holbrook (2013) desarrolla esta problemática desde una perspectiva filosófica y cuestiona si ese término es la única opción para describir interdisciplinariedad, ya que todo depende del posicionamiento epistemológico adoptado. A esto se debe sumar la necesidad de caracterizar el desarrollo del conocimiento disciplinario para profundizar en interdisciplinariedad (Williams *et al.*, 2016).

Otro aspecto sobre el cual reflexionar es el sujeto conocedor, como lo denomina Andersen y Wagenknecht (2013). En la revisión de antecedentes pudimos identificar expresiones como, “integración de disciplinas”, o “un conocimiento entre disciplinas” para describir el resultado alcanzado por equipos ID. Esa mirada alienada, hablando de relaciones entre disciplinas y dejando en segundo plano al o los sujetos participantes, dificulta su profundización. No siempre somos consciente de esa distinción, donde se asume que estamos hablando de sujetos actuando. Sin embargo, señalar la integración entre disciplinas no es lo mismo que hablar sobre las acciones de los participantes para integrar sus conocimientos disciplinarios. Aquellas investigaciones cuyo objetivo es analizar las acciones de los sujetos participantes, lo hacen desde una perspectiva cognitiva, priorizando las acciones del individuo por sobre las interacciones entre los participantes. Al poner en primer plano a los sujetos participantes, la noción de interdisciplinariedad describe lo que ese proceso implica para ellos, como individuos y como colectivo de individuos que se coordinan a partir de sus diferencias en cuanto a sus prácticas disciplinarias.

Por lo tanto, debemos contar con un marco teórico que permita describir los procesos interdisciplinarios como un fenómeno comunicacional, social y cognitivo, que ofrezca un posicionamiento epistemológico sobre el desarrollo del conocimiento humano, junto con considerar las particularidades de las disciplinas involucradas. Ese sustento teórico lo encontramos en la Teoría Comognitiva que se describe a continuación.

3. TEORÍA COMOGNITIVA

La Teoría Comognitiva pertenece al campo de la didáctica de la matemática y fue iniciada por Anna Sfard (2008, 2012), quien propone una perspectiva epistemológica y ontológica para hablar del conocimiento y pensamiento humano en términos de formas de comunicación. Esta perspectiva se sustenta principalmente en el paradigma sociocultural de

Vygotsky (1978), para quien el significado de una palabra es una unidad de pensamiento y comunicación, por lo que a través de su análisis es posible comprender la conexión entre el desarrollo cognitivo del individuo y su desarrollo social. Otro referente importante de esta teoría es el filósofo de la lengua Ludwig Wittgenstein, para quien el estudio del lenguaje debe enfocarse en cómo es utilizado en diferentes contextos y comunidades. Se trata de una forma de vida que incluye la manera en que las prácticas sociales son organizadas, entre ellas, cómo las palabras son utilizadas para alcanzar una efectiva coordinación dentro de la comunidad (Wittgenstein, 1986). En este sentido, Sfard (2008) hace eco de las palabras del filósofo cuando advierte la falta de operacionalización de las herramientas conceptuales en las investigaciones sobre el pensamiento humano.

Para Sfard (2008, 2015) existen dos problemas fundamentales en las investigaciones asociadas al desarrollo del pensamiento humano y los procesos de aprendizaje. El primero dice relación a la falta de operacionalización de los términos clave asociados a las investigaciones y teorías en el área, y el segundo, al proceso de objetificación por el que pasan dichos términos, generando una perspectiva adquisicionista de los fenómenos asociados. La autora entonces advierte que el verdadero problema para lograr avances significativos en estas investigaciones no tiene que ver con el levantamiento de nuevos datos experimentales, sino que es un problema de semántica (Sfard, 2008). Los términos pensamiento, aprendizaje y conocimiento, generalmente no son operacionalizados y su interpretación se deja en manos del lector. Esta falta de operacionalización lleva al uso de metáforas objetificadas que dotan con características de objetos materiales –existen en un determinado y limitado tiempo y espacio– a nociones como conocimiento, concepto, pensamiento o habilidad. Términos como transferencia, adquisición y construcción se encuentran tan arraigados a dichas nociones que no podemos concebir hablar de ellas si no es en función de estas metáforas (Sfard, 2008). La falta de operacionalización de estos términos conduce a que muchas veces sean utilizados de la misma forma que en situaciones cotidianas e, incluso, dejando a criterio del lector su interpretación.

Desde una perspectiva dialógica sobre la investigación científica, decimos que somos participantes de la conversación de la humanidad, y como investigadores somos creadores de historias útiles sobre el mundo y no de representaciones de cómo el mundo es en sí mismo (Rorty, 1989; Sfard, 2008, 2012). Somos responsables de la eficiencia de nuestra comunicación, por lo que debemos ser explícitos sobre los criterios que determinan el uso de las palabras clave de nuestras narrativas y cómo dichos usos se relacionan con los de otros interlocutores (Sfard, 2008, 2012). Bajo esta perspectiva, una investigación no debe ser analizada de manera ajena a la forma de comunicación que la genera o del lenguaje en que fue formulada. Como parte de esta conversación, la investigación dialógica se plantea como una de tantas otras posibles historias y que ha sido desarrollada con el fin de ser “suficientemente convincente como para ser escuchada y, eventualmente, validada” (Sfard, 2008, p. 66). No se trata, entonces, sólo de reflexionar sobre el mundo sino sobre cómo usamos las palabras y qué otras alternativas existen para hablar de este. Por ello, un investigador dialógico escribe en primera persona y siempre está en la búsqueda de nuevas preguntas y narrativas más convincentes (Sfard, 2012).

Guiados por esta perspectiva que orienta las investigaciones en comognición, a continuación, explicitamos los criterios asociados a uso de tres términos clave de esta teoría, cuyos usos determinaron la forma en que operacionalizamos los términos discurso disciplinario e interdisciplinario y proceso interdisciplinario.

3.1. COMUNICACIÓN, PENSAMIENTO Y RUTINAS

Respondiendo a nuestra naturaleza de seres sociales, los humanos nos hemos reunido en torno a intereses y metas comunes, sea en pequeñas o grandes comunidades distribuidas en todo el planeta. Esto ha permitido cubrir aquellas necesidades básicas que nos mantienen con vida, e incluso alcanzar los más avanzados y complejos requerimientos culturales; todo ha sido posible gracias a nuestra capacidad de coordinar nuestras acciones a través la comunicación interpersonal (Sfard, 2008). En este sentido, nuestro desarrollo social es prioridad ante nuestro desarrollo como individuos. En otras palabras, “aquellas actividades históricamente establecidas y colectivamente implementadas son prioritarias a todas nuestras habilidades únicamente humanas” (Sfard, 2008, p. xvi). Desde este punto de vista, Sfard (2008) afirma que, al considerar el pensamiento humano como la más humana de nuestras habilidades, ésta debe tener un predecesor en una actividad colectivamente implementada, y el mejor candidato es la comunicación interpersonal. Es más, procesos cognitivos y procesos comunicativos son manifestaciones un mismo fenómeno y que la autora integra bajo el término *comognición* (*commognition*) para referirse a ellos simultáneamente. Entonces, “pensamiento puede ser útilmente definido como la actividad de comunicarse consigo mismo” (Sfard, 2012, p. 2).

En cuanto al uso del término comunicación, este se aleja considerablemente de aquel que describe la relación entre emisor, mensaje y receptor, puesto que la comunicación aquí no es entendida como un sistema cerrado de interacción que depende únicamente de los sujetos involucrados, sino que su uso apunta al carácter social de los patrones de comportamiento humano. En otras palabras, comunicación es una “actividad realizada colectivamente e impulsada por reglas que media y coordina otras actividades del colectivo” (Sfard, 2015, p. 85). Para que esta coordinación sea posible, se requiere que el colectivo desarrolle el “hábito de reaccionar ante ciertas acciones con cierto tipo de reacciones” (Sfard, 2008, p. 88). Dichas reacciones no sólo dependen de la acción que las motiva, sino también de factores como el contexto social e histórico, las acciones previas y la identidad de los participantes. Términos como regularidad, hábito o patrón son palabras clave en esta concepción de comunicación, puesto que las acciones y reacciones observables en las personas parecen coincidir de forma repetitiva y no accidental. Incluso, cada conjunto de acciones constituye un sistema que se podría decir está gobernado por reglas que permiten crear nuevas acciones comunicativas (Sfard, 2008) denominadas rutinas discursivas.

Volviendo al desarrollo del pensamiento humano, este no debe ser considerado como un proceso separado de, o incluso primario a la comunicación, sino como un acto mismo de comunicación; uno que “emerge cuando el sujeto es capaz de comunicarse consigo mismo de la forma en que se comunica con otros” (Sfard, 2008, p. 91). Por lo tanto, toda caracterización de comunicación corresponde a una caracterización del pensamiento. Al considerar comunicación y cognición como manifestaciones de un mismo fenómeno y ser sintetizados bajo el término *comognición*, no se refiere a la acción misma de hablar, actuar o de pensar –de que una ocurra primero que otra o de forma simultánea– sino que tanto la forma en que una persona se comunica con otras (comunicación interpersonal) como en la que se comunica consigo mismo (comunicación intrapersonal), se ha desarrollado a partir de su práctica en las diferentes comunidades a las que pertenece; primero practica formas interpersonales de comunicación hasta que es capaz de coordinar sus propias acciones de la misma manera que coordina sus acciones con otros.

De esta caracterización sobre comunicación –y pensamiento– se desprende la existencia de diferentes formas de comunicación, o bien, formas de comognición que reúnen a algunos individuos y excluyen otros, las que son denominadas discursos (Sfard, 2008) y que describimos a continuación.

3.2. DEL CONOCIMIENTO AL DESARROLLO DE FORMAS DE COMUNICACIÓN

Una de las primeras particularidades de esta teoría es que entre sus palabras clave no se encuentra el término “conocimiento”, lo que se debe a su objetificado uso y poca claridad en su definición (Sfard, 2008). En cambio, hace uso del término “discurso” para distinguir las diferentes formas de comunicación que el ser humano ha desarrollado a lo largo de la historia de la humanidad. Las matemáticas, por ejemplo, son consideradas como formas de comunicación, al igual que la misma Teoría Comognitiva es un discurso. Si bien esta teoría se desarrolló con el propósito de ser un marco teórico para investigaciones sobre el aprendizaje de la matemática, su planteamiento comunicacional permite analizar las diferentes formas de comunicación que se han desarrollado en la historia de la humanidad, así como aquellas que desarrolla un individuo a lo largo de su vida.

El término discurso hace alusión a un conjunto de hábitos que distingue a sus practicantes y los configura como una comunidad discursiva (Sfard, 2008). Por ello, la actividad comunicativa debe ser analizada en el colectivo, donde las acciones de una persona cobran sentido y significado. Estos hábito o patrones observables son denominados rutinas y están directamente relacionados a la emergencia y desarrollo de discursos.

Las rutinas son posibles de caracterizar a partir de las acciones observables de un individuo frente a una situación tarea. Una situación tarea es cualquier escenario en el que una persona se considera comprometida a actuar, a hacer algo (Lavie *et al.*, 2019). Por lo tanto, una rutina está determinada por la tarea, tal como la interpreta el ejecutante, junto con el procedimiento que esté ejecutó para realizar la tarea (Lavie *et al.*, 2019, p. 161). Ésta rutina puede ser netamente discursiva –la formulación y/o validación de una nueva narrativa, la interpretación de un mediador comunicacional, el uso de ciertos términos clave discurso–, o bien, práctica que conduce a la modificación de un objeto –abrir una puerta, preparar una receta, afinar un instrumento musical–. Ante cada nueva situación tarea, una persona debe determinar cómo actuar, y para ello se remontan a situaciones pasadas que funcionan como precedentes que ella interpreta como suficientemente similares a la actual, lo que justifica la repetición de lo que se hizo en el pasado, ya sea por ella misma o por otra persona (Lavie *et al.*, 2019).

Durante la comunicación interpersonal e intrapersonal, el discurso de la comunidad y el discurso de una persona cambian. Así, el “desarrollo del discurso es, por definición, producto de acciones humanas colectivas” (Sfard, 2012, p. 2). Puesto que “los discursos permean y dan forma a todas las actividades humanas, los cambios en el discurso van mano a mano con los cambios en todas las otras formas de quehacer humano” (Sfard, 2008, p. 118). Los discursos no son entidades estáticas, más bien son procesos al estar en permanente cambio. Incluso, estos cambios son inevitables debido al constante actuar e interactuar de sus practicantes y la heterogeneidad de las formas individuales de participación en la práctica discursivas, lo que genera una serie de conflictos comognitivos que pueden conducir a cambios tanto en el discurso de un individuo como en el discurso de la comunidad. Aunque los practicantes están dispuestos a seguir las rutinas establecidas

en la comunidad, “son también agentes independientes, probables de modificar las reglas del juego discursivo” (Sfard, 2008, p. 116). En otras palabras, los cambios del discurso dependen de la individualización de las rutinas colectivas, así como de la colectivización de las rutinas individuales (Sfard, 2008, 2015).

Hasta este punto, nos hemos referido al desarrollo del discurso ocurrido en las prácticas dentro de una comunidad, que Sfard (2008) desarrolla con miras al estudio de los cambios históricos y ontogenéticos del discurso matemático. Sin embargo, dicha autora también señala que otro punto importante de desarrollo es aquel que ocurre cuando las comunidades se encuentran. El intercambio comognitivo entre actores de diferentes comunidades, o bien, entre practicantes de diferentes formas comognitivas, ha ocurrido siempre; puesto que, sea de manera sincrónica o asincrónica, presencial o a distancia, el intercambio es cada vez más eficiente.

4. APROXIMACIÓN COMOGNITIVA DEL PROCESO INTERDISCIPLINARIO

Desde la problematización identificamos diferentes actividades caracterizadas como interdisciplinarias –comunicación ID, colaboración ID, integración ID, aprendizaje ID, razonamiento ID–, todas ellas las sintetizamos bajo la noción de proceso ID. Sin importar su finalidad, lo que enfatizamos es la diversidad de discursos disciplinarios observables en la comunicación y coordinación de los participantes de un proceso ID.

La operacionalización de la noción proceso ID se fundamenta en la perspectiva epistemológica que nos ofrece la Teoría Comognitiva, junto a los artículos sobre las diferentes aproximaciones a la noción de interdisciplinariedad presentados en los antecedentes de este ensayo. Para sistematizar estas diferentes perspectivas teóricas, recurrimos a la investigación de Saxe y Esmonde (2005) que, de acuerdo con Sfard (2008), se trata de un detallado análisis sobre los cambios en una forma de comunicación ocurrido por el encuentro de diferentes comunidades. Recurrimos a la caracterización que estos autores proponen de dicho proceso de cambios para unificar las diferentes aproximaciones teóricas de interdisciplinariedad en una única narrativa coherente para describir las acciones comognitivas de los participantes en un proceso ID.

4.1. FORMAS, FUNCIONES Y NICHOS

Saxe y Esmonde (2005) realizaron un estudio histórico diacrónico sobre los cambios en los usos del término matemático *fu* dentro la comunidad Oksapmin de Nueva Guinea. A partir del análisis coordinado de tres estudios de campo realizados en 1978, 1980 y 2001, lograron una descripción sobre cómo la evolución de las prácticas colectivas de intercambio económico influyó en que el “término *fu* haya cambiado su uso como un cuantificador intensivo que significa ‘un grupo completo de abundancia’ a uno que significa el doble de un valor numérico” (Saxe y Esmonde, 2005, p. 171). Para describir los cambios en las funciones del término *fu*, los autores plantearon tres desafíos:

- *Describir las formas progenitoras.* Identificar los orígenes de la actual forma término y sus funciones. Para Saxe y Esmonde (2005) este desafío implicó cuestionar si las formas y funciones iniciales asociadas al término *fu* son las progenitoras de su actual uso.

- *Identificar funciones de transición de las formas.* “Entender cómo la discontinuidad emerge a través de continuos cambios” (p. 176). En el caso del término *fu*, cuya transformación en sus funciones puede parecer algo tan intencionado, posiblemente fue producto de una serie de funciones de transición; las que ocurrieron de manera local, con el fin de responder a dificultades comunicacionales que se fueron repitiendo y cuyas soluciones se fueron colectivizando.
- *Corresponder cambios en los nichos con cambios en la relación forma-función.* Las dificultades comunicacionales que condujeron a cambios en las funciones de la forma *fu* son productos de cambios en las prácticas colectivas de la actividad económica de las comunidades de Oksapmin. Estos cambios implicaron la emergencia de nuevos problemas “para los cuales los enfoques comunicativos anteriores pueden no ser adecuados” (p. 177).

De acuerdo con el propósito de este ensayo, partimos afirmando que procesos ID han sido realizados y, como resultado, estos, identificamos *formas* con *funciones* que permiten la comunicación entre practicantes de diferentes comunidades discursivas. Describimos, entonces, un proceso ID respondiendo a los tres desafíos planteados por Saxe y Esmonde (2005), tomando como evidencia los antecedentes de interdisciplinariedad seleccionados. Para ello, planteamos cuatro preguntas orientadoras que buscamos responder a partir de narrativas validadas en los textos de interdisciplinariedad seleccionados. A continuación, presentamos estas preguntas y algunos ejemplos de narrativas validadas categorizadas como respuestas.

Tabla 1. Selección de citas sobre interdisciplinariedad para cada uno de los desafíos

Desafíos	Preguntas orientadoras	Respuestas teóricas
Describir las formas progenitoras	¿Cuáles son las formas y sus correspondientes funciones que dieron origen a la forma en estudio?	“integrar datos, métodos, herramientas, conceptos o teorías de dos o más disciplinas” ^a
Funciones de transición de las formas	“¿Cuáles son los cambios en los que las relaciones progenitoras de forma-función se transformaron en sucesores?” ^b	“Por lo tanto, no es integración de teorías y perspectivas disciplinarias la primera tarea para la colaboración interdisciplinaria, pero la clarificación de las especificidades de las disciplinas y de la forma en que un ‘conocimiento’ disciplinario emerge” ^c
Nichos progenitores y cambios en los nichos.	¿Cuáles eran las condiciones en las cuales las formas progenitoras eran viables? ¿Cuáles son “los cambios en las propiedades de los nichos que sostienen trayectorias evolutivas divergentes entre las formas y funciones anteriores y emergentes” ^e ?	el lenguaje da forma a las maneras en que los hablantes conceptualizan sus visiones del mundo, incluidas las formas en que piensan (cognición) y actúan (comportamiento). ^d “[La investigación ID] involucra dependencia epistémica entre investigadores con diferentes áreas de experiencia, implica la combinación de contribuciones complementarias de diferentes investigadores a través de modelos mentales y estructuras conceptuales compartidas, e implica actividad cooperativa compartida con intenciones interconectadas, malla de subplanos y capacidad de respuesta mutua.” ^f

^aKlein (2014, p. 13). ^bSaxe y Esmonde (2005, p. 221). ^cBoon y Van Baalen (2019, p. 23). ^dPiso (2015, p. 25). ^eSaxe y Esmonde (2005, p. 176). ^fAndersen y Wagenknecht (2013, p. 1895).

A partir de estos tres desafíos, logramos una sistematización de las diferentes aproximaciones teóricas sobre interdisciplinariedad y formular las siguientes narrativas sobre un proceso ID.

- *Se sustenta en más de una forma progenitora.* Un proceso ID no describe la evolución de las funciones de una forma sino la emergencia de una nueva forma ID. Para precisar esta distinción entre emergencia y evolución es que debemos posicionarnos epistemológicamente ante el conocimiento humano para describir qué entendemos por disciplina, la relación entre ellas y su desarrollo (Holbrook, 2013; Klein, 2014; Williams *et al.*, 2016).
- *Las formas progenitoras son aquellas que los participantes incorporan al proceso ID.* El éxito de este proceso depende de las cualidades cognitivas de los colaboradores (Boix *et al.*, 2015) y de sus capacidades tanto dentro de sus propias disciplinas, así como su intuición para generar nuevas relaciones (Rhoten *et al.*, 2009; Laursen, 2018), donde los conocimientos puestos en juego son complementarios más que conflictivos (Andersen y Wagenknecht, 2013).
- *Más que cambio en el nicho es la generación de un nicho.* Para Saxe y Esmonde (2005), los cambios en el nicho influirán en los cambios de las funciones de la forma; así como los cambios en la actividad económica de la comunidad Oksapmin, implicaron nuevos usos de la forma fu. Sin embargo, un proceso ID consiste en la generación de un nicho; de un terreno o un lenguaje común (Klein, 2014; Piso, 2015) en torno a un proyecto (Morín, 1995; Rhoten *et al.*, 2009) u objeto-motivo común (Williams *et al.*, 2016). Se trata de un espacio que se desarrolla de manera dinámica, en el constante intercambio de los participantes y a lo largo de todo el proceso (Boix *et al.*, 2015; Cairns *et al.*, 2020; Laursen, 2018; Rhoten *et al.*, 2009) “en el que la tensión creativa pasa a primer plano y debe ser aprovechada” (Cairns *et al.*, 2020, p. 1717). De esta manera, el uso del término “común” no tiene que ver con aquello en que las prácticas especializadas coinciden, sino en aquello que es acordado colectivamente. Se trata entonces de la coordinación de propósitos y del uso que los participantes hagan de términos clave para el proceso ID que llevan a cabo.
- *Más que una discontinuidad es una integración.* Un proceso ID consiste esencialmente en “integrar datos, métodos, herramientas, conceptos o teorías de dos o más disciplinas” (Klein, 2014, p. 13) con el fin de generar un nuevo conocimiento más poderoso y extenso que el que se obtiene de cada una de sus partes (Rhoten *et al.*, 2009). La integración disciplinaria es también interpretada como consecuencia de un conjunto de personas practicantes de diferentes disciplinas que intentan razonar juntas (Laursen, 2018). El término integración en sus diferentes aproximaciones es utilizado para describir esa discontinuidad que va, desde una diversidad de aproximaciones disciplinarias, hasta alcanzar una unificada entre las prácticas disciplinarias involucradas. Una empresa no exenta de desafíos, en los cuales la diversidad de lenguajes disciplinarios dificulta la comunicación, así como las diferencias epistemológicas y ontológicas, no siempre explicitadas (Boon y Van Baalen, 2019; Cairns *et al.*, 2020).

4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE DISCURSO DISCIPLINARIO

De acuerdo con el análisis de las aproximaciones teóricas que hemos presentado, decimos que los nichos de las formas progenitoras de un proceso ID son las prácticas disciplinarias de los participantes del proceso. En esta sección, queremos precisar el uso del término disciplina y lo haremos desde la perspectiva comognitiva, de tal manera que nos permita discutir sobre procesos ID considerando más que las disciplinas académicas.

Sfard (2008) define una disciplina académica como “una forma distintiva de discurso” (p. 91), que dice relación con la rigurosidad en el uso de sus términos clave –aunque no por ello de común acuerdo para toda la comunidad, lo que a su vez promueve el desarrollo de estos discursos– y la generación de mediadores comunicacionales propios del discurso disciplinario. Asimismo, este tipo de discurso está conformado por un conjunto de narrativas que han sido formuladas y validadas a partir de las rutinas que caracterizan los hábitos comunicacionales de sus practicantes.

Foucault (1972) define una disciplina como un “sistema de control en la producción de discursos, fijando sus límites a través de la acción de una identidad que toma la forma de una permanente reactivación de las reglas” (p. 224). En este sentido, un discurso disciplinario reúne a un conjunto de individuos en una comunidad que, por muy fértil y diversa que su productividad sea, la pluralidad de recursos, prácticas y discursos es posible identificar rutinas o hábitos comunicacionales en las acciones y reacciones de sus practicantes que determinan una forma de observar el mundo y a formular narrativas sobre este. Recordemos que más que limitar el desarrollo del discurso, estas rutinas cumplen un rol de control discursivo, puesto que “definen patrones en la actividad de los discursantes intentando producir y justificar narrativas” (Sfard, 2008, p. 201). En este sentido, las rutinas “son constringentes en vez de deterministas y son contingentes en vez de necesarias” (p. 202).

En síntesis, utilizamos el adjetivo disciplinario para referirnos no sólo al discurso que caracteriza una disciplina académica, sino para distinguir aquellos discursos históricamente establecidos, que conforman distintivas comunidades de practicantes, quienes incluso se identifican con ellas. Además, los practicantes de estas comunidades tienen la misión no sólo de desarrollar sus discursos, sino también de formar a nuevos practicantes.

4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE PROCESO INTERDISCIPLINARIO

El término integración es clave al momento de hablar de interdisciplinariedad. Cuando iniciamos esta investigación, la primera propuesta fue ofrecer una definición (Venegas-Thayer, 2019), pero al intentar definirlo, el verdadero propósito era definir interdisciplinariedad sin usar el término integración y, en cambio, formular una narrativa sobre el proceso ID como un fenómeno comunicacional o, más bien, comognitivo, desde el cual emerge un nuevo discurso.

4.3.1. *Proceso interdisciplinario*

La premisa de la Teoría Comognitiva es que la evolución de la humanidad está determinada por la naturaleza social del ser humano; su necesidad como ser social lo conduce a desarrollarse primeramente como parte de una comunidad antes de sus habilidades como individuo. En este sentido, la coordinación por medio de la comunicación interpersonal

es prioritaria a la comunicación consigo mismo; es decir, a su habilidad de pensar y de coordinarse a sí mismo. A partir de esta premisa, podemos decir que las acciones de los participantes de un proceso ID, están motivadas por la necesidad de configurarse como una comunidad, y se debaten entre la coordinación con otros y su distinción como individuos. La coordinación de sus interacciones los puede conducir incluso al desarrollo de una nueva forma de comunicación y decimos que se trata de una forma de comunicación interdisciplinaria o discurso ID. El proceso de emergencia y desarrollo de este discurso ID es un proceso ID.

Un proceso ID consiste en la emergencia de una forma de comunicación en el que los participantes del proceso hacen uso intencionado de más de un discurso disciplinario, los que han sido seleccionados para dar respuesta a un problema que no es posible de resolver considerando un único discurso disciplinario. Este proceso puede consistir en un trabajo colaborativo entre practicantes de diferentes especializaciones, o quizás en un único investigador que recurre a teorías y métodos de disciplinas fuera de su práctica discursiva disciplinaria. Un proceso ID es un fenómeno local: depende del momento histórico en que ocurre, así como de los participantes involucrados y la práctica de estos dentro de sus comunidades disciplinarias. Además, tiene una cierta duración temporal y el desarrollo del discurso emergente depende de los intereses de los participantes en el proceso, incluso para incorporar nuevos practicantes. Esto último puede conducir a la configuración de comunidades interdisciplinarias mayores.

4.3.2. *Discurso-para-nosotros*

La noción de discurso-para-nosotros está inspirada en las nociones de discurso-para-otros y discurso-para-uno-mismo desarrolladas por Sfard (2008) para distinguir la intención comunicacional que motiva las acciones de un aprendiz al iniciarse en nuevas prácticas discursivas. Un nuevo discurso para un aprendiz es primeramente visto como un discurso que debe ser usado con el propósito de una buena comunicación con los practicantes expertos; es decir, un discurso-para-otros. El ideal del aprendizaje es que este discurso finalmente se vuelva para el aprendiz un discurso-para-uno-mismo; uno con el que se compromete por su propia voluntad a resolver problemas que el mismo se plantea. A diferencia de un proceso de aprendizaje, donde la práctica de un nuevo discurso está motivada por una necesidad de aceptación social, la motivación de los participantes de un proceso ID es la coordinación. Debido a esa necesidad social de coordinación, el interés radica en alcanzar acuerdos comunes, por lo que se establecen nuevas reglas comunicacionales; rutinas propias que los caracterizan como una comunidad discursiva emergente. Decimos, entonces, que un discurso-para-nosotros caracteriza la disposición de los participantes a no aferrarse a sus rutinas disciplinarias, al mismo tiempo que reconocen la necesidad de ellas para la formulación de nuevas narrativas, generando lazos de dependencia discursiva.

4.4. ACCIONES COMOGNITIVAS EN UN PROCESO ID

Ya hemos operacionalizado un discurso disciplinario, un proceso ID y un discurso ID. Para avanzar en esta caracterización, proponemos cuatro tipos de acciones comognitivas que pueden ocurrir durante un proceso ID, las que están fundamentadas en los antecedentes teóricos descritos. Cuando hablamos de acciones comognitivas, nos referimos a acciones

comunicacionales tanto interpersonales e intrapersonales que podrían ser observadas o deducidas (en el caso intrapersonal) durante un proceso ID:

- *Acciones de intencionalidad*: “para qué servirían todos los saberes parcelarios sino para ser confrontados para formar una configuración respondiendo a nuestras demandas, a nuestras necesidades y a nuestros interrogantes cognitivos” (Morín, 1995, p. 9). Este tipo de acciones son aquellas que reúnen a los participantes para iniciar un proceso ID; son la manifestación de la necesidad de enfrentar un problema o analizar una situación considerando más de un discurso disciplinario.
- *Acciones de identidad*: “cada individuo en un grupo interdisciplinario, sea consciente o inconscientemente, trabaja típicamente desde la perspectiva de su propia disciplina” (Rhoten *et al.*, 2009, p. 96). Desde una perspectiva comognitiva, los participantes han desarrollado rutinas durante la práctica de sus discursos disciplinarios; rutinas que como sabemos caracterizan la manera en que el individuo ejecuta una tarea en un cierto contexto (Lavie *et al.*, 2019). Asimismo, cada participante actúa como un validador de su propia disciplina durante el proceso ID; introduce a los demás participantes a su discurso, ofreciendo una experiencia suficiente como para permitir la comunicación interpersonal, mientras que contribuciones más especializadas se esperan que sean realizadas por sus correspondientes practicantes (Andersen y Wagenknecht, 2013). Desde una perspectiva comognitiva decimos que un proceso ID depende de la práctica disciplinaria de cada uno de los participantes. Sin embargo, estas prácticas están al servicio de los objetivos que ellos mismos se plantean y reformulan de manera conjunta, lo que conduce al siguiente conjunto de acciones.
- *Acciones de colectivización*: “Una comunicación e interacción continuas fomentan el aprendizaje mutuo y la interdependencia, expandiendo las identidades individuales a la identidad grupal” (Klein, 2014, p. 11). A pesar de la tensión generada a partir de las diferentes identidades, los participantes deben priorizar los objetivos planteados por el colectivo. Las acciones de colectivización son aquellas en las que los participantes formulan metas comunes, lo que además conduce a que cada participante cumpla un rol dentro de esta comunidad en desarrollo.
- *Acciones de integración*: “cuando integración e interacción se vuelve proactiva, el límite entre multidisciplinaria e interdisciplinaria es cruzado” (Klein, 2010, p. 18). La integración es la configuración de un terreno común en torno a los propósitos y proyectos acordados por los participantes (Piso, 2015). Desde una perspectiva comognitiva, hablamos de acciones de integración para referirnos a aquellas acciones comognitivas que conducen a la emergencia de nuevas rutinas discursivas; es decir, formas de resolver tareas que no son posibles considerando únicamente sus rutinas disciplinarias. Estas rutinas conducirán a los participantes a la formulación y validación de nuevas narrativas y, por lo tanto, una nueva forma de comunicación, o bien, la emergencia de un discurso ID.

En un proceso ID, las acciones comognitivas no tienen un orden secuencial, pero es más probable que comience con una acción de intencionalidad. Se trata de una situación o problema que convoca a los participantes, pero que sufrirá modificaciones a medida que estos determinen sus propios objetivos, en virtud de sus propias experiencias e intereses –

acciones de colectivización—. La figura 1 es una esquematización de un proceso ID a partir de la relación entre las acciones comognitivas, el discurso ID emergente y a los discursos disciplinarios que los participantes del proceso ponen en juego (siendo por lo menos dos diferentes, los que son distinguidos como Dn). En esta esquematización se puede observar que, mientras las acciones de identidad son aquellas en las que los participantes actúan siguiendo sus propias rutinas disciplinarias, las acciones de integración y de colectivización son manifestaciones de la necesidad de coordinación y determinan el carácter de discurso-para-nosotros del discurso ID emergente. En general, es la interdependencia entre estas acciones, así como las rutinas de los discursos disciplinarios de los participantes lo que caracterizará cada proceso ID.

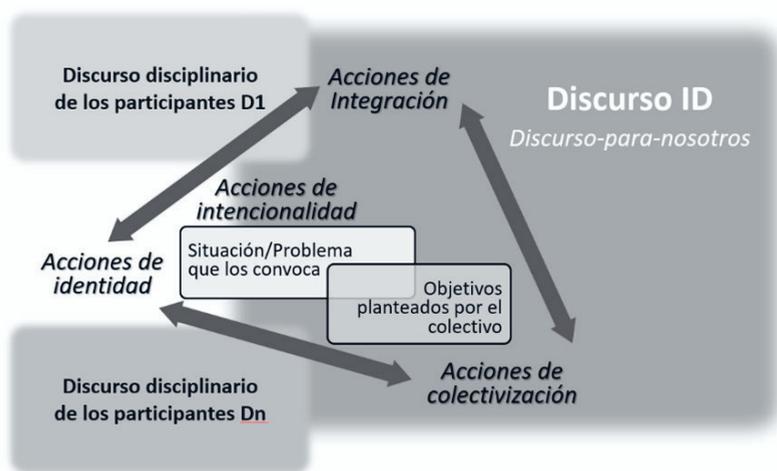


Figura 1. Esquematización de un proceso ID.

Si bien todas estas acciones serían posibles de identificar durante la interacción de participantes de un proceso ID, una mayor precisión y caracterización de éstas depende de la recolección de datos empíricos, especialmente de las acciones de integración. Como lo señalamos en la revisión de antecedentes, el término integración es utilizado especialmente para describir el propósito de la interdisciplinariedad, y los desafíos que ello implica para la coordinación de los especialistas a partir de sus diferentes disciplinas. Por ello, al analizar las interacciones entre los participantes de un proceso ID, podemos categorizar como acciones de integración a aquellas acciones comognitivas realizadas por los individuos que conducen a establecer nuevas rutinas discursivas para enfrentar nuevas situaciones tarea, propias del proceso ID y que permiten alcanzar los objetivos planteados por el colectivo.

5. REFLEXIONES FINALES

En este ensayo hemos propuesto una base teórica que puede ser útil para las reflexiones asociadas a la incorporación de experiencias interdisciplinarias en la formación profesional. Para ello, hemos recurrido a diferentes aproximaciones encontradas en la literatura en las cuales se describen las condiciones y características de la interdisciplinariedad en contextos profesionales, la que está caracterizada especialmente por el trabajo colaborativo entre especialistas de diferentes disciplinas. Para establecer dichas bases teóricas, recurrimos a la Teoría Comognitiva, que considera un enfoque comunicacional y de rutinización sobre el desarrollo de la humanidad y del individuo. A partir de la premisa de la naturaleza social del ser humano, se definió disciplina como un discurso que ha sido históricamente establecido y cuyos practicantes han desarrollado rutinas discursivas con las cuales enfrentar una nueva situación tarea de una forma distintiva a otras prácticas discursivas. Además, un proceso ID es aquel que describe la emergencia de un discurso ID, lo que implica la emergencia de nuevas rutinas discursivas para actuar ante nuevas situaciones tareas, propias de la práctica discursiva ID emergente.

Consideramos que la Teoría Comognitiva que, si bien pertenece a la didáctica de la matemática, ofrece los cimientos para reflexionar sobre otras formas de comunicación o discurso disciplinarios más allá de la matemática propiamente tal. Por ello, investigaciones en interdisciplinariedad, STEM, STEAM, e incluso, modelamiento matemático, pueden encontrar cimientos en esta teoría para generar historias útiles en términos de la emergencia de discursos en aquellos escenarios donde practicantes de diferentes comunidades se reúnen en torno a un objetivo común.

La discusión sobre la incorporación de experiencias educativas interdisciplinarias en la formación profesional está directamente asociado a las nuevas demandas de la sociedad actual, que exigen cambios en los actuales modelos educativos, cuyo énfasis sigue siendo la transferencia de conocimiento (Scott, 2015). “La tensión permanente entre erudición y los saberes prácticos es un signo permanente de todos los planes de estudio” (Díaz-Barriga, 2005, p. 27). Debido al actual escenario digital, ha cambiado el acceso al conocimiento y la información, por lo que las actuales tendencias educativas, tanto en Chile como a nivel internacional, apelan por temáticas como transferencia de tecnológica, innovación y emprendimiento, con énfasis en la resolución de problemas, el modelamiento matemático y científico, el pensamiento crítico y la colaboración (Brown y Bogiages, 2019; CORFO, 2018; Figueroa *et al.*, 2020; OECD, 2017).

Ello demanda cuestionarnos qué entendemos por aprendizaje en este nivel educativo e, incluso, por sujeto que aprende. Andersen y Wagenknecht (2013) abogan por un cambio en la concepción del sujeto conocedor, donde el conocimiento no está en manos de un único individuo, sino que es compartido entre los diferentes integrantes de un grupo. A partir de ello, afirmamos que el sujeto que aprende también puede ser concebido como un grupo que aprende, que se coordina y genera lazos de dependencia discursiva. Bajo esta perspectiva, toma relevancia aquello que un grupo de estudiantes es capaz de desarrollar de manera conjunta –ese discurso emergente a partir de la comunicación interpersonal–, por sobre el desarrollo del discurso del individuo; una perspectiva que modifica los propósitos evaluativos cuando el énfasis es la interdisciplinariedad y la creación colaborativa.

Cerramos este ensayo señalando que las instituciones de educación superior deben aprovechar su carácter multidisciplinario para promover experiencias educativas en las

cuales los futuros profesionales sean parte de un proceso ID en el que deban interactuar con estudiantes de diferentes carreras y facultades, viviendo los desafíos de la coordinación en la comunicación interpersonal y poniendo a prueba sus propias prácticas disciplinarias. En otras palabras, el valor de la interdisciplinariedad en una formación profesional debe apuntar a que los estudiantes se enfrenten a desafíos fuera de la práctica regular de su área de especialización, para dialogar, reflexionar y crear de manera colaborativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, H. & Wagenknecht, S. (2013). Epistemic dependence in interdisciplinary groups. *Synthese*, 190(11), 1881–1898. <https://doi.org/10.1007/s11229-012-0172-1>
- Cairns, R., Hielscher, S. y Light, A. (2020). Collaboration, creativity, conflict and chaos: doing interdisciplinary sustainability research. *Sustain Sci*, 15, 1711–1721. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00784-z>
- CORFO. (2018). *Plan Estratégico – Ciencia e Innovación 2030: Bases*. CORFO. Recuperado el 28 de agosto de 2022 desde https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/implementacion_plan_estrategico_ciencia_e_innovacion_2030
- Boix, V., Lamont, M. & Sato, K. (2015). Shared Cognitive–Emotional–Interactional Platforms. *Science, Technology, & Human Values*, 41(4), 571–612. <https://doi.org/10.1177/0162243915614103>
- Boon, M. y Van Baalen, S. (2019). Epistemology for interdisciplinary research – shifting philosophical paradigms of science. *European Journal for Philosophy of Science*, 9(16), 1–28. <https://doi.org/10.1007/s13194-018-0242-4>
- Brown, R. E. y Bogiages, C. A. (2019). Professional Development Through STEM Integration: How Early Career Math and Science Teachers Respond to Experiencing Integrated STEM Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 111–128. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9863-x>
- Díaz-Barriga, A. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. *Perfiles educativos*, 27(108), 9–30.
- Figuerola, I., Pezoa, E., Elías, M. y Díaz, T. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. *Revista de estudio y experiencias en educación* 19(41), 257–273. <https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201941figuerola14>
- Foucault, M. (1972). *The archaeology of knowledge & the discourse on language* (traducción del francés al inglés de A. M. Sheridan). Pantheon Books.
- Holbrook, J. B. (2013). What is interdisciplinary communication? Reflections on the very idea of disciplinary integration. *Synthese*, 190(11), 1865–1879. <https://doi.org/10.1007/s11229-012-0179-7>
- Huincahue, J. y Vilches, K. (2019). Interdisciplinarity, Mathematical Modelling, and Poincaré's work: Comparing conceptions about knowledge construction. *Journal of Physics: Conference Series*, 1160, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1160/1/012009>
- Klein, J. T. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. En Frodeman, R., Klein, J. T. y Mitcham, C. (Eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity* (2da edición, pp. 15–30). Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198733522.001.0001>
- _____. (2014). Communication and Collaboration in Interdisciplinary Research. En M. O'Rourke, S. Crowley, S. D. Eigenbrode & J. D. Wulfhorst (Eds.), *Enhancing Communication & Collaboration in Interdisciplinary Research* (pp. 11–30). SAGE Publications, Inc. <https://dx.doi.org/10.4135/9781483352947>
- Laursen, B. (2018). What is collaborative, interdisciplinary reasoning? The heart of interdisciplinary team science. *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 21, 75–106.

- Lavie, I., Steiner, A. & Sfard, A. (2019). Routines we live by: From ritual to exploration. *Educational Studies in Mathematics*, 101, 153–176. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-018-9817-4>
- Maab, J., O'Meara, N., Johnson, P. y O'Donoghue, J. (2018). *Mathematical Modelling for teachers: A practical guide to aplicable mathematics education*. Springer.
- Morín, E. (1995). Sobre interdisciplinariedad. *Revista Complejidad*, 0. Recuperado el 28 de agosto de 2022 desde <https://pensamientocomplejo.org/?mdocs-file=307>
- _____. (2005). *Introducción al pensamiento complejo* (Marcelo Packman, trad. Gedisa. Obra original publicada en 1990).
- OECD. (2017). *OECD Skills Outlook 2017: Skills and Global Value Chains*. OECD Publishing. <http://doi.org/10.1787/9789264273351-en>
- Piaget, J. (1979). *El mecanismo del desarrollo mental*. Editorial Nacional.
- Piso, Z. (2015). Integration, language, and practice: Wittgenstein and interdisciplinary Communication. *Issues in interdisciplinary studies*, 33, 14–38. https://interdisciplinarystudies.org/docs/Vol33_2015/02_Vol_33_pp_14-38.pdf
- Rhoten, D., O'Connor, E. & Hackett, E. (2009). The act of collaborative creation and the art of integrative creativity: originality, disciplinarity and interdisciplinarity. *Thesis Eleven*, 96(1), 83–108. <https://doi.org/10.1177/0725513608099121>
- Rorty, R. (1989). *Contingency, irony, and solidarity*. Cambridge University Press.
- Saxe, G. B. y Esmonde, I. (2005). Studying Cognition in Flux: A Historical Treatment of Fu in the Shifting Structure of Oksapmin Mathematics. *Mind, Culture, and Activity*, (12)3–4, 171–225. <http://doi.org/10.1080/10749039.2005.9677810>
- Scott, C. L. (2015). El futuro del aprendizaje 2: ¿Qué tipo de aprendizaje se necesitan en el siglo XXI? *Investigación y Perspectivas en Educación*, 14. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000242996_spa
- Sfard, A. (2008). Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511499944>
- _____. (2012). Introduction: Developing mathematical discourse –Some insights from communicational research. *International Journal of Educational Research*, 51–52, 1–9. <http://doi.org/10.1016/j.ijer.2011.12.013>
- _____. (2015). Participationist discourse on Mathematics learning. En Denis Butlen et al. (Eds.), *Rôles et places de la didactique el des didacticiens des mathématiques dans la société et le système éducatif* (pp. 76–96). La Pensée Sauvage Éditions.
- Van Hartesveldt, C. J. (2016) Integrative Graduate Education and Research. En W. Bainbridge, M. Roco (eds), *Handbook of Science and Technology Convergence* (pp. 1045–1058). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07052-0_61
- Venegas-Thayer, M. A. (2019). Integration from a Commognitive Perspective: An Experience with Mathematics and Music Students. En B. Doig, J. Williams, D. Swanson, R. Borromeo, P. Drake (Eds.), *Interdisciplinary Mathematics Education: The state of the Art and Beyond* (pp. 35–49). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11066-6_4
- _____. (2020). *Procesos Interdisciplinarios desde una perspectiva comognitiva: un grupo de discusión con estudiantes de matemática y música* [Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso]. <https://catalogo.pucv.cl/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=432621>
- Vygotsky, L. S. (1978). Basic Theory and Data. En M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, E. Souberman (Eds.), *Mind in Society: The development of higher psychological processes* (pp. 19-75). Harvard University Press.
- Wallis, S. E. (2019). The missing piece of the integrative studies puzzle. *Interdisciplinary Science Reviews*, 44(3-4), 402–429. <https://doi.org/10.1080/03080188.2019.1680145>
- Wiener, N. (1954/1968). *Cibernética e sociedade: O uso Humano de seres humanos* (2a edición, traducción inglés-portugués J.P. Paes). Editora Cultrix.

- Williams, J. y Roth, W.-M. (2019). Theoretical Perspectives on Interdisciplinary Mathematics Education. En B. Doig, J. Williams, D. Swanson, R. Borromeo, P. Drake (Eds.), *Interdisciplinary Mathematics Education: The state of the Art and Beyond* (pp. 13–34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11066-6_3
- Williams, J., Roth, W.-M., Swanson, D., Doig, B., Groves, S., Omuvwie, M., Borromeo, R. y Mousoulides, N. (2016). *Interdisciplinary mathematics education: State of the art*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42267-1>
- Wittgenstein, L. (1986). *Philosophical Investigation*. Basil Blackwell.