



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**CORRESPONDENCIA DE LAS REPRESENTACIONES MENTALES DE LOS
INGENIEROS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES CON LAS
HABILIDADES DE LA PRÁCTICA INTERDISCIPLINARIA**

ANDREA VALENTINA TAPIA URR

**Santiago, Chile
2022**



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**CORRESPONDENCIA DE LAS REPRESENTACIONES MENTALES DE LOS
INGENIEROS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES CON LAS
HABILIDADES DE LA PRÁCTICA INTERDISCIPLINARIA**

**CORRESPONDENCE OF THE MENTAL REPRESENTATIONS OF
ENGINEERS IN RENEWABLE NATURAL RESOURCES WITH THE SKILLS
OF INTERDISCIPLINARY PRACTICE**

ANDREA VALENTINA TAPIA URR

**Santiago, Chile
2022**



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**CORRESPONDENCIA DE LAS REPRESENTACIONES MENTALES DE LOS
INGENIEROS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES CON LAS
HABILIDADES DE LA PRÁCTICA INTERDISCIPLINARIA**

Memoria para optar al Título Profesional de:
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

ANDREA VALENTINA TAPIA URR

PROFESORES GUÍA

Andrés de la Fuente D.
Ingeniero Agrónomo.

Calificaciones

7,0

Sr. Juan Manuel Uribe M.
Ingeniero Agrónomo.

7,0

PROFESORES EVALUADORES

Gerardo Soto.
Ingeniero Forestal, Dr.

Firmado digitalmente por
Gerardo Soto Mundaca

6,8

Sr. Ricardo Pertuzé C.
Ingeniero Agrónomo, Ph. D.

6,1

**Santiago, Chile
2022**

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Bases Teóricas	6
Representaciones mentales	6
El Estudio del Paradigma en Comunidades Científicas.....	7
Aproximaciones desde el Pensamiento Complejo.....	9
Práctica Interdisciplinaria: Un Sistema de Pensamiento en Equilibrio Reflexivo.....	11
Habilidades de la práctica interdisciplinaria	20
Estrategia Metodológica: Representaciones mentales y habilidades de la IRNR en la práctica interdisciplinaria	26
Técnicas de levantamiento de evidencia por aproximación metodológica.....	26
Inferencia comparativa.....	32
Consideraciones éticas	33
Limitantes y sesgos de la investigación	33
Resultados y discusiones	35
Aproximación cualitativa: Ámbito cognitivo	35
Aproximación Cuantitativa: Ámbito epistemológico y socioemocional	45
Inferencia comparativa.....	51
Conclusiones.....	54
Bibliografía.....	55
Anexos	60
Anexo I. Malla curricular de IRNR hasta el 2021	60
Anexo II.1. Invitación Entrevista Semi-estructurada.....	61
Anexo II.2. Entrevista Semi-estructurada.....	63
Anexo III. Encuesta	68
Anexo IV. Cuadro de Códigos.....	72

RESUMEN

La práctica interdisciplinar es reflejo de una estrategia de pensamiento con alta demanda cognitiva que es fundamental para abordar los desafíos del desarrollo sostenible. En coherencia epistemológica con el Constructivismo-Pragmático, el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo es una propuesta que incorpora las operaciones mentales claves para comprender cómo las personas progresan en conocimiento desde la interdisciplinariedad, y su estudio podría proveer claves para indagar sobre la correspondencia del paradigma de una determinada comunidad científica con las habilidades de este quehacer. En el presente estudio se examinó las representaciones mentales de los estudiantes de último año de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile con las habilidades de la práctica interdisciplinar desde una aproximación mixta de investigación con predominancia cualitativa, empleando el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo. Como resultado se evidencian importantes tensiones epistemológicas con la práctica interdisciplinaria, si bien los estudiantes están familiarizados con elementos procedimentales o metodológicos, ellos no realizan reflexividad epistemológica, lo cual, genera importantes dificultades tanto cognitivas como socioemocionales en los desafíos de alcance profesional que demandan aproximaciones interdisciplinarias del conocimiento.

Palabras clave: Pensamiento Complejo, Epistemología, Habilidades Socioemocionales, Habilidades Cognitivas.

ABSTRACT

Interdisciplinary practice reflects a thinking strategy with high cognitive demand that is essential to address the challenges of sustainable development. In epistemological coherence with Pragmatic Constructionism, the System of Thought in Reflective-Equilibrium is a proposal that incorporates key mental operations to understand how people progress in knowledge from interdisciplinarity, and its study could provide keys to inquire about the correspondence of the paradigm of a certain scientific community with the skills of this task. In the present study, the mental representations of the final year students of the Renewable Natural Resources Engineering degree at the University of Chile with the skills of interdisciplinary practice were examined from a mixed research approach with qualitative predominance, using the System of Thought in Balance-Reflective. As a result, important epistemological tensions with interdisciplinary practice are evident, although students are familiar with procedural or methodological elements, they do not perform epistemological reflexivity, which generates important cognitive and socio-emotional difficulties in the professional challenges that demand interdisciplinary approaches of knowledge.

Keywords: Complex Thought, Epistemology, Socioemotional Skills, Cognitive Skills.

INTRODUCCIÓN

Los desafíos del desarrollo sostenible¹ exigen que se resuelvan problemas y tensiones comunes a nivel global, y que las personas reconozcan nuevos horizontes para la producción de conocimiento tomando en consideración las numerosas cosmovisiones y sistemas de conocimiento alternativos existentes en los territorios (UNESCO, 2014). Para ello se requiere equilibrar lo inconmensurable de los diversos reclamos y visiones sobre las expectativas del desarrollo, sintetizando fuentes diversas y dispersas de información, demandas altamente complejas que podrían ser abordadas por una aproximación interdisciplinaria del conocimiento (Frodemann, 2010; Boix-Mansilla, 2016). A grandes rasgos la interdisciplina consiste en la práctica que integra diferentes datos, métodos, herramientas, teorías y perspectivas, con el objeto de abordar un problema que exige el estudio de un sistema complejo que responde generalmente a una situación crítica a la cual se debe intervenir de manera urgente (Klein, 2005; García, 2006).

La práctica interdisciplinaria más que un conjunto de métodos estrictos es una posición frente al conocimiento y su progresión, una sensibilidad al matiz y al contexto de los problemas, la flexibilidad mental frente a los nuevos escenarios, y las habilidades que facilitan navegar, traducir y sintetizar conceptos (Boix-Mansilla, 2016; Frodemann, 2010). Estos atributos habilitan a las personas que ya son expertas en sus propias disciplinas a incorporarse en equipos de investigación interdisciplinarios donde se concibe un marco epistémico, conceptual y metodológico común, derivado de una concepción compartida de la relación entre ciencia-sociedad que articula las visiones de los participantes (García, 2006). Los procesos cognitivos centrales involucrados están en el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, un modelo dinámico de la práctica interdisciplinaria que incorpora sus principios epistémicos desde el Constructivismo-Pragmático, y que entrega explicaciones sobre diversos fenómenos de integración; la creación una obra artística, el diseño de nuevas tecnologías, o la generación de soluciones ambientales sostenibles (Boix-Mansilla, 2016).

La Ingeniería en Recursos Naturales Renovables (IRNR) de la Facultad de Ciencias Agronómicas (FCA) de la Universidad de Chile es una carrera creada en el año 1997 que pretende trabajar la problemática ambiental desde la producción de respuestas más complejas e integrales a los problemas, considerando los desafíos que generan los diversos modos en que se utilizan los recursos naturales (FCA, 2007; González, 2011). Asimismo la IRNR es una propuesta profesional cuyo marco conceptual emplea la interdisciplinaria aspirando a sostener una visión sistémica del territorio para la progresión de conocimiento más complejo e integral, donde participan conocimiento de las ciencias exactas (ecología, química, geología, ingeniería y física) y de las ciencias sociales (economía, ciencias políticas, antropología historia, leyes, y sociología), orquestando sus metodologías con el propósito de promover el desarrollo sostenible y

¹ Los principios del desarrollo sostenible buscan; *“asegurar que (se)satisfaga(n) las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”* (Brundland, 1987).

abordar desafíos tales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el cambio de uso de suelo y la escasez hídrica (FCA, 2013).

Si bien el proyecto educativo de la carrera de IRNR es uno de los primeros en Chile que declara abordar explícitamente el desarrollo de habilidades de la práctica interdisciplinaria - y la dimensión teórico-epistémica, la IRNR aborda el conocimiento e integración de variadas agendas intelectuales como un fundamento de su quehacer, lo que le permite adaptar sus conocimientos según la contingencia (FCA, 2013) - no se profundiza explícitamente la manera en que sus estudiantes adquieren las habilidades de la práctica interdisciplinaria, ni tampoco desde una dimensión epistemológica, cómo enfrentan y comprenden disciplinas foráneas (FCA, 2013). En su instrucción la IRNR sólo explicita su ambición interdisciplinaria a través de la disposición yuxtapuesta de cursos de diversos campos de conocimientos en la malla curricular, incorporando puntos de reflexividad mediante la ejecución de asignaturas prácticas (FCA, 2013).

Considerando que la comprensión de la complejidad y la práctica interdisciplinaria requiere un cambio profundo de estructuras mentales que no puede resolverse solamente con la incorporación de asignaturas de distinto ámbito disciplinar en las mallas curriculares (Boix-Mansilla, 2016; Morin, 1990), sino que requiere de la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje dirigidas a la integración y favorezcan el desarrollo de habilidades cognitivas que facilitan navegar, traducir y sintetizar conceptos (Boix-Mansilla, 2016; Frodemann, 2010), cabe preguntarse qué tan exitoso resulta ser este proyecto académico en su objetivo de formación interdisciplinaria. Conocer la correspondencia de una determinada comunidad con las operaciones con el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo sugiere comprender la noción de paradigma². Desde las ciencias cognitivas se señala que este conocimiento puede ser analizado desde la conceptualización de las Representaciones Mentales, un conjunto de reglas, conceptos, imágenes, analogías que, en su interacción con el entorno, experimentan operaciones mentales que actúan sobre dichas representaciones para generar diversos pensamientos y acciones (Thagard, 2008). Los especialistas en esta materia suelen emplear modelos de las Representaciones Mentales y sus operaciones con el propósito de analizar los errores que las personas comenten al realizar razonamientos deductivos, la forma en que crean y aplican conceptos, la velocidad con que piensan y el desempeño durante la resolución de problemas (Thagard, 2008).

Explorar y comprender lo que un grupo de personas tiene en común acuerdo en sus experiencias, en este caso, la construcción de las Representaciones Mentales conforme la práctica interdisciplinaria, es el propósito principal del diseño fenomenológico de la investigación cualitativa (Hernández-Sampieri, 2016) que, en contextos donde las producciones científicas son escasas, este tipo de técnicas se complementa con técnicas cuantitativas, lo que permite potenciar la creatividad teórica por medio de fuentes diversas de recopilación de evidencia (Hernández-Sampieri, 2016). En la presente memoria se desarrolló una investigación mixta-secuencial con predominancia de técnicas cualitativas para indagar sobre el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo en las Representaciones Mentales de los estudiantes de último año IRNR, es

² Forma en que una determinada comunidad percibe la realidad y define los supuestos teóricos, fundamentos epistemológicos y criterios metodológicos legítimos por sí misma (Kuhn, 1979)

decir, los estudiantes que completaron su ciclo formativo. Para ello se empleó una hipótesis de trabajo que, en procesos de investigación con predominancia cualitativo, consisten en afirmaciones generales, emergentes, flexibles y contextuales, que se afinan conforme se recaban datos y/o se realizan inferencias en el curso de la investigación, y que guían tanto la construcción de las bases teóricas, estrategia metodológica, tanto como la recolección e inferencia de datos (Hernández-Sampieri, 2016).

Hipótesis

Las representaciones mentales de los estudiantes de IRNR evidencian importantes tensiones epistemológicas con la práctica interdisciplinaria. Si bien están familiarizados con sus elementos procedimentales o metodológicos, no realizan reflexividad epistemológica, lo cual, genera importantes dificultades tanto cognitivas como socioemocionales en los desafíos de alcance profesional que demandan aproximaciones interdisciplinarias del conocimiento.

Objetivo General

Examinar si las representaciones mentales de los estudiantes de último año de IRNR evidencian habilidades del pensamiento interdisciplinario.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las operaciones mentales de los estudiantes de último año que se movilizan al razonar problemas de alcance profesional.
- Analizar si se evidencia una construcción interdisciplinaria en el razonar del IRNR.

BASES TEÓRICAS

Representaciones mentales

El objetivo principal de las ciencias cognitivas es encontrar explicaciones sobre cómo se realizan diversas formas de pensamiento, cómo la mente realiza dichas operaciones, y dar cuenta de los casos en que la mente no funciona de manera adecuada, por ejemplo, cuando se toman decisiones erradas (Thagard, 2008). Los especialistas de esta ciencia en su mayoría señalan que el conocimiento consiste en representaciones mentales, las cuales, pueden ser de distintos tipos; reglas, conceptos, imágenes, analogías, entre otras. La hipótesis central para estudiar el pensamiento es entenderle en términos de estructuras de representaciones mentales sobre las que operan procesos computacionales, tal como lo plantea el Modelo Computacional-Representacional de la Mente (MCRM), el cual, adopta el supuesto de que en la mente existen representaciones mentales que son análogas a estructuras de datos y procesos computacionales, semejantes a algoritmos que producen los pensamientos, tal como se puede apreciar en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Analogías sobre representaciones mentales

Programa	Mente
Estructuras de datos	Representaciones mentales
+ algoritmos	+ procesos computacionales
= ejecución de programas	= sistemas de pensamientos

Fuente: Thagard, 2008.

Los distintos tipos de representaciones mentales se asocian con distintas clases de operaciones o procesos mentales, los cuales, actúan sobre las representaciones para generar diversos pensamientos y acciones (Thagard, 2008). Una de las transformaciones de representaciones más importante para entender cómo progresa el conocimiento y el desarrollo de aprendizaje son los cambios conceptuales, los cuales, consisten en la creación y alteración de representaciones que corresponden principalmente a palabras (Thagard, 2003). Para Paul Thagard, director del *Cognitive Science Program* de la Universidad de Waterloo, hay tres tipos fundamentales de cambios conceptuales; (1) Las personas incorporan un nuevo concepto que se integra al sistema de pensamientos preexistente, (2) al incorporar un nuevo concepto, los conceptos preexistentes deben ser ajustados y reorganizados para acomodar nueva información - el significado de los conceptos se altera en relación a los otros conceptos y al mundo - y (3) el cambio conceptual es radical e involucra el cambio en una colección importante de conceptos, de esta manera, el aprendizaje no es una simple materia de acumular nuevos conceptos, si no que requiere una revisión sustancial y reestructuración de las representaciones mentales (Thagard, 2003). Dicha relación se puede apreciar en la Figura 1 a continuación:

Figura 1. Cambios Conceptuales y Representaciones Mentales.



Los Cambios Conceptuales consisten en la creación y alteración de Representaciones Mentales que corresponden al conjunto de procesos que la mente opera. Dependiendo del tipo de cambio conceptual, los procesos mentales se alteran modificando pensamientos, actitudes y acciones determinadas del sujeto.

Fuente: Elaboración propia en base a Thagard (2003), 2019.

Algunos de los trabajos realizados para el estudio de la mente y la inteligencia, consiste en analizar los errores que las personas cometen al realizar razonamientos deductivos, la forma en que crean y aplican conceptos, la velocidad con que piensan y el desempeño durante la resolución de problemas (Thagard, 2008). Las representaciones mentales y sus operaciones no son fenómenos estáticos, y en su dinámica los distintos se complementan entre sí. Considerando lo anterior estudiar y comprender cómo operan los diversos sistemas de pensamiento desde la conceptualización de las representaciones mentales de las personas es relevante para aplicar métodos de enseñanza adecuados, como también, para conocer sobre cuáles son las probables operaciones mentales que permitirán que las personas realicen una actividad con éxito.

El Estudio del Paradigma en Comunidades Científicas

El paradigma desde su aproximación sociológica consiste en la constelación de creencias, valores, técnicas – entre otros - de una comunidad científica dada³ que les permite a sus miembros “relacionarse con relativa plenitud en su comunicación profesional y relativa unanimidad en sus juicios” (Kuhn, 1979). Esta conceptualización fue abordada por abordado por Thomas Kuhn en su ensayo *Estructura de las Revoluciones Científicas* publicado en 1962, donde el autor propone que, en la historia del desarrollo de la ciencia, existen cambios revolucionarios en los que cada paradigma o estructura de pensamientos es reemplazada por otra completamente diferente, considerando importantes alteraciones en los conceptos de una determinada comunidad científica (Kuhn, 1979). El autor, describe en este punto una serie de elementos para

³ Una comunidad científica consiste en quienes practican una especialidad, y que son productoras y validadoras del conocimiento científico.

comprender en profundidad estas radicales alteraciones; primero distingue a la ciencia normal como la estructura de pensamientos preexistentes que entrega a los miembros de una determinada comunidad científica las prácticas legítimas en su búsqueda de dar explicaciones a los enigmas tras los fenómenos observables de la naturaleza. En la práctica de ciencia normal, los científicos de una comunidad dada resuelven dichos enigmas (o “*resolución de rompecabezas*”⁴) en coherencia con el paradigma que les alberga articulando las explicaciones y conceptos preexistentes. En su actividad, en caso de que aparezcan con frecuencia fenómenos que contradicen al paradigma⁵ – y no hallan explicación en la estructura de conceptos preexistentes- se produce un estado de crisis, en el cual, se devela la necesidad de adoptar nuevas estructuras de pensamiento. Para Kuhn, las diferencias pueden ser tan radicales entre estos paradigmas que se dificulta determinar racionalmente si uno es mejor que otro, dado que, cada uno aborda diferentes aproximaciones de la realidad siendo inconmensurables entre sí (Kuhn, 1979). Esto desemboca el desplazamiento del antiguo paradigma o una *revolución*.

La obra de Thomas Kuhn no ha estado exenta de controversias, en un trabajo clásico de Margaret Mastermann *The nature of paradigm* de 1964, la autora señaló veintidós sentidos diferentes de paradigma en el texto de Kuhn (Mastermann, 1964). A pesar de ello, generalmente es aceptado que existen tres niveles de creencias para comprender el término de Kuhn (Gómez, 1997); (a) un nivel más amplio que se le denomina paradigma metafísico o metaparadigma que corresponde a las proposiciones incuestionadas compartidas por una comunidad científica; (b) un nivel más restrictivo que representa esta constelación de compromisos de alguna comunidad disciplinaria; y (c) el uso más restrictivo, que consiste en el paradigma como ejemplos compartidos que refiere a los problemas-soluciones concretos que muestra a los científicos cómo hacer su trabajo. Sobre estas distinciones en su publicación *Posdata* de 1969 el autor se hace cargo de esta crítica profundizando en estos niveles de creencias. En particular, respecto al uso del paradigma como ejemplos compartidos, describe los mecanismos en que nuevos miembros de una comunidad científica son socializados en la constelación de compromisos mediante la exposición consecutiva de modelos o ejemplares sobre la naturaleza de un problema, en donde se emplea la estructura de conceptos preexistentes y, leyes y teorías legitimadas por los predecesores de la comunidad. De esta manera, los estudiantes aprenden un sistema de pensamiento que les permite captar similitudes con los problemas ya abordados en su socialización con el paradigma, percibiendo analogías, interrelacionando símbolos y relacionando los elementos de maneras que ya les han sido efectivas antes. En el interín han asimilado una forma de responder ante la naturaleza de su profesión cuando se encuentran con los estímulos a los cuales captan similitudes (Kuhn, 1979). Estos elementos conducen a la inmersión de los sujetos en el paradigma, alterando su percepción, a fin de continuar con los compromisos compartidos de la comunidad.

Cabe mencionar, la distinción entre ciencias paradigmáticas y ciencias pre-paradigmáticas que propone Kuhn. Esta última para referirse a las limitaciones de lo que denomina como “*ciencias inmaduras*” o jóvenes que, como señala Kuhn, el alcance de

⁴ La solución de rompecabezas consiste en el término acuñado por Kuhn como los misterios o enigmas sin resolver en determinado campo de conocimiento.

⁵ O anomalías como las describe el autor .

los desacuerdos entre los miembros de una comunidad científica sobre la naturaleza de los problemas, métodos y fundamentos genera dificultades para reconciliar teorías y establecer compromisos y acuerdos compartidos. Una vez que una teoría logra atraer a un grupo duradero de partidarios inicia el camino a la ciencia normal para generaciones sucesivas de científicos (Kuhn, 1979). En relación con esta explicación muchos observadores comprendieron que aplicaba a las ciencias sociales, sin embargo, existen numerosos reparos en relegar a las ciencias sociales a la inmadurez científica (Kuhn, 1969). El autor plantea que el análisis en ciencias sociales no tiene por qué centrarse en la búsqueda de un paradigma dominante como el modelo de desarrollo de la química o la física (campos de conocimiento en los que basó sus observaciones en *La Estructura*), sino de procurar mostrar la índole multiparadigmática de estas ciencias, donde pueden encontrarse muchas áreas de estudio, incluso cuando esas áreas están compuestas por escuelas que compiten entre sí (Gómez, 1997; Kuhn, 1979).

Para Thagard (2003), los cambios conceptuales tanto en comunidades científicas - mediante revoluciones - como en aprendizaje son similares, pues involucra cambios radicales que desborda la mera acumulación de nuevos conceptos y creencias que debe lidiar con los compromisos y conceptos previos que guiaban con anterioridad el pensamiento del individuo. Así, los sujetos construyen una nueva estructura de conocimiento, que si bien, involucra las explicaciones que anteriormente le habían sido efectivas, este nuevo saber se constituye como uno nuevo y revolucionario (Thagard, 2003). Por tanto, es posible señalar que los miembros de cada comunidad científica comparten entre sus miembros representaciones mentales en cuanto a su práctica profesional, cuyas operaciones presentan patrones que revelan sus ejemplares o modelos de actuación frente a una problemática. De esta manera, la propuesta *kuhniana* invita a analizar el razonamiento deductivo de la argumentación de los estudiantes para indagar en los modelos de soluciones o ejemplares que proponen, caracterizar sus representaciones mentales, y con ello comprender el grado la adquisición de la práctica de la ciencia normal o la estructura paradigmática.

Aproximaciones desde el Pensamiento Complejo

La teoría del pensamiento complejo consiste en una estrategia o forma de pensamiento del ser humano capaz de articular los conocimientos fragmentados en disciplinas o campos del saber desde la complejidad. Si bien éstas últimas permiten profundizar en conocimientos, al mismo tiempo entregan restricciones en la racionalidad que incapacita en la comprensión de la complejidad organizada (Morin, 2010). Desde el paradigma de la complejidad, para Edgar Morin, destacado filósofo y sociólogo francés, este fenómeno apunta a un nuevo esquema de pensamientos que pretende responder a los límites del pensamiento simplificador en materia de producción de conocimiento, manifestando una fuerte crítica en relación con su incapacidad de considerar las particularidades, el reduccionismo predominante al comprender realidad, la causalidad como fenómeno lineal causa-efecto, la fiabilidad absoluta de la lógica, entre otros (Morin, 1990). Elementos sumamente restrictivos para comprender las problemáticas de mediados del Siglo XX, develando la necesidad de adoptar una nueva racionalidad global (Morin, 1990).

El pensamiento complejo tiene como fin *complejizar* el pensar sobre la complejidad en sí misma, para que pueda dirigirse hacia aquello que no cabe en las estructuras del conocimiento funcional; para quien piensa pueda convertirse en el protagonista de su propio pensamiento (Morin, 1990). Al mismo tiempo, busca estrategias de acción para enfrentar los desafíos del siglo XXI, consolidando un paradigma que como tal no existe, sino que está haciéndose y donde se propone reconocer lo paradigmático del conocimiento y, sobre todo, reconociendo los límites del paradigma de la simplificación e incorporando variadas contribuciones desde diversas teorías de la complejidad (Osorio, 2003; Osorio, 2012).

Las formas de desarrollo de la ciencia en materia de interdisciplinariedad surgen como reacción a la excesiva especialización que prevalece en el desarrollo de la ciencia contemporánea y su consecutiva fragmentación (García, 2006). Dicha especialización conduce a la fragmentación de los problemas de la realidad, lo cual, no sólo parcializa el estudio hasta perder contacto con el problema original, sino que, los miembros de la comunidad científica adquieren una perspectiva de los problemas que les hace imposible realizar el trabajo de síntesis necesario para interpretar la realidad compleja descrita por Morin (García, 2006). Ahora bien, la práctica interdisciplinaria va más allá que superar los límites de la especialización.

Este cambio de pensamiento/racionalidad podría abordarse como una verdadera *revolución* desde la perspectiva *kuhniana*. Una forma errada de abordar la interdisciplina consiste en formar *generalistas*⁶, desde el supuesto que el generalista tiene una cultura amplia sin ser especialista en ninguna disciplina. Se piensa desde esta lógica que el generalista está dotado de habilidades especiales para abordar problemas complejos y efectuar síntesis, sin embargo, estas apuestas han destacado por reunir cursos de diversas disciplinas y abandonar el potenciar la capacidad de lograr por sí mismos síntesis integradoras. En base a estas imprecisiones, es importante recalcar que, desde el pensamiento complejo, no hay personas interdisciplinarias, los profesionales por sí solos no pueden abarcar el amplio espectro de conocimiento que requieren los estudios interdisciplinarios, por ende, la única forma de abordar dichos estudios es mediante grupos de trabajo integrados por representantes de diversas disciplinas (García, 2006). La interdisciplinariedad se da sólo en un equipo, y un trabajo interdisciplinario es siempre resultado de un equipo multi-pluridisciplinar. Aun así, sigue siendo insuficiente el mero hecho de que profesionales de varias disciplinas trabajen en equipo para comprender la práctica interdisciplinaria (García, 2006). Desde la teoría de la complejidad, se recatan tres fuentes de producción interdisciplinar; (1) el *objeto de estudio* debe ser una problemática no reducible a la simple yuxtaposición que pertenezca al dominio exclusivo de una disciplina; (2) el *marco conceptual* que aborda el concepto de estudio debe entenderse de la complejidad y desde la metodología, comenzar la práctica desde la formulación misma de los problemas hasta el término de la investigación y; (3) los *estudios disciplinarios*, donde se destaca que sólo el análisis

⁶ Rolando García (2006) aborda el término como los miembros de un campo de conocimiento que son formados mediante la socialización de cursos o materias de diversos orígenes disciplinares.

epistemológico⁷ puede superar las barreras de las disciplinas y mostrar la posibilidad de integrar los estudios respetando la especificidad del dominio de cada disciplina.

El propósito del estudio interdisciplinario es llegar a interpretaciones complejas de la problemática, y a partir de allí, se pretende que logren estudios integrados. Se desprende desde esta racionalidad que existe un importante desafío formativo en la práctica interdisciplinaria, donde se hace necesario abandonar la creencia de que es posible educar a profesionales interdisciplinarios, en cambio, es relevante preparar a los profesionales desde sus campos de conocimiento para desarrollar análisis epistemológicos que les habiliten los espacios para actuar de manera interdisciplinariamente informada. Pues, profundizar en las implicancias epistemológicas de la progresión de conocimiento desde una aproximación integrada de diversos paradigmas es más que una mecánica de pasos metodológicos, es una aproximación diferente e innovadora frente al conocimiento, es un ideal y a la vez un proceso (Frodemann, 2010).

Práctica Interdisciplinaria: Un Sistema de Pensamiento en Equilibrio Reflexivo

Bases de la práctica interdisciplinaria

Como se mencionó con anterioridad, para Boix-Mansilla (2016) la práctica interdisciplinaria se entiende como el proceso de aprendizaje en el cual un individuo o un colectivo, integra enfoques o modelos de pensamiento de dos o más disciplinas para progresar sus fundamentos o prácticas en desafíos que desbordan el alcance de una disciplina en particular (Boix-Mansilla, 2016). Entendiéndose el término de “disciplina” como el campo de conocimiento que comprende una serie de objetos de observación de manera común, con un tema de interés definido desde el cual la disciplina observa, y que, además, emplea una serie de recursos conceptuales, metodológicos, y herramientas analíticas que son empleadas en un campo práctico específico Chettiparamb (2007). De este modo asimilable con la propuesta de contestación de compromisos de una comunidad científica de Kuhn. La primera aproximación consistente del término interdisciplinariedad fue publicada en 1972 en el documento “*Interdisciplinarity, Problems of teaching and research in universities*” (Apostel *et al.*, 1972). Este informe reúne el conjunto de conclusiones arrojadas en la Conferencia Internacional sobre Investigación Interdisciplinaria sostenida en Francia en 1970, copatrocinada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y señala la tipología básica para abordar la interdisciplinariedad; la multidisciplinaria, la interdisciplina y la transdisciplina (Apostel *et al.*, 1972), y completado por un número importante de autores en años posteriores.

Por un lado, la **multidisciplinariedad** consiste en el quehacer yuxtapuesto y separado entre disciplinas que se aproximan entre sí, a partir de un interés en común. En este

⁷ El término epistemología es una rama de la filosofía que se ocupa de todos los elementos que se ocupan de la producción de conocimiento, e investiga los fundamentos, límites, métodos y validez de este (Ceberio y Watzlawick, 1998).

campo de colaboración, las disciplinas continúan trabajando desde sus propios códigos y puntos de vista. Si bien, la yuxtaposición y paralelismo disciplinar pueden proveer mayor amplitud de conocimiento, las disciplinas continúan trabajando por separado, sin cuestionar la estructura de conocimiento preexistente (Apostel *et al.*, 1972; Klein, 2005; Pombo, 2013) En educación desde un enfoque multidisciplinario suele originarse currículos que organizan las materias de manera secuencial, cuando las disciplinas se posicionan en paralelo, o un modelo coordinado, si se ubican intencionalmente. En ambos casos la integración es débil (Crawford, 2002).

La **interdisciplinariedad** es la práctica que integra diferentes datos, métodos, herramientas, teorías y perspectivas, con el objeto de resolver un problema que es muy complejo para ser tratado por una disciplina en particular (Klein, 2005). Este campo de colaboración se materializa posicionando al objetivo de investigación o problemática en común como el foco principal de trabajo, construyendo un nuevo cuerpo de conocimiento e integración que permite responder la pregunta de investigación, con continua comunicación entre las partes involucradas (Apostel *et al.*, 1972; Klein, 2005). Los diseños integrados priorizan el enfoque, la combinación y la vinculación, en donde varía según el número de disciplinas involucradas y la compatibilidad de sus paradigmas y epistemologías (Klein, 2017). Esto implica que debe existir consensos desde el inicio de la práctica, aunando conceptos, teorías y métodos comunes.

Por último, la **transdisciplinariedad** se aborda como una síntesis global que trasciende a la estrecha visión disciplinaria del mundo (Apostel *et al.*, 1972). Aun cuando, muchas de las definiciones de transdisciplina son todavía ambiguas, en su mayoría coinciden en entenderla como una aproximación práctica en investigación que trasciende el quehacer disciplinario de manera radical (Klein, 2005), reorientando su práctica mediante la consideración de la producción de conocimiento entre disciplinas o más allá de las disciplinas (Nicolescu, 1996). Asimismo, la transdisciplina pone el valor en la síntesis de la empresa científica con otros actores locales, y aborda la relevancia de la colaboración en este quehacer (Jahn *et al.*, 2012). En la actualidad existen cuatro tendencias de aproximación transdisciplinar (Klein, 2017); (1) una versión contemporánea de la búsqueda epistemológica de la integración sistémica del conocimiento o búsqueda de la unidad como heredera de la teoría de la conciliación⁸; (2) Una extensión de la definición de paradigmas sintéticos de OCDE según Apostel *et al.*, (1972) consistente a la elaboración *marcos conceptuales articulados*⁹ que propone crear nuevos marcos metodológicos y teóricos para analizar factores sociales, económicos, políticos, ambientales, de salud y bienestar; (3) una visión *transgresora* que pretende desde una posición crítica rechazar a la disciplina en su totalidad o en parte alineado a movimientos sociales por el cambio, a veces, desde una posición *antidisciplinaria*, que pretende plantear al mientras levanta cuestionamientos de justicia sociopolítica¹⁰; (4) ámbito de trabajo que prioriza la resolución de problemas (evidente

⁸ La teoría de la conciliación consiste en la disposición por voluntad de unir conocimientos y la información de diversas disciplinas con el fin de crear un marco unificado de entendimiento descrito en *Consilience among the great branches of learning* de E.O. Wilson (1998).

⁹ Los marcos conceptuales articulados aparecen como aproximación a la práctica transdisciplinaria en la publicación *Varieties of interdisciplinary approaches in the social sciences* de Miller (1982).

¹⁰ Por ejemplo, Jill Vickers (1997) describe estudios de género, asuntos indígenas, urbanos versus rurales, y movimientos ambientales, que cuestionan las connotaciones de “conocimiento” y “evidencia”.

en las investigaciones de carácter ambiental), donde la premisa central es que los problemas globales necesitan prácticas de investigación coproducidas por las partes interesadas de la sociedad, realizada a través de aprendizaje mutuo y un enfoque recursivo de la integración (Pohlt *et al.*, 2017). Esta última tendencia se asocia con conceptos de *ciencia posnormal*¹¹ dado que derriba las suposiciones reduccionistas y mecanicistas sobre como los sistemas operan. Los problemas *no estructurados* son impulsados por relaciones complejas de causa-efecto y exhiben gran divergencia de valores y conocimientos, por lo que están asociados con el concepto de *problemas perversos*¹² (Bammer, 2017)

La principal diferencia entre la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad está dada por la resistencia de la interdisciplinariedad a una producción de conocimiento no-metódica, aumentando el potencial de la transdisciplinariedad para abordar saberes no científicos (Nicolescu, 1996). A continuación, en el esquema de la Figura 2 se visualiza como opera la integración entre las tres aproximaciones planteadas. Las disciplinas trabajando de manera paralela desde sus propios códigos y puntos de vista en la aproximación de un objeto de estudio común para el caso de la multidisciplinariedad. Luego, integrando sus prácticas (datos, métodos, métodos, herramientas, teorías y perspectivas) generando una totalidad que permite abordar un fenómeno complejo para el caso de la interdisciplinariedad. Y finalmente, la transdisciplinariedad diagramada como la práctica de integración que considera la producción de conocimiento más allá de las disciplinas y el conocimiento no-metódico.

Figura 2. Grados de integración entre multi, inter y transdisciplina.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

El enfoque de interacción interdisciplinar más adecuado para la producción de conocimiento sobre un tema en particular depende de la naturaleza de la pregunta de investigación o el propósito de indagación. Por ejemplo, la tendencia multidisciplinaria es evidente cuando se requiere que diferentes disciplinas presenten sus visiones sobre un mismo tema en conferencias, publicaciones o proyectos (Klein, 2010). Los campos de investigación interdisciplinarios, en tanto, se visualizan cuando el propósito de

¹¹ La ciencia posnormal, concepto desarrollado por Funtowicz & Ravetz (1993) en *Science for the post-normal age* donde se describen prácticas de indagación se extiende de para incluir el conocimiento local, necesario para asegurar la calidad del proceso y del producto.

¹² Del inglés *Wicked Problems*, se trata de problemas difíciles de abordar, son liosos o desordenados, están mal definidos, son más complejos de lo que podemos percibir y están abiertos a múltiples interpretaciones basadas en diferentes puntos de vista (Rittel & Webber, 1973).

integración invita a una mixtura entre técnicas y perspectivas de dos o más disciplinas (Klein, 2010). Ejemplos de esta aproximación son la investigación en *Perspectivas históricas y legales en la educación pública*, o *Aspectos biológicos y psicológicos de la comunicación humana* (Klein, 2010). Por otro lado, la aproximación transdisciplinar, es un cuerpo de pensamiento que interpela a la sociedad a transgredir las disciplinas y, entre otros atributos, a mantener una actitud abierta frente a los mitos, religiones, y creencias, con el fin de concebir un modelo de desarrollo integral donde coexistan diversas realidades (Nicolescu, 1994).

Si bien la tipología básica de la interdisciplinariedad ha sido un aporte importante para entregar claridades sobre los diversos grados de interacción entre las disciplinas, la gran proliferación de su uso en la investigación y educación ha generado controversia, más aún, considerando los desafíos que plantea la teoría de la complejidad descrita con anterioridad. Varios planteles de educación superior dicen emplear la práctica interdisciplinar, sin conocer bien a qué refiere (DeZure, 2010). Para Julie Thompson Klein, profesora y académica en el campo de los estudios interdisciplinarios en la Universidad de Wayne, las terminologías en el campo de la interdisciplinariedad no son neutrales ni estáticas, reflejan opciones políticas en virtud de lo que se incluye o excluye, qué actividades se agrupan dentro de una categoría en particular y qué tan estrecho o amplio es el cambio de visión en un espectro que va desde pequeños proyectos académicos hasta modelos educativos universitarios (Klein, 2016). En su publicación *Typologies of Interdisciplinarity: The Boundary Work of Definition* del año 2017 describe esta proliferación de tipologías de interdisciplinariedad, impulsadas por diversos mecanismos de integración, colaboración, complejidad y resolución de problemas, haciendo revisión a un amplio marco bibliográfico, y generando una propuesta de tipología para entregar límites a la definición. En el Cuadro 2 se puede apreciar su propuesta de agrupación de la terminología de la interdisciplinariedad hallada en bibliografía en tres aspectos tipológicos; (1) los términos y características clave; (2) el grado de integración y; (3) los tipos de contraste que se han planteado.

Como se puede visualizar examinando las diversas tipologías, éstas no necesariamente son excluyentes entre sí (como tampoco complementarias), y una práctica disciplinar puede ser tipificada siguiendo más de una. Aun así, se puede apreciar que significativos grados de integración suelen estar asociados a la interacción de las bases teóricas entre las disciplinas, en donde, se producen enlaces epistemológicos que constituyen esquemas metodológicos nuevos y unificados. Este fenómeno implica reconocer que en los campos interdisciplinarios debe de existir importantes interacciones entre los paradigmas de las comunidades científicas involucradas que les permita *relacionarse con relativa plenitud en su comunicación profesional y relativa unanimidad en sus juicios*. Es decir, las comunidades científicas de la práctica interdisciplinar deben de adscribir a teorías epistemológicas amplias que puedan sostener altos grados de integración entre diversos campos, sin limitar su búsqueda a proposiciones validadas empíricamente, ni tampoco reducir todas las formas de conocimiento hacia aproximaciones privilegiadas como la lógica, las matemáticas o la biología, pues estos énfasis, restringen la relación entre las disciplinas y por tanto, la plenitud en la comunicación en los campos interdisciplinarios (Boix-Mansilla, 2016).

Cuadro 2. Tipologías de Interdisciplinariedad; Aproximaciones a los límites de la definición.

Términos y características claves de la Interdisciplinariedad (ID)					
Multidisciplinariedad		Interdisciplinariedad		Transdisciplinariedad	
Yuxtaponer Secuenciación Coordinación		Interactuar Integrar Enfoque Mezcla Enlace		Trascender Transgredir Transformar	
Grados de Integración ID					
Falta de Integración		Existe Integración			
ID Enciclopédica	Cita una información suelta.	ID Generalizadora	Una única perspectiva teórica se aplica a otra gama de disciplinas.		
ID Indiscriminada	Exposición a múltiples disciplinas en la educación profesional.	ID Integrada	Los conceptos y las percepciones del campo teórico de una disciplina contribuyen a los problemas y teorías de otra.		
ID Pseudo	Se comparten herramientas analíticas entre disciplinas.	ID Conceptual			
ID Contextualizada	Se aplica conocimiento de una disciplina para contextualizar otra.	ID Estructural	Los conceptos y las percepciones del campo teórico de una disciplina convierten en base de la disciplina nueva y original.		
ID Compuesta	Se aplican habilidades complementarias para abordar problemas complejos, se conserva un fuerte impulso disciplinario.	ID Unificada	Dos disciplinas se consolidan creando una nueva materia de estudio.		
Tipos Contrastantes ID					
Relaciones disciplinarias auxiliares	No es un cambio definitivo en el método.	Relaciones disciplinarias suplementarias	Se incorpora la práctica en el método y existe dependencia.		
Construcción de Puentes	Genera firmes relaciones entre disciplinas.	Reestructuración	Separa varias partes de varias disciplinas y forma un nuevo todo coherente.		
Préstamo	Se emplea un método o concepto de otra disciplina.	Hibridación	Integración continua de fragmentos de una o más disciplinas, que pueden generar nuevas comunidades de práctica.		
ID Compartido,	Los grupos abordan un problema complejo y no necesariamente emplean colaboración.	ID Cooperativo/ Colaborativo	Requiere de trabajo en equipo.		
ID Estrecha,	Bajo número de disciplinas y epistemologías involucradas.	ID Amplia	Alto el número de disciplinas y epistemologías involucradas.		
ID Metodológica	Busca mejorar la calidad de los resultados tomando prestado un método o concepto de otra disciplina.	ID Teórica	Connota una experimentación epistemológica incorporada en la creación de marcos conceptuales para analizar problemáticas.		
ID Instrumental		ID Crítica	Redefine la relación entre las disciplinas y la interdisciplinariedad.		
ID Estratégica u oportunista	Atiende a las necesidades del mercado y de la nación.				
ID Endógena	Relaciones entre disciplinas	ID exógena Transdisciplinaria Coproducción del conocimiento.	Relaciones que trascienden las disciplinas		

Fuente: Adaptado de Klein (2017)

Para Boix-Mansilla (2010a) este desafío requiere una potente estructura de pensamiento que permita articular las diversas naturalezas del conocimiento, y los métodos y criterios con los cuales dicho conocimiento es producido y aceptado, es decir, una potente capacidad de análisis epistemológico. Para dar sentido y validar las visiones que emerjan de los múltiples cruces de la práctica disciplinaria Boix-Mansilla (2016) propone los siguientes principios; (1) ser pluralista en su capacidad de dar explicaciones

que consideren múltiples formas de comprensión disciplinarias en sus propios términos, y adoptar diversas agendas intelectuales; (2) ser relevante para el fenómeno de integración interdisciplinaria clarificando los procesos de dicha integración; (3) debe explicar cómo el conocimiento avanza hacia una comprensión deseada clarificando la dinámica esencial del aprendizaje; y (4) ofrecer mecanismos epistémicos que permitan asegurar la calidad del conocimiento y la disminución de la probabilidad de error al establecer estándares sólidos y relevantes de aceptabilidad (Boix-Mansilla, 2016).

Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo

Para Boix-Mansilla (2016) los principios expuestos apuntan directamente a las bases epistemológicas del Constructivismo-Pragmático, teoría propuesta por Nelson Goodman y Catherine Elgin en el libro *Reconceptions in philosophy and other arts and sciences* (Goodman y Elgin, 1988). Como constructorista este marco postula que investigar no es una acumulación de verdades certificables, sino la búsqueda por un saber más amplio, profundo y cuestionable sobre un tema en interés y, por tanto, el propósito de la investigación desde este enfoque no es la adquisición de un “conocimiento verdadero”. Al mismo tiempo, adoptando una postura pragmática, este enfoque epistemológico da prioridad al propósito de investigación en el análisis de la contribución de percepciones emergentes en su efectividad para avanzar en la comprensión deseada (Boix-Mansilla, 2016; Goodman y Elgin, 1988). Esta estructura de pensamiento permite ampliar las formas admisibles de conocimiento e incluir otros sistemas simbólicos en su producción (sean estéticas, analíticas, interpersonales o éticas), y analiza su contribución en su efectividad para alcanzar el propósito de integración, mecánica coherente con el aprendizaje interdisciplinario (Boix-Mansilla, 2016).

En base a esta propuesta, el fenómeno cognitivo interdisciplinario para Boix-Mansilla se puede entender como la construcción de un Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, conceptualización recopilada por la autora del libro de Catherine Elgin *Considered Judgement* de 1996 (Boix-Mansilla, 2016). A partir del preámbulo de reconocer las fallas epistemológicas del fundamentalismo epistemológico¹³, la desafortunada propensión al error de la mente humana, y con ello, su predisposición a posiciones arbitrarias, Catherine Elgin señala la capacidad para adaptarnos exigiendo corregibilidad. Es decir, que estamos preparados para criticar, revisar, reinterpretar y a abandonar compromisos intelectuales cuando se conciben otros más razonables, esto mediante la consideración del conocimiento previo como un elemento que plantea dudas, ofrece hipótesis y proporciona una representación inicial del problema en estudio (Boix-Mansilla, 2016; Elgin, 1996). Considerando dicha dinámica, Elgin pretende alcanzar un equilibrio entre las fallas epistemológicas del fundamentalismo y la predisposición por posiciones arbitrarias adaptando la concepción lógica del Equilibrio-Reflexivo¹⁴ de John Rawls (1958) como estándar de aceptabilidad racional, señalando que un sistema de pensamiento está en equilibrio-reflexivo (es aceptable) cuando sus

¹³ Para Catherine Elgin (1996) el fundamentalismo epistemológico pone su mirada en un objetivo independiente, *la verdad*, y adopta estándares cuya satisfacción asegura que su objetivo ha sido reestablecido. Cualquier juicio que establezca sus estándares es inmune a errores.

¹⁴ Término acuñado por el filósofo John Rawls en *Justice as Fairness* (1958) con el propósito de avanzar en una concepción de justicia que explica la relación entre un juicio moral y la justificación de un principio.

componentes son razonables entre sí, y cuando, además, la explicación que comprenden es razonable a la luz de nuestras convicciones previas sobre el tema en cuestión (Elgin, 1996). Abandonando la búsqueda por certezas y ampliando el gran abanico de oportunidades epistemológicas, permitiendo así producir explicaciones que comprendan las artes y hagan justicia a las ciencias a la vez, el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo en la práctica interdisciplinaria (Figura 3), consiste un conjunto dinámico de operaciones y representaciones mentales que incorporan los conocimientos (teorías, hallazgos, imágenes, datos entre otros) y las tensiones entre las disciplinas, para producir nuevas explicaciones, interpretaciones, contextualizaciones, representando mejoras con respecto a las creencias previas, y al mismo tiempo, continuar abierto para su revisión (Boix-Mansilla, 2016). El resultado es el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo y su funcionamiento puede ser caracterizado a partir de cuatro operaciones centrales que interactúan dinámicamente, informándose unos a otros a medida que el aprendizaje avanza entre las disciplinas y de manera iterativa (Boix-Mansilla, 2016).

El primero consiste en el **establecimiento del propósito**, esta operación implica plantear una pregunta o problema que luego va a encuadrar una agenda de aprendizaje interdisciplinar. Aprender a sintetizar demanda una claridad analógica del propósito, el cual, es construido iterativamente y se clarifica progresivamente a través de la calibración entre las convicciones previas de un tema en particular, el interés de indagar, consideraciones prácticas de viabilidad, entre otros. Al articular el propósito con los esfuerzos de síntesis interdisciplinar, las personas establecen la forma epistémica sobre la cual sus resultados se mantendrán en Equilibrio-Reflexivo (Boix-Mansilla, 2016). Esto requiere que el propósito adoptado sea consistente con el esfuerzo interdisciplinar, es decir, que la complejidad demande la integración de diversas disciplinas.

Luego, es importante **ponderar las percepciones disciplinarias**, es decir, discernir sobre la necesidad de expertise ponderando y seleccionando los diversos conocimientos, teorías, hallazgos, imágenes, datos, métodos, técnicas, herramientas, entre otros. Las contribuciones disciplinarias varían al igual que las combinaciones específicas para abordar una pregunta determinada. Las disciplinas encarnan distintas sensibilidades sobre qué temas estudiar, preferencias sobre unidad de análisis, teorías disponibles, métodos, datos y discursos, así como, lo que cada una considera como una explicación satisfactoria (Boix-Mansilla, 2016). En la presente operación es importante que las personas demuestren comprensión interdisciplinaria de calidad, es decir, que adquieran, comprendan y apliquen dichos conceptos y modos de pensar de manera similar a como lo hacen los especialistas de la disciplina, evitando conceptos erróneos o las simplificaciones (Boix-Mansilla, 2010b). Esto último no significa que se deba dominar completamente cada disciplina, lo que se procura es que se dominen los conceptos y modos de pensar pertinentes al propósito del trabajo (Boix-Mansilla, 2010b).

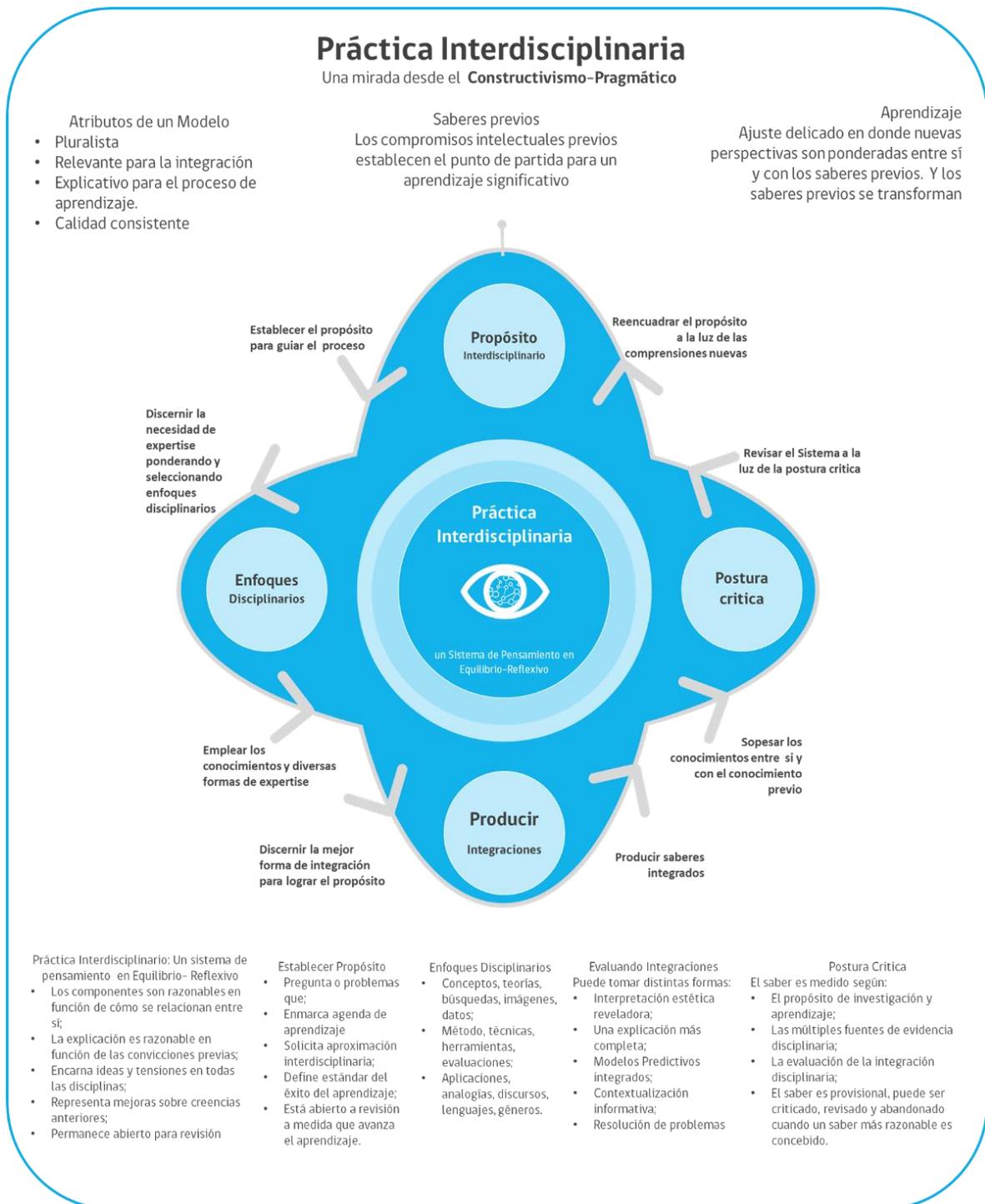
Posteriormente los conceptos y/o aproximaciones de las disciplinas son integrados en la **producción de integraciones**. Dicha integración puede tomar forma la de un relato, una interpretación estética, o una explicación más acaba sobre un tema. También pueden ser modelos predictivos integrados, contextualizaciones, estrategias a un problema, entre otros. Dependiendo de qué manera es la que mejor cumpla con el propósito de

integración, se emplea una producción del conocimiento en particular. Para el caso de producción de explicaciones complejas, las personas son desafiadas a conectar factores que se derivan de diferentes disciplinas y que están distantes en tiempo y espacio, y se enfrentan al desafío de comprender múltiples mecanismos causales no-lineares, en el proceso, son capaces de identificar las áreas de integraciones y establecer consistentes conexiones entre las distintas áreas, lo que da lugar a una comprensión mejor y más profunda del tema objeto de estudio (Boix, 2010b; Boix-Mansilla, 2016).

Finalmente es fundamental revisar el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo y **mantener una postura crítica** a lo largo del proceso de integración y síntesis disciplinar. En este punto el conocimiento aceptado es evaluado según el propósito de indagación y aprendizaje, y las múltiples fuentes de evidencia disciplinar, considerando que la comprensión alcanzada es provisional, y puede ser criticada y abandonada cuando una comprensión más razonable es concebida (Boix-Mansilla, 2016). Mantener una postura crítica implica realizar procesos de calibración ida y vuelta entre los objetivos iniciales del trabajo, las contribuciones disciplinarias y la interacción de síntesis (Boix-Mansilla, 2016).

Construir un Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo involucra que las personas son capaces de generar progresiones en el conocimiento que tienen, con el potencial de reestructurar sus representaciones mentales, admitiendo, según el caso, cambios conceptuales radicales en dichas representaciones, y aceptando formas de conocimiento que no necesariamente dialogan con fluidez con los conocimientos previamente aprendidos. Contribuciones de las ciencias cognitivas permiten profundizar en la idea de que los saberes interdisciplinarios, implican operaciones mentales que desbordan la mera acumulación de conocimiento donde existe un potente protagonismo de las creencias sobre el conocimiento y la mediación social de las personas. Las representaciones mentales de las personas deben considerar potentes creencias sobre la naturaleza del conocimiento (y la verdad), y sus límites en la creación de conocimiento nuevo, reestructurando no sólo conceptos, sino que también interacciones sociales, emocionales, y con el mundo físico (Thagard, 2003).

Figura 3. Resumen Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo



Fuente: *Elaboración propia en base de Boix (2016), 2019.*

Ahora bien, es importante señalar que la teoría del Equilibrio-Reflexivo de John Rawls es, por cierto, un ideal, y que algunos críticos advierten un conjunto de problemas prácticos respecto a la incompatibilidad entre el teorema de elección racional, pues para para medir los juicios como punto de partida, es necesario que éstos sean razonables,

y el intento que hace el autor de reconstruir convicciones morales que supone que comparte con su audiencia bajo el ideal de un orden social y político genera tensiones (Wolff, 1977). Esto es producto de la divergencia ideológica o el “pluralismo razonable”, existiendo sujetos morales profundamente divididos por doctrinas comprensivas del bien y la razón que son inconmensurables entre sí (Benfeld, 2012). Estas críticas pueden extenderse a la práctica interdisciplinaria y el análisis epistemológico, más aún, considerando las aclaraciones de Rolando García (2006) sobre el requisito colaboración multidisciplinaria para comprender la práctica. Es relevante ser conscientes de ello y, por lo mismo, visualizar al Equilibrio-Reflexivo como un ideal (un método, un camino) y no la descripción estricta de un escenario de enlace entre disciplinas.

Habilidades de la práctica interdisciplinaria

La capacidad de reflexionar sobre la naturaleza del conocimiento, el aprendizaje y el pensamiento – en concreto, que el sujeto desarrolle y reconozca sus propias creencias epistemológicas - se asocia con una comprensión más compleja del saber y una mayor preparación para el aprendizaje independiente, lo cual, demanda compleja articulación de habilidades socioemocionales y cognitivas-metacognitivas. Que los sujetos reconozcan sus unidades preferidas de análisis, comprendan sus áreas de conflicto, y consideren las limitaciones y provisoriedad de sus conclusiones, y otras habilidades y hábitos como el pensamiento crítico, mayor motivación por aprender, colaboración, compromiso, tolerancia a la ambigüedad, empatía con múltiples perspectivas disciplinarias o actores claves, entre otros (Boix-Mansilla, 2010a; DeZure, 2010).

Si bien el estudio del desempeño o de competencia deseada en una persona en una tarea o contexto determinado, depende de los conocimientos, actitudes, valores y habilidades (OCDE; 1997), la identificación, estudio y evaluación de estas últimas ya entregan antecedentes claves para comprender cómo las personas logran sus metas cotidianas, el trabajo con otras personas, la gestión de las emociones, entre otros (OCDE, 2014). Por un lado, las habilidades cognitivas corresponden a las estrategias de pensamiento que emplea un sujeto para la adecuada realización de una tarea determinada; estas pueden ser, memorizar, pensar, contrastar, analizar, evaluar, entre otras estrategias (OCDE, 2015; OCDE, 2016). También pueden considerarse en esta clasificación, las habilidades cognitivas de orden superior o habilidades compuestas, tales como el pensamiento crítico, la solución de problemas complejos y habilidades metacognitivas (OCDE, 2015).

Por lo general, el seguimiento de las habilidades cognitivas se realiza mediante la exposición de las personas a un ejercicio o desafío en particular (como la realización de un examen), sin embargo, su actuación también depende del desarrollo de otras, tales como, la motivación, la comprensión y conocimientos de otras culturas, la empatía y otras habilidades del dominio socioemocional (OCDE, 2015; OCDE, 2016). Estos elementos corresponden a las denominadas habilidades socioemocionales – también conocidas como habilidades no-cognitivas –, las cuales están involucradas en el cumplimiento de metas, en el trabajo con otras personas y en la gestión de las

emociones (OCDE, 2015). Estas capacidades se manifiestan en patrones de pensamiento, sentimientos y comportamientos que pueden ser desarrollados a través de experiencias de aprendizajes formal e informal, y juegan un rol fundamental en muchas etapas de la vida, para lidiar con el estrés, la frustración, con escenarios cambiantes, entre otros (OCDE, 2016).

Desde las habilidades cognitivas, abordar la resolución de problemas o creaciones de productos desde la práctica interdisciplinar, implica avanzar en nuevas formas de creación del conocimiento que traspasen las fronteras de lo establecido y que permitan ser fuentes de creación (Acosta, 2011 en Quinta, 2014). Los desafíos interdisciplinarios, además, invitan a revisar nuestros conocimientos previos y sus limitantes para el avance del conocimiento nuevo (Boix-Mansilla, 2010b). Es decir, tiene relación con la capacidad de interpretar y regular precisamente nuestros procesos cognitivos (habilidades metacognitivas), lo que incluye contralar y dirigir nuestra cognición, y, con ello, nuestro desempeño personal en el avance de conocimiento integrado (OCDE, 2018).

Si bien la propuesta del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo de Boix-Mansilla (2016) aborda la dimensión cognitiva y metacognitiva de la práctica interdisciplinaria, estas aproximaciones toman la mediación social del aprendizaje como el punto clave de partida; el propósito de progresión de la práctica comienza con la sensibilidad del individuo hacia conceptos foráneos y términos de otras disciplinas, seguido por la creciente capacidad para definir esos constructos y, eventualmente incorporarlos en su repertorio, para utilizarlos productivamente en contextos interdisciplinarios (Ivanitskaya *et al.*, 2002). Reflexionar sobre la información disponible e interpretarla en nuevos conceptos, para así hallar soluciones creativas a los problemas, con la disponibilidad de conocimiento existente, para OCDE (2016), está íntimamente conectado con habilidades socioemocionales, tales como, la capacidad para tomar decisiones responsables y apropiadas en contextos complejos (o autorregulación), navegar por situaciones conflictivas o presiones externas, motivación por ser persistentes en alcanzar una meta, tener conciencia de las necesidades de conocimiento, apertura mental y creatividad.

Para el seguimiento de las habilidades socioemocionales, un marco de referencia ampliamente abordado es el “*Big Five personality taxonomy*”, desarrollado por John y Defruyt (2014). Este sistema de clasificación de personalidad distingue cinco dimensiones básicas; extraversión, estabilidad emocional, apertura, amabilidad y pulcritud. Generalmente una alta extraversión está relacionada con energía, emociones positivas y asertividad. La amabilidad puede ser caracterizada por aspectos, tales como, ser preocupado, modesto y confiable. Estos factores juegan un rol fundamental en el trabajo con otras personas. La pulcritud, en tanto, involucra obediencia, esforzarse por el cumplimiento, y es importante para alcanzar metas. Mientras que, la estabilidad emocional se refiere a la capacidad de lidiar con experiencias que suscitan emociones negativas y estresores, y es central en la gestión de las emociones. Finalmente, la definición de la apertura a nuevas experiencias es quizás uno de los factores más elusivos, dado que, refiere a una amplia gama de aspectos, tales como, la sensibilidad al

arte y la belleza, la necesidad por la variedad y la curiosidad intelectual (McCrae y John, 1992).

El modelo *Big Five* es una amplia captura de las cualidades y patrones de comportamiento núcleo para entender una personalidad, sin embargo, es muy amplio para predecir salidas específicas. Un modelo de medición debe ser más específico, a fin de identificar el impacto de los diferentes modelos de aprendizaje (John y Defruyt, 2014), como sería el caso del estudio de los saberes interdisciplinarios. El área de Habilidades y Educación de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en la publicación del 2017 *Social and Emotional Skills – Wellbeing, connectedness and success* - cuyo propósito es preparar a los estudiantes para el futuro en marco de las transformaciones del Siglo XXI – propone una adaptación de este modelo, para ofrecer una guía de medición y seguimiento de habilidades socioemocionales ad portas de mejorar la estrategias formativas para su desarrollo (OCDE, 2018). Cada uno de los dominios se describen a continuación.

Desempeño personal y pulcritud

Corresponde con la capacidad para alcanzar las metas tal y como se plantearon y en el tiempo acordado (OECD, 2018). Se evidencian en el cómo la persona realiza una tarea, si tiende a ser holgazana o realiza un trabajo consistente y adecuado para los propósitos planteados (OCDE, 2018). En el Cuadro 3 se visualiza la relación entre las habilidades socioemocionales de este dominio con la operación del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.

Cuadro 3. Habilidades socioemocionales del Dominio “Desempeño personal y pulcritud”.

Habilidad	Descripción
Motivación por el cumplimiento	Consiste en la motivación de las personas por cumplir estándares de aprendizaje que les permitan alcanzar los propósitos interdisciplinarios. La práctica interdisciplinaria se emplea para desafíos complejos, y en este sentido, Boix-Mansilla (2010 ^a) menciona que la motivación por aprender y alcanzar una comprensión más compleja es fundamental para operar adecuadamente el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo. Este elemento facilita que la personas mantengan hábitos continuados de explorar otras perspectivas y ponderarlas para alcanzar una comprensión deseada.
Responsabilidad	Refiere a la fiabilidad de la persona para la manipulación lógica de conceptos y métodos de disciplinas foráneas en el operar el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo. Uno de los desafíos cognitivos que se menciona en la literatura concierne a la capacidad de aceptar los límites de la comprensión individual y actuar en coherencia con ello (Boix-Mansilla, 2010 ^a). Esto implica, por ejemplo, restringir la integración de conceptos y métodos que no se comprenden a cabalidad, y emplear estrategias para abordar dicha brecha cognitiva (por ejemplo, estudiar sobre la base epistemológica del concepto foráneo o consultar a expertos).
Autocontrol	Es la capacidad para evitar las distracciones y operar el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo conforme al propósito de integración disciplinar planteado en un comienzo, adoptando una postura crítica sobre las integraciones producidas. Si bien, el modelo de Boix-Mansilla (2010 ^a) plantea que es necesario considerar la reflexión continua del propósito de integración, estas reflexiones deben encontrar un punto de equilibrio, el cual, consiste en discernir por la mejor forma para alcanzar la comprensión deseada. El autocontrol en este ámbito permite que la persona se ajuste a este punto de equilibrio, que evite las distracciones y mantenga la concentración.
Perseverancia	En el operar del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo consiste en la acción de alcanzar la comprensión deseada, aunque se presenten complicaciones durante el proceso. Es decir, termina los proyectos una vez que los comienza.

Fuente: *Elaboración propia.*

Regulación emocional

La regulación emocional - o en su modalidad negativa, el *neurotismo* - corresponde a la capacidad de las personas para conocer y regular su temperamento (OCDE, 2018). El desarrollo de este tipo de habilidades caracteriza la frecuencia, la variabilidad, la

intensidad, y los tipos de emociones que la persona experimenta (OCDE, 2018). Y en general, los modelos de regulación emocional diferencian en su definición tres rasgos típicos entre los efectos negativos frente al cumplimiento de una tarea; miedo/ansiedad, tristeza/depresión y la irritación/rabia (OCDE, 2018). En el Cuadro 4 se visualiza la relación entre las habilidades socioemocionales de este dominio con la operación del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.

Cuadro 4. Habilidades socioemocionales del Dominio “Regulación Emocional”.

Habilidad	Descripción
Resistencia al estrés	Consiste en regular la ansiedad y ser capaz de calmarse frente a situaciones estresantes. Uno de los elementos que destaca la bibliografía sobre la práctica interdisciplinaria consiste en la tolerancia a la ambigüedad (Miller <i>et al.</i> , 2006), esto debido a que los problemas que presenta la interdisciplinariedad suelen ser altamente complejos y la comprensión deseada sobre ellos es urgente. La resistencia al estrés permite que las personas se calmen y puedan alcanzar sus metas aun cuando se encuentran bajo presión, elemento que es fundamental para el control emocional.
Optimismo	Abordar desafíos complejos es una actuación usual de la práctica interdisciplinaria, en este sentido, OCDE (2015) señala que las personas que tienen una autoimagen optimista de sus habilidades suelen tener mayor éxito en la comprensión de problemas de alta complejidad. Si bien, se considera necesario alcanzar un equilibrio con el sentido de responsabilidad y fiabilidad, estudios han demostrado que una imagen levemente más optimista de las habilidades personales está correlacionada con mayor seguridad y resultados más exitosos.
Control Emocional	En situaciones de conflicto la persona controla adecuadamente sus emociones, es decir, emplea las herramientas para regular su temperamento y actuar con tranquilidad. Como se mencionó con anterioridad, la práctica interdisciplinaria suele estar expuesta a situaciones complejas o ambiguas que tienen el potencial de despertar frustración en las personas. En este sentido, el operar adecuado del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, requiere que las personas mantengan la calma aun cuando sus resultados no sean los deseados.

Fuente: Elaboración propia.

Colaboración

Las habilidades de colaboración son características de los individuos amables que posicionan un gran valor a sus relaciones personales, ellos también son más cooperativos y solidarios y, por consecuencia, son más agradados por sus colegas (OCDE, 2018). Una persona con un desempeño adecuado de este tipo de habilidades es asociada con elementos como la amabilidad y la confiabilidad, en caso contrario, tienen dificultades para relacionarse con otros (OCDE, 2018). La evidencia muestra que este factor también afecta a la estructura organizacional y al desempeño personal, ya que, las emociones positivas influyen en cómo las personas realizan sus tareas (OCDE, 2018). En el Cuadro 5 se visualiza la relación entre las habilidades socioemocionales de este dominio con la operación del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.

Cuadro 5. Habilidades socioemocionales del Dominio “Colaboración”.

Habilidad	Descripción
Empatía	La empatía es esencial en espacios de trabajo éticos, culturales y lingüísticamente diversos (OECD, 2018). Este elemento en equipos de trabajo permite remover los obstáculos en las relaciones, esencialmente con sentimientos negativos que aparecen luego de situaciones de conflicto mismo (Lippman, et. al. 2014 en OCDE, 2016). En el trabajo con profesionales de otras disciplinas, esta habilidad facilita la visualización y por tanto, comprensión, de lo que una persona de otra disciplina está diciendo o proponiendo
Confianza	Una persona con un desempeño adecuado de esta habilidad entrega con facilidad la delegación de tareas, y evita emitir duros juicios del resto (OCDE, 2018), facilitando el trabajo en equipo y la cohesión social.
Cooperación	Vivir en armonía con otros y valorar la interconexión entre las personas es fundamental para el compromiso y colaboración con otros (OECD, 2018). Una persona que desarrolla un desempeño adecuado de esta habilidad, se le da con facilidad llevarse bien con las personas, y respeta las decisiones de grupo (OCDE, 2018).

Fuente: Elaboración propia.

Apertura mental

La apertura a la experiencia es considerada un dominio clave para la motivación intrínseca de aprender y desarrollar el potencial individual (OCDE, 2018). Este ámbito de la personalidad concierne a la preferencia por la variedad, la novedad, la estimulación intelectual (tales como nuevas ideas o tareas), y la estimulación cultural (manifestando interés por la estética e intereses culturales). Las habilidades de estimulación intelectual, además, son especialmente relevantes en el desarrollo de habilidades cognitivas, en particular la curiosidad intelectual, la creatividad y la eficacia intelectual, considerada uno de los más importantes forzantes del desarrollo intelectual y el aprendizaje para toda la vida (OCDE, 2018). En el Cuadro 6 se visualiza la relación entre las habilidades socioemocionales de este dominio con la operación del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.

Cuadro 6. Habilidades socioemocionales del Dominio “Apertura mental”.

Habilidad	Descripción
Curiosidad	El interés por conocer nuevas ideas, la pasión por el aprendizaje y exploración intelectual, y la mentalidad inquisitiva en la práctica interdisciplinaria facilita la búsqueda de nuevos enfoques disciplinarios que pudieran aportar en alcanzar una comprensión deseada, de modo que puede aplicar dichos enfoques y múltiples formas de expertise, aun cuando hayan producido integraciones. Esto último, además, es fundamental también para la reflexión de sus resultados y re-enmarcar el propósito en función de los nuevos saberes.
Tolerancia	Consiste en la capacidad para cruzar fronteras disciplinarias con el propósito de crear conexiones significativas entre disciplinas para alcanzar la comprensión deseada (Quinta, 2014), esto implica que las personas no presentan mayores dificultades para abandonar creencias limitantes sobre un campo de conocimiento en particular, y aceptar su validez en la comprensión deseada conforme el propósito de integración establecido.
Creatividad	La creatividad en la resolución de problemas complejos define la capacidad de innovación de las personas, lo que, en la práctica interdisciplinaria es primordial para hallar saberes innovadores mediante la producción de integraciones

Fuente: *Elaboración propia.*

Compromiso con otros

La colaboración en la práctica interdisciplinaria se fundamenta en gran medida en la colaboración entre profesionales (Cristoph *et al.*, 2015). La extraversión en el compromiso con otros representa la tendencia de disfrutar interacciones sociables amigables, y las personas con un desempeño asociado al liderazgo en este tipo de habilidades, suelen tener la capacidad para atraer la atención (OECD, 2018). En este ámbito, el compromiso con otros permite llevarse bien y funcionar constructivamente en los grupos, respetando y expresando apreciación por los otros, usando un comportamiento situado aprobado socialmente, resolviendo los conflictos (OCDE, 2016). En el Cuadro 7 se visualiza la relación entre las habilidades socioemocionales de este dominio con la operación del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.

Cuadro 7. Habilidades socioemocionales del Dominio “Compromiso con otros”.

Habilidad	Descripción
Socialización	Habilidad para aproximarse a otros, desconocidos y amigos, para iniciar y mantener conexiones sociales (OECD, 2018). También puede describirse como la habilidad para conectar con el resto utilizando los recursos personales disponibles, valorando la cultura y diversidad y el entendimiento de otras perspectivas (Durlak <i>et al.</i> en OCDE, 2016). Una persona con un desempeño adecuado de esta habilidad es buena en el trabajo en equipo y hablando en público (OCDE, 2018).
Asertividad	Habilidad característica del liderazgo (OECD, 2018), permite expresar con confianza opiniones, necesidades y sentimientos, y ejercer con ello influencia social (OECD, 2019). Una persona con un desempeño adecuado de esta habilidad puede liderar adecuadamente un grupo hacia el cumplimiento de una meta (OCDE, 2018).

Fuente: *Elaboración propia.*

Es importante señalar que el pensamiento disciplinario es imposible de medirlo directamente y más bien, se evidencian manifestaciones de la práctica en los individuos (Cristoph *et al.*, 2015). Dado lo anterior, es relevante observar dichas manifestaciones desde un enfoque de competencias, donde la adquisición de conocimiento es importante pero insuficiente, es necesario el dominio de un conjunto de habilidades que interactúan entre sí para abordar las problemáticas de la práctica interdisciplinar (Cristoph *et al.*, 2015).

ESTRATEGIA METODOLÓGICA: REPRESENTACIONES MENTALES Y HABILIDADES DE LA IRNR EN LA PRÁCTICA INTERDISCIPLINARIA

En el presente estudio se caracterizaron las operaciones mentales que la IRNR moviliza en la práctica interdisciplinaria a partir de tres fuentes de triangulación analítica¹⁵; primero el **Ámbito Cognitivo** referido al conjunto de las operaciones que conforman al Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo; luego el **Ámbito Epistemológico**, el cual, consiste en la aproximación del conocimiento desde el Constructivismo-Pragmático como creencia epistemológica, elemento central para producir explicaciones coherentes con la práctica interdisciplinaria, y finalmente; el **Ámbito Socioemocional**, que se refiere al comportamiento de las habilidades socioemocionales que entregan sostén al Sistema de Pensamiento Reflexivo-Equilibrio considerando la revisión y adaptación del modelo de Cinco Dominios de la OCDE (2018).

Para la revisión de la evidencia recopilada se empleó como estrategia la inferencia comparativa con predominancia cualitativa a partir del análisis del Ámbito Cognitivo como elemento central. Es decir, a partir de los resultados de la caracterización del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, se contrastaron los hallazgos del Ámbito Epistemológico y el Ámbito Socioemocional.

Técnicas de levantamiento de evidencia por aproximación metodológica

Aproximación Cualitativa

Ámbito Cognitivo. En el estudio del ámbito cognitivo de la práctica interdisciplinaria se reconocen similitudes con una distinción heurística del aprendizaje y por tanto, una aproximación fenomenológica de investigación¹⁶. La heurística refiere a que los procedimientos del desempeño deseado dependerán del contexto y de las características particulares de cada caso para llegar a un resultado, donde un ejemplo de criterio de evaluación del aprendizaje para una persona, puede ser su actuación en el manejo de las técnicas y los alcances para la interpretación de un texto, o los procedimientos y orientaciones que ocupa para la resolución de conflictos (Jerez *et al.*, 2015).

En este ámbito se empleó la entrevista semiestructurada como aproximación cualitativa de investigación mediante la plataforma *Google Meets* (ver Entrevista en el Anexo II), un método de indagación que explora experiencias, significados, y prácticas personales y sociales, así como también, el papel del contexto en la organización de estas (Skovdal y Cornish, 2015). Las preguntas realizadas, en un tiempo aproximado de 60 minutos, se plantearon con el propósito de evidenciar las operaciones mentales del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo; el establecimiento del propósito, la ponderación de perspectivas disciplinarias, la producción de integración y, su postura crítica. Con el objetivo de indagar si las operaciones mentales evidenciadas por el entrevistado

¹⁵ Conforme lo recopilado en las bases teóricas.

¹⁶ La investigación desde una aproximación fenomenológica tiene el propósito de explorar y comprender lo que un grupo de personas tiene en común acuerdo en sus experiencias.

corresponden a ejemplares o modelos de actuación situados (de una experiencia en particular) o aprendidos (acoplados a su representación mental), se planteó la entrevista en dos escenarios de alcance profesional; (Escenario a) una experiencia pasada que el sujeto considere como práctica interdisciplinar; y (Escenario b) la producción de conocimiento para un propósito interdisciplinar propuesto en la entrevista¹⁷.

Por otra parte, se incorporó en el Escenario (b) una consulta respecto a los profesionales que pondría a cargo del desafío *“Coméntame sobre quienes invitaría a integrar al equipo de trabajo detrás del diagnóstico. Puede ser cualquier perfil que tu estimes conveniente. También dime, por qué elegirías a esas personas”*, esto para profundizar la comprensión sobre su relación con otras disciplinas.

En esta misma línea, para conocer el manejo del entrevistado en las contribuciones disciplinares para el Escenario (b), se consultó sobre tres profesionales de distintas áreas de conocimiento *“Desde la delegación municipal te proponen incorporar a tu equipo de trabajo a un Hidrólogo/Ecológico/Historiador ¿Qué alcances podría entregar este profesional a la realización del diagnóstico territorial? ¿Podrías comentarme más en detalle sobre ese método? ¿Cómo se relacionan con las otras aproximaciones?”*.

Finalmente se empleó la técnica de Análisis Temático¹⁸ para la investigación cualitativa, un método que permite identificar, analizar y reportar patrones (o temáticas) para todo el conjunto de datos (Braun & Clarke, 2006), adaptado para las categorías predefinidas en el Cuadro 9, considerando la posibilidad de categorías emergentes. Este método se aplica, primero, mediante la familiarización con los datos recopilados mediante su transcripción y revisión tomando notas de ideas iniciales. Luego se generan los códigos iniciales considerando los elementos de interés en relación con patrones relevados en todo el conjunto de datos. La búsqueda de temas es posterior, e implica la agrupación de los códigos en “temáticas potenciales”, las cuales, deben ser definidas con claridad y recibir denominación, para finalmente, producir el reporte de todo el proceso Braun y Clarke, 2006). Con el propósito de descubrir las conexiones entre las experiencias de los participantes en relación con el fenómeno, el análisis de las experiencias de manera constructivista y comparativa se realizó determinando la esencia de las experiencias, es decir, los temas centrales y comunes, las diferencias entre las experiencias, la estructura del relato, cómo los temas componen el fenómeno y sus relaciones y, por último, el contexto; el tiempo, lugar y situación.

La invitación se realizó al total de estudiantado del curso Práctica II de la carrera de IRNR (n=79) mediante su inscripción en un formulario digital en cuatro llamados.

¹⁷ La delegación comunal de Coquimbo presente en Tongoy está en proceso de diseñar el primer proyecto de “conservación y uso sustentable del patrimonio natural para la conservación de la biodiversidad de la red de Humedales de Tongoy, un ecosistema recientemente declarado Santuario de la Naturaleza”. Para ello le solicitan la tarea de realizar un diagnóstico territorial que permita comprender los factores que están afectando la disponibilidad de agua en la Red de Humedales.

¹⁸ Este proceso se realizó mediante el Software Atlas.ti 22.

Cuadro 9. Consultas de indagación de operaciones mentales correspondientes a la Práctica Interdisciplinar.

Categoría	Descripción del desempeño adecuado desde la práctica interdisciplinar	Consultas de indagación del desempeño
Definición del propósito	El sujeto tiene claro cuál es el propósito de integración y con ello, las áreas de integración y el estándar de éxito del trabajo. Del propósito planteado, la complejidad encuadra una agenda de conocimiento que demanda la integración de diversas disciplinas consistente con el pensamiento complejo, lo cual, se expresa implícita o explícitamente y está abierta a revisión. Al mismo tiempo, el propósito está enmarcado en una práctica de alcance profesional de la IRNR conforme al desarrollo de políticas, planes, proyectos y/o programas bajo el paradigma de la sostenibilidad, considerando el manejo instrumental del territorio a partir de un diagnóstico y estrategia territorial.	<p>(Escenario a) ¿Por qué este desafío se enmarca en un desafío propio de la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables? ¿Cuál era el propósito del trabajo en el cual estaba enmarcada tu participación?</p> <p>(Escenario b) No aplica. Se le propone un propósito al entrevistado.</p>
Uso de las disciplinas como base	El sujeto con precisión y eficacia utiliza los conocimientos de las disciplinas pertinentes al propósito y al desafío de alcance profesional. Pondera las diversas perspectivas disciplinarias, es decir, discierne sobre la necesidad de expertise de cada área ponderando y seleccionando diversos conocimientos argumentando cómo esta contribución disciplinaria se ajusta al propósito de integración. Al mismo tiempo, señala qué teorías, hallazgos, imágenes, datos, métodos técnicos, herramientas son las empleadas para la contribución. El estudiante demuestra comprensión interdisciplinaria de calidad, es decir, comprende y aplica las contribuciones a manera similar a como lo hace los especialistas de la disciplina, evitando conceptos erróneos o las simplificaciones conforme al propósito de trabajo.	<p>(Escenario a) Sobre el método empleado ¿Consideras que se basó en alcances de diversas disciplinas o áreas de conocimiento? Por favor, mencióname las principales y qué alcances de cada una de ellas</p> <p>(Escenario b) ¿Consideras necesario emplear diversas disciplinas o áreas de conocimiento para el desarrollo del diagnóstico territorial? En dicho caso ¿Qué disciplinas o áreas de conocimiento priorizarías para basar tu Diagnóstico Territorial? ¿Podrías nombrarlas? ¿Por qué consideras necesaria cada una de esas disciplinas o áreas de conocimiento en la realización del diagnóstico territorial?</p>
Integración disciplinar	El sujeto describe con claridad los puntos o áreas fundamentales de la integración, lo cual, favorece la comprensión del fenómeno y sirve de guía para profundizar sobre el tema. Es decir, los conceptos y/o contribuciones señaladas con anterioridad presentan alto grado de integración epistemológica constituyendo un nuevo marco conceptual en coherencia con las demandas de conocimiento del propósito planteado. El estudiante conecta factores que se derivan de las diversas contribuciones de las disciplinas y enfrenta el desafío de comprender en profundidad del objeto de estudio.	<p>(Escenario a) Si durante este desafío existió una base metódica de diversas disciplinas o áreas de conocimiento ¿Consideras que existió integración entre esas diversas áreas? ¿Dónde se aprecia con claridad la integración en caso de que sí?</p> <p>(Escenario b) ¿Consideras que debe existir algún grado de integración entre las disciplinas o áreas de conocimiento en las que se basa tu diagnóstico territorial? En caso de que sí ¿Dónde consideras que se aprecia con claridad las áreas de integración? Puede ser un concepto, método, técnica, herramienta, o explicación.</p>
Reflexión interdisciplinaria	El sujeto reflexiona sobre las dificultades y posibilidades de aprendizaje que plantea la integración en la comprensión ajustada al propósito. El conocimiento aceptado es evaluado según el propósito de indagación y las múltiples fuentes de evidencia disciplinar, considerando que la comprensión alcanzada es provisional y que puede ser criticada y/o abandonada cuando una comprensión más razonable es concebida. Se plantea en el escenario de realizar procesos de calibración de ida y vuelta en las distintas etapas del trabajo.	<p>(Escenario a) Analizando el método empleado, desde tu expertise profesional ¿Crees que hubiera sido necesario abordar dicho trabajo de una manera diferente? ¿Por qué? ¿Cómo lo habrías realizado tú? ¿Cómo puedes llegar a la conclusión que tu propuesta es la más adecuada? ¿Por qué?</p> <p>(Escenario b) Ahora te invito a imaginar que tu equipo de trabajo ya ha logrado alcanzar la mayoría de los objetivos propuestos, más allá de los resultados específicos. ¿Cómo se puede llegar a la conclusión que sus resultados serían los más adecuada? ¿Consideras que pueden existir alcances o limitaciones de este tipo de trabajo? ¿Por qué?</p>

Fuente: *Elaboración propia, 2021.*

Aproximación Cuantitativa

Ámbito Epistemológico. Para estudiar y determinar correspondencia respecto a las actitudes frente al conocimiento desde el Constructivismo-Pragmático, se consideró el alcance de Jerez *et al.* (2015) sobre el estudio de actitudes éticas de índole profesional. Es decir, considerar los criterios que son empleados por los profesionales para la ejecución de sus actividades y para la toma de decisiones en contextos adversos (Jerez *et al.*, 2015). Una actitud es una predisposición aprendida para responder coherentemente de manera favorable o desfavorable ante una actividad, y son un indicador de conducta, no la conducta en sí (Laboratorio de Gobierno, 2018). Un mecanismo para medir actitudes consiste en la Escala de Likert, en el cual, se presentan una serie de afirmaciones o juicios de un tema en particular, y se solicita a los participantes que elijan una categoría de escala (Laboratorio de Gobierno, 2018); muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo, ni en desacuerdo, muy en desacuerdo.

En consideración de los antecedentes presentados se adaptó la encuesta de la publicación *Concepciones sobre el Conocimiento y los Modelos Científicos: Un Estudio Preliminar* de Raviolo *et. al.* (2010; disponible en Anexo III), que indaga las concepciones de los estudiantes acerca de la naturaleza del conocimiento sobre tres aspectos: conocimiento en general, conocimiento y modelos científicos. El instrumento posee una escala tipo Likert de “elección forzada” con cuatro opciones; totalmente de acuerdo, parcialmente de acuerdo, parcialmente en desacuerdo, totalmente en desacuerdo, y un total de 36 afirmaciones.

Posteriormente se llevó a cabo un análisis de frecuencia mediante la ponderación simple de las respuestas, asignando el valor mayor (4) a la posición correspondiente al desempeño deseado a partir de lo indicado en el Cuadro 10. La invitación se realizó al total de estudiantado del curso Práctica II de la carrera de IRNR (n=79) durante las clases virtuales y reforzamiento mediante correo.

Cuadro 10. Afirmaciones con respecto al conocimiento y desempeño deseado.

COD	Dimensión 1; Afirmaciones con respecto al conocimiento en general	Desempeño deseado
E11	El conocimiento es construido en la mente de los individuos	Muy de acuerdo
E12	Todo conocimiento es correcto o incorrecto	Muy en desacuerdo
E13	Lo único cierto es la incertidumbre en sí misma	Muy de acuerdo
E14	Todo conocimiento depende del contexto en que se produce o usa	Muy de acuerdo
E15	El conocimiento expresado por un especialista no tiene discusión	Muy en desacuerdo
E16	El conocimiento es inmutable (no cambia)	Muy en desacuerdo
E17	El conocimiento es verdadero	Muy en desacuerdo
	Dimensión 2; Afirmaciones con respecto al conocimiento científico	Desempeño deseado
E21	Para ser aceptado el conocimiento científico no debe contener errores	Muy en desacuerdo
E22	El conocimiento científico es artificial o construido y no muestra a la naturaleza como realmente es	Muy de acuerdo
E23	Las leyes, teorías y conceptos de biología, física y química interactúan entre sí	Muy de acuerdo
E24	El quehacer científico es un proceso lógico más que un proceso intuitivo creativo	Muy en desacuerdo
E25	El ambiente social de un científico no influye en el contenido del conocimiento que él propone	Muy en desacuerdo
E26	El mejor científico es aquel que sigue el mismo método científico cualquiera sea el problema	Muy en desacuerdo
E27	La construcción del conocimiento científico es un proceso dinámico, que implica la revisión permanente	Muy de acuerdo
E28	El conocimiento científico aceptado en la actualidad es verdadero	Muy en desacuerdo
E29	El conocimiento científico es válido por su utilidad para comprender y predecir	Muy de acuerdo
E210	Para ser aceptado el conocimiento científico no debe contener errores	Muy en desacuerdo
E211	No existe medición exacta	Muy de acuerdo
E212	En las ciencias los problemas tienen sólo una respuesta correcta	Muy en desacuerdo
	Dimensión 3; Afirmaciones con respecto a los modelos científicos	Desempeño deseado
E31	La construcción de modelos es un proceso intuitivo y creativo más que un proceso lógico	Muy de acuerdo
E32	El ambiente social de un constructor de modelos no influye en el contenido del modelo que él construye	Muy en desacuerdo
E33	Para ser aceptado un modelo no debe contener errores	Muy en desacuerdo
E34	Un modelo de un objeto o proceso es artificial o construido y no lo muestra como realmente es	Muy de acuerdo
E35	Los modelos de biología, química y física interactúan entre sí	Muy de acuerdo
E36	Un modelo es una copia simplificada de la realidad	Muy en desacuerdo
E37	Los mejores constructores de modelos usan el mismo enfoque cualquiera sea el problema	Muy en desacuerdo
E38	Un modelo aceptado por la comunidad científica expresa una verdad	Muy en desacuerdo
E39	Un modelo es válido por su utilidad, para describir y explicar la situación que se analiza	Muy de acuerdo
E310	Los modelos científicos pueden ser reemplazados por otros mejores	Muy de acuerdo
E311	Un modelo es un caso ejemplar, que los hechos tratan de imitar	Muy en desacuerdo
E312	En las ciencias los problemas se explican por un solo modelo	Muy en desacuerdo

Fuente: Elaboración propia (2022) adaptado de Raviolo et. al. (2010)

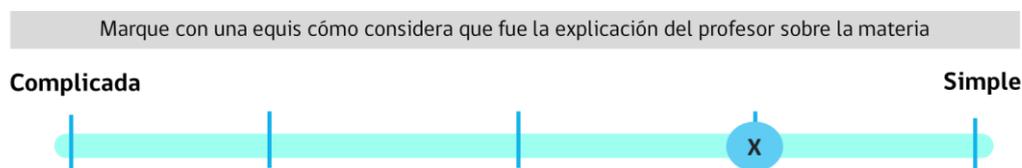
Ámbito socioemocional. Sobre la dimensión socioemocional se distinguen elementos del “*Saber estar con*” o “*Saber respetar*” (Jerez et al., 2015), en este ámbito, criterios de evaluación adecuados pueden ser las orientaciones para el desarrollo personal en el ámbito profesional, criterios éticos para realizar una actividad específica, estrategias personales para prevenir el estrés, y responsabilidad personal (Jerez et al., 2015). Si bien, como se mencionó con anterioridad, el método idóneo para el análisis de las habilidades socioemocionales consiste en el análisis de comportamiento o conductas observables, el cual, la bibliografía sugiere puede *elicitarse*¹⁹ de los informes de asistencia, las actividades extracurriculares, desempeño en el aula, entre otros antecedentes. El auto-reporte aún es un mecanismo ampliamente utilizado por las ciencias de la educación dado su facilidad de elaboración y aplicación con respecto a otros métodos de medición (OCDE, 2015).

Para la presente investigación se determinó la metodología del auto-reporte de actitudes de desempeño adecuado acorde a las habilidades socioemocionales en los Cinco Dominios propuestos por OCDE (2018) - Desempeño personal y pulcritud, Regulación Emocional, Colaboración, Apertura Mental, y Compromiso con Otros - adaptado y acotado al Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, mediante la adaptación de

¹⁹ Del inglés *elicit* que significa obtener o extraer.

la lógica de diferencial semántico, la cual, es utilizada para determinar la actitud hacia un objeto o temática por el sujeto mediante la disposición de adjetivos bipolares (Osgood, 1956; Ver ejemplo en la Figura 4).

Figura 4. Ejemplo de ejercicio de diferencial semántico.



Fuente: Elaboración propia (2022)

En el Cuadro 11 se pueden visualizar las habilidades socioemocionales dispuestas en desempeños bipolares adaptados a la práctica interdisciplinar.

Cuadro 11. Afirmaciones con al desempeño socioemocional para la práctica interdisciplinaria.

		Desempeño "menos exitoso"	Desempeño "más exitoso"
Dominio 1; Desempeño personal y pulcritud	Motivación	Disfruto el estudio de asuntos acotados	Disfruto el estudio de asuntos complejos
	Responsabilidad	Suelo aventurarme y emplear conceptos y métodos que no comprendo a cabalidad.	Suelo acotarme y emplear los conceptos y métodos que comprendo a cabalidad
	Autocontrol	Suelo distraerme y ser dispers@ con mis tareas o me voy "por las ramas".	Suelo enfocarme y ajustar mis tareas, evito distraerme.
	Perseverancia	Me cuesta trabajo terminar las tareas que comienzo	Tiendo a terminar las tareas que comienzo
Dominio 2; Regulación Emocional	Resistencia al estrés	Tiendo a estresarme en desafíos de alta presión y se me dificulta concentrarme	Mantengo la calma aunque me encuentre bajo presión
	Optimismo	Suelo sentirme incapaz de lograr los objetivos.	Suelo sentirme capaz de lograr los objetivos
	Control Emocional	Al frustrarme suelo enfadarme y perder el control	Al frustrarme suelo mantener la calma
Dominio 3; Colaboración	Empatía	Usualmente me dificulta comprender a lo que refiere una persona de otra área de expertise.	Usualmente me es fácil comprender a lo que refiere una persona de otra área de expertise.
	Confianza	Me dificulta delegar tareas en otros.	Me es sencillo delegar tareas en otros
	Cooperación	Prefiero trabajar por mi cuenta	Prefiero el trabajo en equipo
Dominio 4; Apertura Mental	Curiosidad	Con los primeros resultados, suelo conformarme	Con los primeros resultados, suelo reflexionar nuevas perspectivas y posiciones
	Tolerancia	Me dificulta trabajar en temáticas que no son de mi interés y expertise	Me es fácil trabajar en temáticas que no son de mi interés y expertise
	Creatividad	Prefiero trabajar en proyectos donde me indiquen qué debo hacer	Prefiero participar en proyectos donde deba explorar por mi cuenta que hacer
Dominio 5: Compromiso con otros	Socialización	Prefiero evitar las conversaciones uno a uno	Se me da con facilidad socializar con otros
	Asertividad	Suelo tomar roles de soporte	Suelo tomar el rol de liderazgo

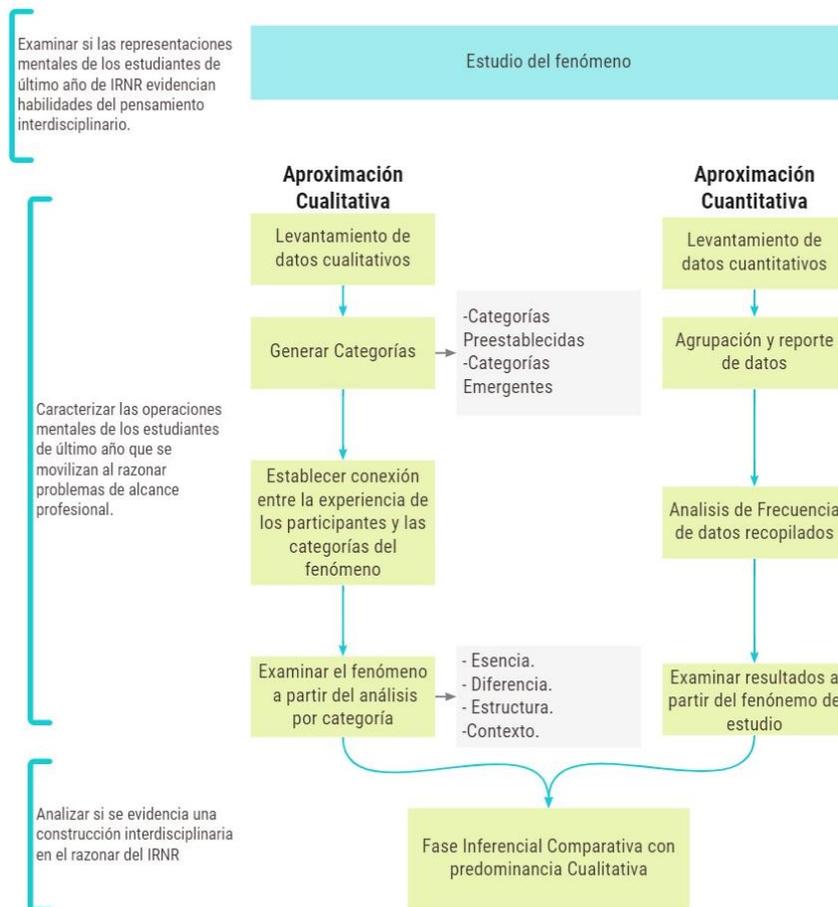
Fuente: Elaboración propia (2021)

Similar al ámbito epistemológico, se empleó análisis de frecuencia mediante la ponderación simple de las respuestas, asignando el valor mayor (5) a la posición correspondiente al desempeño deseado generando 5 niveles a partir de lo expuesto en el Cuadro 10. En tanto, la invitación se realizó al total de estudiantado del curso Práctica II de la carrera de IRNR (n=79) durante las clases virtuales y reforzamiento mediante correo.

Inferencia comparativa

En el estudio de las Representaciones Mentales de los IRNR de último año con el propósito de evidenciar habilidades de la práctica interdisciplinaria, se plantearon dos aproximaciones que nutrieron las inferencias de los resultados tal como lo indica la Figura 5. En este planteamiento la inferencia comparativa permitió construir una narrativa común que incluya las categorías y temas comunes.

Figura 5. Diagrama de Inferencia Comparativa.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Consideraciones éticas

A continuación, se presentan las consideraciones éticas incorporadas en el levantamiento y tratamiento de los datos;

- La participación en el levantamiento de datos para cada uno de los ámbitos es de carácter voluntario.
- Los datos recopilados para cada uno de los ámbitos son absolutamente anónimos y de uso exclusivo de la investigación.
- Para el caso de las entrevistas, y por motivos de sistematización, se procedió a su grabación. El nombre del archivo fue codificado para cuidar la privacidad, y una vez terminada la investigación, el video fue eliminado.
- Para el caso de las entrevistas, cada persona entregó su consentimiento hablado.

Limitantes y sesgos de la investigación

La recopilación de evidencia está sujeta a una serie de limitantes y sesgos propios de las características de la investigación. A continuación, se presentan las principales a considerar en para la lectura y análisis de los resultados:

- Considerar como base conceptual del fenómeno cognitivo de la práctica interdisciplinaria el modelo de Boix-Mansilla (2016) del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo. Este supuesto es clave en la presente investigación, dado que predomina esta definición de la práctica interdisciplinar sobre otras aproximaciones en todos los ámbitos de recolección de evidencia.
- Cualquiera sea el tipo de metodología o instrumento que se utilice para la recolección de evidencia en el estudio de habilidades, este puede afectar en mayor o menor medida el incentivo y el esfuerzo que emplea cada sujeto, por ejemplo, presentando nerviosismo, o un autocontrol excesivo (OCDE, 2014). No todas las personas responden de igual manera a los incentivos planteados, y dicha actuación puede arrojar sesgos en el análisis de datos. Aun así, para cada ámbito de indagación se establecieron los siguientes supuestos y/o limitantes;
 - Sobre el ámbito epistemológico, sus resultados se sostienen en base el supuesto que los estudiantes comprenden cada una de las afirmaciones y responden a conciencia.
 - Sobre el ámbito cognitivo, las limitantes consisten en las directrices que pueden entregar las preguntas, dado que están concebidas desde la caracterización del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.
 - Sobre el ámbito socioemocional, es importante considerar que las habilidades socioemocionales no serán abordadas como tales, más bien, se evidenciarán predisposiciones de actitudes específicas. Además, en la dinámica de auto-reporte del diferencial semántico, existen sesgos asociados a las distorsiones sobre la autoimagen que presentan los sujetos de su desempeño profesional.
- Abandono de la encuesta de la aproximación cuantitativa de investigación (Anexo III). Si bien, la decisión de abandonar la actividad puede evidenciar una

actitud interesante para analizar, para fines prácticos de la investigación no se profundizará en este elemento.

- Finalmente, existen limitantes y exposición al sesgo asociados a la experiencia formativa de la muestra escogida (generación de último grado del estudiantado de IRNR).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Aproximación cualitativa: **Ámbito cognitivo**

Del total de estudiantes considerados para el estudio (n=79), solo 25 contestaron la entrevista, representando un 32% de la población total. La codificación resultante del análisis temático se puede revisar en el Anexo IV. Conforme a la revisión y análisis de las operaciones mentales del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, al seguir una secuencia lógica desde el establecimiento del propósito hasta la revisión crítica de las integraciones, los hallazgos entre las categorías se encuentran concatenadas y se relacionan entre sí.

Definición del propósito

En la esencia del propósito se desprende que los IRNR mencionan definiciones conforme al desarrollo de políticas, planes, proyectos y/o programas bajo el paradigma de la sostenibilidad, y en su mayoría, consisten en desafíos de alcance interdisciplinario. Es decir, son desafíos que demandan la aproximación de dos o más disciplinas que deben integrar sus enfoques desde el paradigma de la complejidad. En este aspecto se señalan motivaciones asociadas al estudio del territorio, cuencas hidrológicas, ecosistemas, análisis de flora y fauna, entre otros.

En su estructura argumentativa los estudiantes comparten la visión sistémica y de complejidad, siendo esta posición la que articula el discurso sobre la demanda interdisciplinaria y que, además, les entrega un sostén identitario como profesionales

*“Creo que eso es como lo que les falta mucho a diversas carreras, como que entiendan que vivimos en un sistema complejo ¿Cachai? Donde existe una sinergia, donde todo se afecta con todo y claro, es súper complicado a priori entenderlo, como comprenderlo”
(Entrevista 19).*

“El Ingeniero en Recursos Naturales es como el que teje redes o nosé po, como el centro que comunica a distintas direcciones y cómo también interpreta esa información y cómo vincularnos” (Entrevista 1).

Por ejemplo, en las citas recopiladas de la Entrevista 19 y Entrevista 1, se visualizan la vinculación argumentativa entre esta noción de *Complejidad*, *Sistema*, y *Redes* con la constitución de un rasgo identitario. Mencionan cómo es la esencia de esta profesión y que además les diferencia de otras. Ahora bien, aunque las similitudes con contribuciones del pensamiento complejo son evidentes, en la revisión de sus argumentaciones cabe mencionar que existen tensiones en la reducción de lo *complejo* con lo *complicado*, puesto que acotan estas menciones al *control del error en la implementación de un método*, y no se evidencia la operación del paradigma de la complejidad como estrategia de pensamiento que habilita espacios para la reflexividad epistemológica (Entrevista 3, 6 y 19).

(Sobre la necesidad de emplear dos o más áreas de conocimiento o disciplinas) “porque en realidad es complejo crear un programa que intenta solucionar algún problema. Si lo hacemos solo porque no manejamos nada al 100%” (Entrevista 3).

“Lógicamente uno tiene que tener como esta visión sistémica de que todo funciona en conjunto al momento de recopilar la información, pero yo creo que más que nada al momento de gestionar y de aplicar el plan” (Entrevista 6).

(Comentando con respecto a la necesidad de emplear más de un enfoque disciplinar) “Porque siento que claro, nosotros tenemos que pasar por 5 años que es mucho tiempo más estudiando para entenderlo y quizás una persona equis que no, no entiende mucho del tema, se le va a hacer mucho más complicado entenderlo” (Entrevista 19).

Esto puede tener implicancias cognitivas en cómo los estudiantes se aproximan al Equilibrio-Reflexivo, pues el escaso análisis epistemológico arriesga a privilegiar formas disciplinares en la producción de conocimiento en base a la experiencia personal, y junto con ello, diseñar marcos conceptuales con escasos grados de integración (Entrevista 2).

(Sobre su propósito de investigación) “Tratar de buscar la mejor interacción entre la empresa y los actores, como comunidades. Porque en un principio, como yo igual era más chica, era como “No es que la empresa está mal, está mal, está mal” y como todo el rato buscando la oportunidad de que no se realizara la termoeléctrica. Bueno, todavía pienso lo mismo” (Entrevista 2).

Cabe mencionar que la definición del propósito es sustantiva para el análisis de las categorizaciones subsiguientes, pues como menciona Boix-Mansilla (2016), el propósito al definir la agenda de aprendizaje orienta al Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo en la ponderación de enfoques disciplinares que le son pertinentes, en la definición de éxito de la integración, y en la postura reflexiva que tomará el estudiante para analizar su resultado.

Ahora bien, existe un caso cuya aproximación diferente al general de las respuestas y que se sitúa en la participación en un juego de roles en contexto académico cuyo propósito fue *llegar a acuerdo manteniendo sus posturas* (Entrevista 15).

“Aprendí en este ramo competencias que son súper importantes para ejercer y no sé, había un ejercicio dentro del mismo ramo que era muy muy parecido a lo que uno vive como ingeniero, al parecer, no sé. Como juego de roles en que no sé uno era de repente el ama de casa, otra persona era el empresario tipo Señor Burns, y otra persona no sé, era el químico que revisaba las aguas, y había discusiones como, pero a partir de muchas cosas reales (...) La idea era como que lleguemos a un acuerdo, pero manteniendo nuestras posturas. Pero no se pudo porque nuestras posturas eran

opuestas, totalmente opuestas. Entonces, yo creo, me imagino que el objetivo de las profes es así” (Entrevista 15).

Sobre la aseveración “no se pudo porque nuestras posturas eran opuestas” la persona entrevistada menciona que aún se encuentra en estado de reflexión, y sostiene en su argumentación rasgos de interacción epistemológica entre diversas posturas del conflicto tratado en el juego de rol.

“Teníamos que dejar de ver en blanco y negro, si no que los matices y eso igual hizo el juego de rol, como ampliar nuestra forma de ver las cosas y decir pucha, yo puedo pensar de esta forma, pero me tengo que meter en este personaje, entonces de alguna forma igual tengo que encontrarle razón o para interpretarlo. Entonces ahí uno empieza a ver los matices, como las escalas de grises y a tratar de entender las otras posturas” (Entrevista 15).

Uso de las disciplinas como base

Sobre la ponderación disciplinar la frecuencia de los tópicos se visualizan en el Cuadro 12, tanto en el Escenario (a) de una experiencia pasada “¿Consideras que se empleó el aporte de diversas disciplinas o áreas del conocimiento?” y el Escenario (b) el análisis de un nuevo caso de estudio “¿Consideras necesario emplear diversas disciplinas o áreas de conocimiento?”. En caso de que la respuesta fuera afirmativa, en ambos casos se les solicitó a los estudiantes mencionar qué disciplinas o áreas de conocimiento estarían involucradas, sin entregar una definición a priori de disciplina o área de conocimiento.

Las respuestas entregadas se agruparon en 9 tópicos están agrupados considerando una frecuencia de conceptos mayor a 5. En el Cuadro 12 se visualiza la predominancia en menciones de los tópicos de Cs. Ecológicas, Hidrológicas y Biológicas (101 menciones), así mismo de las Cs. Sociológicas, Históricas y/o Antropológicas.

Cuadro 12. Agrupación por tópicos de disciplinas y/o áreas de conocimiento.

Tópico	Ejemplo de menciones	Menciones
Cs. Ecológicas, Hidrológicas y Biológicas	Hidrología, Recurso Hídrico, Ecología, Flora, Fauna, Biólogo, Hidrólogo, Ecólogo,	101
Cs. Sociológicas, Históricas y/o Antropológicas	Sociología, Sociólogo, Antropólogo, Ciencias Sociales, Tema Social, Área Social	70
Administración Pública, Derecho y/o Cs Políticas	Abogado, Dimensión Institucional, Municipalidad, Leyes y Normas, Legalidad, Políticas Ambientales	14
Cs. Matemáticas, Físicas y/o Ingenieriles	Física Ambiental, Ingeniero.	10
Cs. Económicas	Economía, Ámbito Económico,	10
Cs. Agronómicas, Forestales y/o Pecuarias	Agronomía, Agrónomos, Veterinarios, Ingenieros Forestales	9
Física de Suelos y/o Geología	Geología,	9
Cs. Químicas	Química de Suelos, Química Ambiental, Agronómicos Químicos	7
Otras Áreas de conocimiento	Herramientas Geosatelitales, Geografía, Manejo, Saber local, Educación, Cambio Climático, Ciencias del Clima, Historiador.	21

Fuente: Elaboración propia (2022)

Más allá de determinar si las disciplinas y/o áreas de conocimiento para los escenarios consultados son las más adecuadas, en el análisis del Sistema de Pensamiento en

Equilibrio-Reflexivo es relevante indagar sobre los criterios que emplean para ponderar un enfoque disciplinar por sobre otro (Boix-Mansilla, 2016). Es decir, si efectivamente realizan el ejercicio de ponderación disciplinar donde las nuevas perspectivas del problema son contrastadas entre sí y con los saberes previos, y luego, si los criterios empleados para ponderar tienen relación con el propósito de integración.

Con respecto a lo anterior, sobre el Escenario (b) “*comprender los factores que están afectando la disponibilidad de agua en la red de humedales*” en pocas ocasiones los estudiantes mencionan en su argumentación conexiones con el propósito de integración, más bien, suelen mencionar una estructura argumentativa asociada a las amenazas hacia la “conservación” y/o “sustentabilidad” (Entrevista 5).

“Bueno, lo ambiental, si es que el fin es la conservación del humedal, es obvio. Lo ambiental para conocer qué es lo que se tiene que cuidar y cómo hay que hacerlo, cómo es biológicamente apropiado proceder. Social porque bueno, siempre se está inmerso en un sistema social, debe haber comunidades alrededor. Tiene que haber gente que se haga cargo, quizás hay gente que ya haya participado haciendo cosas de los humedales, entonces también es integrarlos. Y lo económico, porque lo económico es como algo que siempre está, o sea, siempre puede ser. No sé. Siempre lo he visto como algo que podría ser una amenaza, pero puede que no sea una amenaza. O puede que sea algo que tenga que coexistir ahí en el entorno”
(Entrevista 5).

En los pocos casos en que los estudiantes realizan argumentaciones con vínculos hacia el propósito de integración, se puede apreciar que el ejercicio de ponderación o deliberación es débil, dado que en su relato se evidencian miradas multidisciplinares donde establecen relaciones a nivel de contextualización con predominancia a las ciencias ambientales (Entrevista 14), lo cual, arriesga a producciones de conocimiento con bajo nivel integración (Klein, 2016).

“Ya, alguien del área ambiental primero que todo, que sepa entender más o menos este tema de la variación en la disponibilidad de agua de los humedales, porque a veces los humedales tienen distintos niveles por motivos naturales entonces no todo es atribuible a una acción antrópica o pueden ser factores climáticos también. Después quizás a alguien de, estoy pensando como en alguien que pudiera abarcar ya más profesionalmente de lleno, así como que fuese su expertise el tema de saber cómo las fluctuaciones del nivel hídrico quizás. Alguien de la ingeniería como tal, y bueno, alguien de las ciencias sociales como para entender también por qué la gente, entendiendo, pensando que existe un factor antrópico que afecta esta disponibilidad de agua. Por qué la gente, si la gente le está dando importancia a sus humedales, o si tiene sus prioridades en otras partes. Ehm, para entender más que más que nada cómo la gente percibe su entorno” (Entrevista 14).

Otro elemento importante en el uso de las disciplinas es el conocimiento que tienen los estudiantes sobre la contribución de la disciplina. En este punto Boix-Mansilla (2016) que no es necesario que los estudiantes sean especialistas en los enfoques disciplinares mencionados, sin embargo, en virtud de constatar la calidad de la progresión del conocimiento, es relevante que sean capaces de describir su contribución de manera semejante al especialista. Con respecto a este punto a cada estudiante se le consultó sobre un método, técnica y/o herramienta a destacar en la contribución de la disciplina mencionada para ambos escenarios. Existe un manejo conceptual diferenciado entre los estudiantes, algunos entregando antecedentes ambiguos y superficiales (Entrevista 5), y otros siendo detallistas en las contribuciones (Entrevista 6).

“Lo ambiental levantar información, hay que hacer monitoreo, hacer mediciones de la calidad del agua, por ejemplo. Lo social, conocer a las personas, conocer quiénes están ahí. A veces hacen puerta a puerta para conocer a la gente. Entrevistas. También, No sé, hay que buscar información y ver qué es lo que pasa” (Entrevista 5).

“En cuanto a la hidrología, yo me acercaría al tema haciendo un análisis de las precipitaciones de la zona, ya que las precipitaciones influyen de gran manera en los niveles de acumulación de acuíferos y por tanto, también al sustento de los humedales. Y yo creo que utilizaría distintos métodos para poder estimar los caudales del lugar. Y en cuanto a la flora y la fauna. Metodologías no tengo muy claro, pero yo creo que haría un levantamiento información más que nada ligado a analizar imágenes satelitales y de esta manera, con los distintos programas y herramientas que se pueden utilizar. Así conjugar la bibliografía en conjunto con imágenes satelitales, y de esta manera, con la determinación de los distintos pisos vegetaciones que podría haber en el lugar, determinar de manera concreta lo que uno puede encontrar en el lugar. Y lo mismo con la fauna. Yo creo que utilizaría la bibliografía en comparación con distintos métodos enseñados en distintos ramos que me permiten hacer avistamiento de fauna. Y del recurso suelo, yo creo que habría que hacer análisis de los distintos niveles, sustratos creo que se llaman, y un método como para llevar a cabo esa información no te podría decir ahora cuál llevaría a cabo. Pero yo creo que también utilizando la bibliografía correspondiente se podría llevar a cabo un análisis concreto respecto a eso. Comentar sobre el análisis social, muy bien. Yo creo que ejecutaría la creación de una encuesta y en esta encuesta incluiría todos los aspectos y preguntas sin ningún tipo de sesgo. Pero que me sea ehm, o sea, que sean necesarias, y que aporten la información necesaria para yo adentrarme más en la recopilación de información ligada al recurso hídrico. Yo creo que la utilización de una encuesta y también la aproximación a los distintos grupos de gobernanza territorial que hay en la zona, ya sean municipalidad, concejales, junta de vecinos” (Entrevista 6).

En ambos casos se mantiene como esencia una lógica compartimentada de argumentación, donde se aprecian escasos vínculos de las disciplinas entre sí y con el propósito. En general se visualiza predominancia argumentativa del ámbito ambiental, y en particular de la disciplina hidrológica, operando el resto de las áreas de conocimiento de manera contextualizada a través de explicaciones o metodologías específicas.

Integración disciplinar

En el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo las contribuciones o enfoques disciplinares ponderados son empleados para la producción de integraciones (Boix-Mansilla, 2016). Esta operación mental fue analizada en la consulta “¿Consideras que existe algún grado integración entre las disciplinas o áreas de conocimiento mencionadas?”. Los estudiantes en su totalidad respondieron de manera afirmativa, contextualizando la demanda de miradas de dos o más disciplinas desde la visión que, para comprender “el todo, armonioso y natural” la integración es clave para comprender un comportamiento *real* y *sin errores* (Entrevista 1, 3, 4, 6 y 13).

“Porque, en un sistema interactúan como distintos componentes que tienen que ser considerados para que sea más armonioso y más natural” (Entrevista 1).

“Entonces como que todo toda forma un uno, y es más fácil abordarlo como interdisciplinariamente, como que alguien se especializa en algo, y todos se especializan en sus cosas y que haya alguien que sepa integrar” (Entrevista 3).

“A ver, poniéndolo en palabras siento que, en el fondo, como era ordenar un territorio, hablar de un territorio. Había que conocerlo igual desde todas las perspectivas” (Entrevista 4).

“Entonces, al mismo tiempo, si no realizo a cabo una investigación que integre todos los niveles. Es una investigación errónea y también en la aplicación también. Perdón, la aplicación también sería errónea porque no estaría contemplando todos los aspectos” (Entrevista 6).

“yo creo que totalmente, son todas esas disciplinas, conviven en todo, en un solo espacio. Y si, no sé, cómo darle más (...) Pasas conectado. Y de esas, de todas esas se pueden sacar análisis o entender el comportamiento real y así” (Entrevista 13).

En la esencia de sus respuestas se evidencia – nuevamente - que los estudiantes comparten la visión sistémica y de complejidad, sin embargo, acotan estas menciones al control del error en la implementación de un método que permitiría visualizar la realidad, y no se evidencia la operación del paradigma de la complejidad como estrategia de pensamiento.

Luego sobre la consulta “¿Dónde se visualizaría o se apreciaría con claridad esta integración?” las respuestas profundizaron la visión compartimentada del conocimiento con producciones a nivel contextual multidisciplinar, es decir, empleando indagación paralela de las diversas disciplinas planteadas, realizando análisis privilegiando a una forma del conocimiento (Entrevista 1, 3, 20 y 14)

“Ehm, yo creo que en la gestión de, o sea, yo creo que es como ir observando la evolución de lo que uno está haciendo, como que si ya diagnosticaste que hay contaminación del agua baja del caudal histórico y que eso puede tener consecuencias. Uno tiene que ir como midiendo la remediación a través de los años. Entonces tiene que ver con el monitoreo y comparaciones” (Entrevista 1).

“¡Uy! Yo creo que puede ser en el resultado final y en cómo se va a estudiar realmente. Como en todo el procedimiento que vamos a tener que hacer” (Entrevista 3).

“Así que lo que se me ocurre es como finalmente de todo, de todas las guías que se hacen por grupo, sacar un informe completo con todo. Y que luego al final un equipo que vaya a intervenir dentro del predio sea el que tiene el manejo de todos estos informes” (Entrevista 20).

El área privilegiada para la contextualización disciplinar son los conocimientos ambientales, señalando en muchos casos que, como tal, es articuladora del conocimiento.

“O sea, creo que el área ambiental es transversal a todas las disciplinas y así debería ser en todos los proyectos de investigación o lo que sea que se haga” (Entrevista 14).

En otras respuestas se refuerza la integración disciplinar desde su aproximación metodológica. En esta perspectiva se plantea como anclaje de la integración el método y se expresa tomando prestado métodos o conceptos de las disciplinas y construyendo un solo marco. Cabe mencionar que, en este enfoque, la integración también es débil o escasa (Entrevista 6, 4, 10 y 22).

El "cómo" en el fondo es ya teniendo toda la información sobre la mesa. Todo, todo, todo lo que se recopiló. Ahí, yo encuentro, que el "cómo" va al momento en qué veo qué aspectos considerar de cada área que uno analizó. En base a los objetivos que te planteaste. Yo creo que sería "como" (Entrevista 6).

“Hacer unas matrices de análisis, y de qué cosas que estaban pasando en el territorio eran más importantes que otras. De ahí como que se va a dar toda la discusión sobre el territorio. Y para mí eso era un momento de integración” (Entrevista 4).

“Quizás el antropólogo le puede entregar herramientas como al equipo en general, de cómo intervenir otras áreas donde también pueden contarse con personas, y cómo intervenir y no generar como un perjuicio en sí en la gente de alrededor” (Entrevista 10).

“Igual estoy tratando de pensar, pero quizás se me vayan ideas como que ahora me quedé pegada con el mapa sistémico. Pero quizás (...) No, no se me ocurre. A ver es que es difícil integrarlo, pero en el tema ambiental hemos hecho como matrices. Quizás se podría aplicar como una matriz, pero igual es más complicado. No, yo me iría por el mapa principalmente como más amplio visualizarlo. Y al describirse igual los lineamientos y los procesos que hay en el mapa, se entienden mejor los escenarios” (Entrevista 22).

En esta etapa de la entrevista un número importante de los estudiantes tuvo dificultades para responder, solicitando más tiempo para reflexionar o solicitando pasar a la siguiente consulta (Entrevista 2).

“No sé. Es complicado, esa es mi respuesta” (Entrevista 2).

Reflexión interdisciplinaria

Al consultar “¿Cómo podrías llegar a la conclusión de que la metodología planteada sería la más adecuada?” los estudiantes de IRNR efectivamente mantienen una postura crítica a lo largo del proceso de integración, lo cual, tiene coherencia con la práctica interdisciplinaria (Entrevista 2 y 15), y emplean como lógica de la revisión el contraste de sus aproximaciones con los saberes previos levantados por bibliografía (Entrevista 22 y 7), tal como lo plantea Boix-Mansilla (2016).

“Algo importante es no cerrarse a nada, que haya matices” (Entrevista 2).

“Revisemos, encontrémosle pifias, veamos en qué podemos cambiarlo o mejorarlo, cómo podemos como calibrar esto, hacer de este plan de manejo, que no es realmente un plan de manejo, pero ya, hacer de este diagnóstico mejor” (Entrevista 15).

“Para mí es mediante respaldo bibliográfico. Como que ya, sí planteé esos ejes, también me imaginaba que tiene que ver con una perspectiva más ecológica. Entonces, ehm eso. Como que me basaría en los estudios que tengan que ver más o menos con la metodología que quiero aplicar” (Entrevista 22).

“Yo creo que llegué a la conclusión de hacer esa metodología debido a las experiencias que se han vivido a lo largo de la carrera, en el fondo, como que las experiencias vividas han dado paso a creer que eso sería la mejor metodología. Ya sea en práctica o la manera en la que está abordada la carrera” (Entrevista 7).

Sin embargo, existen dificultades en la reflexión interdisciplinaria. En su estructura argumental la vinculación con el propósito de integración es débil; no se visualizan reflexiones desde el paradigma de complejidad como estrategia de pensamiento, y en muchos casos, el error arrastrado de privilegiar uno o dos enfoques disciplinares influye en los criterios que ocupan para asegurar la calidad del conocimiento. Por ejemplo, se plantearon indicadores o metas desde un “óptimo” que emerge de esta disciplina privilegiada o que generan tensiones epistemológicas con el Constructivismo-Pragmático, pues se proponen para “ver cómo funciona en la realidad” (Entrevista 2, 5, 14 y 10).

“Analizando los indicadores, podrían ser como bioindicadores o más datos cuantitativos del estado del humedal de todas las partes técnicas que me dio la municipalidad. Y por otra parte, consideraría importante si es que la comunidad se logró vincular con el humedal, porque una cosa es como que ya se haya manipulado bien y se llegó a su óptimo, pero si no lo van a cuidar no está bien hecha la pega”
(Entrevista 2).

“Es que, si se cumplen con los objetivos planteados, si se llega a un resultado. Pero igual hay que ver cómo, no sé, me imagino como una simple mirada, quizás hasta como con la sensación que uno se queda, así como ya, quedó bien hecho el trabajo, está listo. Porque claro, también uno puede establecer indicadores, así como ya esto se logró, esto no se logró y así saber que tan bien se hizo la pega” (Entrevista 5).

“Es que solamente me lo imagino ya comparándolo con cómo funciona en la realidad, cómo si es que en verdad está siendo representativo. Quizás también en un proceso de consulta ciudadana, de ver si es que, esta información que uno llevó a cabo, este producto que al final elaboró es como la gente entiende que pasan las cosas, si se sienten representadas, si cree que eso es lo que está pasando, porque al final la gente es la que más conoce los lugares. Pero más que nada una comparación a ver si es que en verdad lo que se describió explica lo que está pasando allá” (Entrevista 14).

“Cuando la intervención al final fue real, cuando la población, como quizás, es capaz de entender como que ellos vinieron e hicieron como bien las cosas” (Entrevista 10).

También se les consultó sobre las limitantes de estudio a libre interpretación del entrevistado. Salvo en tres ocasiones, las limitantes mencionadas son de índole administrativo, presupuestario o con respecto a su relación con las comunidades (Entrevista 1 y 2).

“La restricción presupuestaria, ehm, disposición como de los datos, por ejemplo, qué se yo, que hayan estado una de las estaciones, pluviométricas con datos concorde. Lo mismo si ocupamos al

historiador, ehm la información bibliográfica, disposición de la gente a colaborar, básicamente eso” (Entrevista 1).

“Claramente podría ser una limitación el contexto social, por ejemplo, de nada nos sirve conservar un humedal si la gente que lo rodea no está interesada y lo destruye. Al fin y al cabo, hay que tener una vinculación con las comunidades y también si lo hay, se tiene que ver cómo plantearlo, lo que ocurre en el país, por ejemplo, no sé” (Entrevista 2).

Sobre las posiciones que tienen los estudiantes del conocimiento, se destacan concepciones de la incertidumbre, y la metodología empleada (Entrevista 19, 17 y 13).

“Esa como incertidumbre que se vive igual constantemente. Aun cuando tengamos un excelente equipo de trabajo. Son cosas que se pueden ir para abajo de un momento a otro. Entonces, quizás, quiero profesionales que se traigan, o que cuenten con una formación que les permita enfrentar estos problemas. Una cosa así” (Entrevista 19).

“Si veo que existen limitaciones para el método empleado. Bueno, yo creo que no sé si se puede considerar como como una limitación, pero en este contexto la incertidumbre es algo que en el fondo genera limitaciones en cualquier método creo, creo yo. Finalmente, como que uno siempre cree tener todo cuadradito y al final la incertidumbre puede generar ¿Qué sabemos? una pandemia de COVID19” (Entrevista 17).

“Pero igual es una buena pregunta, porque podría ser muy difícil saber si algo falta, porque uno se basa en la información que tiene y de ahí empieza a analizar. Pero ¿Cómo podría alguien darse cuenta de que falta un factor importante? No sé, difícil pregunta” (Entrevista 13).

Categoría Emergente: Definiciones profesionales altamente optimistas

Si bien aproximarse a las definiciones profesionales que tienen los IRNR sobre sí mismos, en su rol profesional y las habilidades que emplean para alcanzarlo, no es parte de los objetivos principales del estudio, en el tratamiento de la información se presentó un patrón interesante en cuanto al rol que ellos se asignan en los procesos de integración interdisciplinar, y que podría presentar dificultades en ejercicio del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo.

Los IRNR en general tiene (1) una muy positiva autoimagen de las capacidades y habilidades de su profesión en la producción de integraciones, (2) se sitúan en los equipos de trabajo como los encargados de la producción de dichas integraciones, y (3) al mismo tiempo, destacan al momento de mencionar profesionales de otras áreas que una persona que su formación, es decir, IRNR podría emplearse en cualquiera de esos rubros.

Sobre el primer punto, si bien la bibliografía OCDE (2015) señala que tener una autoimagen levemente mejor que las habilidades y capacidades constatables puede aumentar la confianza de los individuos y con ello mejorar su desempeño, menciona también que es un elemento de riesgo cuando el sujeto no tiene las competencias (Entrevista 6, 1, 10 y 18).

“La conjugación que uno llega a lograr como Ingeniero, como Recursere, en el sentido de que puede llegar a crear un proyecto sumamente viable y consciente de lo que uno puede llegar a ser. Y al mismo tiempo con una participación ciudadana. Qué es lo que es lo que uno espera, y es lo que uno busca también, y lo que a uno le enseñan en base a todas las bases de lo que tiene el recursero”
(Entrevista 6).

“El Ingeniero en Recursos Naturales es como el que teje redes o nosé po, como el centro que comunica a distintas direcciones y cómo también interpreta esa información y cómo vincularnos” (Entrevista 1).

“O puedes ser un recursero tirados para lo social o puede ser, no sé, un biólogo en el caso de la fauna o un veterinario o un recursero fauna o un recursero flora. Otro recursero social que pueden ver todas las áreas. Y eso es bueno, alguien que coordine todas las cosas. Obviamente que coordine todo lo que es toda la investigación. Y todo eso lo puede hacer un recursero” (Entrevista 10).

“¿Cómo se están afectando los recursos? ¿Cuál es la percepción de la gente con respecto a esto? ¿Cómo podemos interceder para que, no sé si terminar el conflicto, pero para poder resolverlo de la forma más amena? no sé. Como que siento que esas cosas no se resuelven si es que no hay un intermediario y creo que eso somos nosotros en el fondo, muchas veces intermediarios” (Entrevista 18).

Aproximación Cuantitativa: Ámbito epistemológico y socioemocional

Del total de la población (n=79) la muestra de estudiantes que contestaron la encuesta son 71 sujetos, lo cual representa un nivel de confianza del 99% con un margen de error entre el 5% al 10% dependiendo de nivel de respuestas alcanzadas por el fenómeno de abandono de la actividad (20 personas no completaron la encuesta en su totalidad). A continuación, se presentan los resultados para los ámbitos epistemológicos y socioemocional.

Ámbito Epistemológico

En cuanto a las afirmaciones con respecto al conocimiento, el Cuadro 13 muestra el promedio puntajes considerando que “1” es el puntaje más bajo y “4” el más alto. Se colorearon en rojo las respuestas menores a 3 puntos, este último valor es el promedio del puntaje considerando todas las dimensiones.

Cuadro 13. Ponderación del desempeño deseado sobre afirmación con respecto al conocimiento.

COD	Dimensión 1; Afirmaciones con respecto al conocimiento en general	Desempeño deseado	Puntaje (n=71; Error; 5%)
E11	El conocimiento es construido en la mente de los individuos	Muy de acuerdo	2,96
E12	Todo conocimiento es correcto o incorrecto	Muy en desacuerdo	3
E13	Lo único cierto es la incertidumbre en si misma	Muy de acuerdo	2,97
E14	Todo conocimiento depende del contexto en que se produce o usa	Muy de acuerdo	3,42
E15	El conocimiento expresado por un especialista no tiene discusión	Muy en desacuerdo	3,3
E16	El conocimiento es inmutable (no cambia)	Muy en desacuerdo	3,61
E17	El conocimiento es verdadero	Muy en desacuerdo	2,37
	Dimensión 2 Afirmaciones con respecto al conocimiento científico	Desempeño deseado	Puntaje (n=63; Error=7.5%)
E21	Para ser aceptado el conocimiento científico no debe contener errores	Muy en desacuerdo	2,44
E22	El conocimiento científico es artificial o construido y no muestra a la naturaleza como realmente es	Muy de acuerdo	2,1
E23	Las leyes, teorías y conceptos de biología, física y química interactúan entre sí	Muy de acuerdo	3,73
E24	El quehacer científico es un proceso lógico más que un proceso intuitivo creativo	Muy en desacuerdo	2,41
E25	El ambiente social de un científico no influye en el contenido del conocimiento que él propone	Muy en desacuerdo	3,29
E26	El mejor científico es aquel que sigue el mismo método científico cualquiera sea el problema	Muy en desacuerdo	3,32
E27	La construcción del conocimiento científico es un proceso dinámico, que implica la revisión permanente	Muy de acuerdo	3,65
E28	El conocimiento científico aceptado en la actualidad es verdadero	Muy en desacuerdo	2,44
E29	El conocimiento científico es válido por su utilidad para comprender y predecir	Muy de acuerdo	3,38
E210	Para ser aceptado el conocimiento científico no debe contener errores	Muy en desacuerdo	2,56
E211	No existe medición exacta	Muy de acuerdo	2,81
E212	En las ciencias los problemas tienen sólo una respuesta correcta	Muy en desacuerdo	3,35

(Continúa)

Cuadro 13. Ponderación del desempeño deseado sobre afirmación con respecto al conocimiento.

	Dimensión 3; Afirmaciones con respecto a los modelos científicos	Desempeño deseado	Puntaje (n=56; Error=9.5%)
E31	La construcción de modelos es un proceso intuitivo y creativo más que un proceso lógico	Muy de acuerdo	2,45
E32	El ambiente social de un constructor de modelos no influye en el contenido del modelo que él construye	Muy en desacuerdo	3,14
E33	Para ser aceptado un modelo no debe contener errores	Muy en desacuerdo	2,59
E34	Un modelo de un objeto o proceso es artificial o construido y no lo muestra como realmente es	Muy de acuerdo	2,64
E35	Los modelos de biología, química y física interactúan entre sí	Muy de acuerdo	3,43
E36	Un modelo es una copia simplificada de la realidad	Muy en desacuerdo	1,86
E37	Los mejores constructores de modelos usan el mismo enfoque cualquiera sea el problema	Muy en desacuerdo	3,29
E38	Un modelo aceptado por la comunidad científica expresa una verdad	Muy en desacuerdo	2,43
E39	Un modelo es válido por su utilidad, para describir y explicar la situación que se analiza.	Muy de acuerdo	3,3
E310	Los modelos científicos pueden ser reemplazados por otros mejores	Muy de acuerdo	3,16
E311	Un modelo es un caso ejemplar, que los hechos tratan de imitar	Muy en desacuerdo	2,88
E312	En las ciencias los problemas se explican por un solo modelo	Muy en desacuerdo	3,29

Fuente: Elaboración propia (2022)

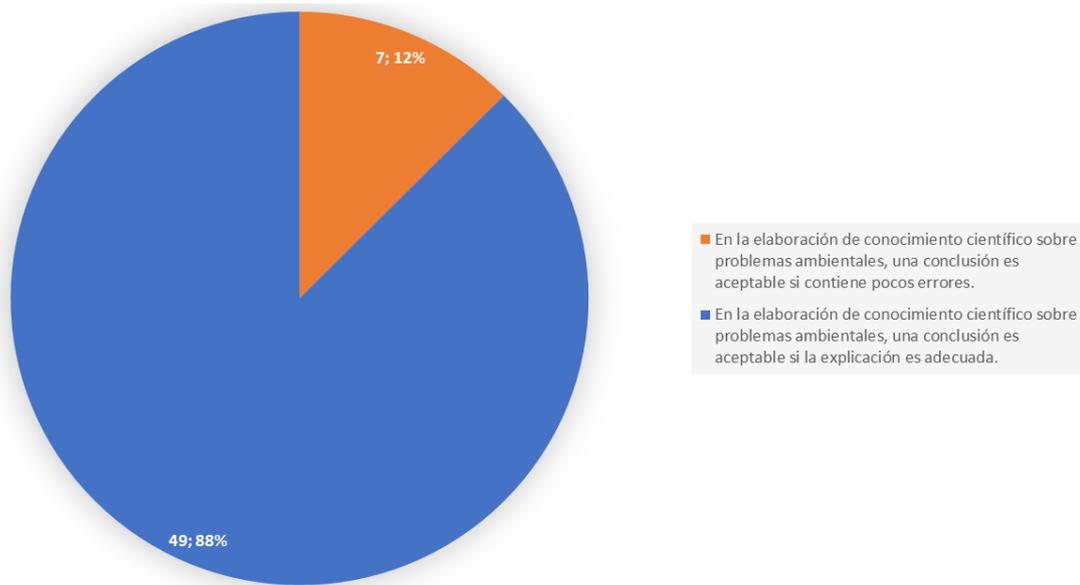
Se observa del Cuadro 13 que los estudiantes evidencian posturas epistemológicas tensionadas con el constructivismo-pragmático de la práctica interdisciplinarias en todas las dimensiones del conocimiento, presentando patrones de respuesta similares entre sí. En donde, los aspectos coherentes con el Constructivismo-Pragmático son (1) los estudiantes aceptan una visión del conocimiento en donde influye el ámbito social en los científicos y en el trabajo que desarrollan (Códigos E14, E15, E25, y E32); (2) consideran que el conocimiento es cambiante y dinámico (Códigos E16, E27, E212, E37, E310, y E312); (3) la interacción entre diversos modelos de conocimiento (Códigos E23 y E35) y; (4) que la válides del conocimiento y los modelos científicos están su pragmatismo para comprender los fenómenos que se analiza (Códigos E29 y E39).

En tanto a las tensiones epistemológicas, los aspectos que presentan más dificultades son (1) concebir al conocimiento como verdadero (Códigos E11, E13, E17, E22, E28); (2) consideran que el conocimiento y el trabajo de los científicos no contiene errores (Códigos E210, E211 y E33); (3) tienden a concebir al conocimiento como copias o reproducciones de la realidad y (Códigos E22, E34, E36 y 3111) y además; (4) interpretan la construcción de modelos y la producción de conocimientos como un proceso lógico más que un proceso intuitivo y creativo (Códigos E24 y E31).

Estos hallazgos presentan similitudes con lo expuesto por Raviolo *et al.*, (2010) tanto en las ideas correctas como en los aspectos que presentan más dificultades. Sobre las primeras, los autores señalan que pueden estar asociadas a creencias sostenidas como universales tales como “*todos es relativo*”, “*todo cambia*”, y “*todo depende de todo*”, y no descartan la necesidad de complementar en la formación de los estudiantes asignaturas con reflexiones meta-científicas o directamente relacionada con la epistemología de las ciencias.

Por otra parte, sobre la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales, existe un amplio porcentaje que presenta un desempeño adecuado con respecto a que las conclusiones son aceptables si la explicación es adecuada (88%), sobre la posición que indica que una conclusión es aceptable si es que contiene pocos errores (12%), tal como es señalado en la Figura 6.

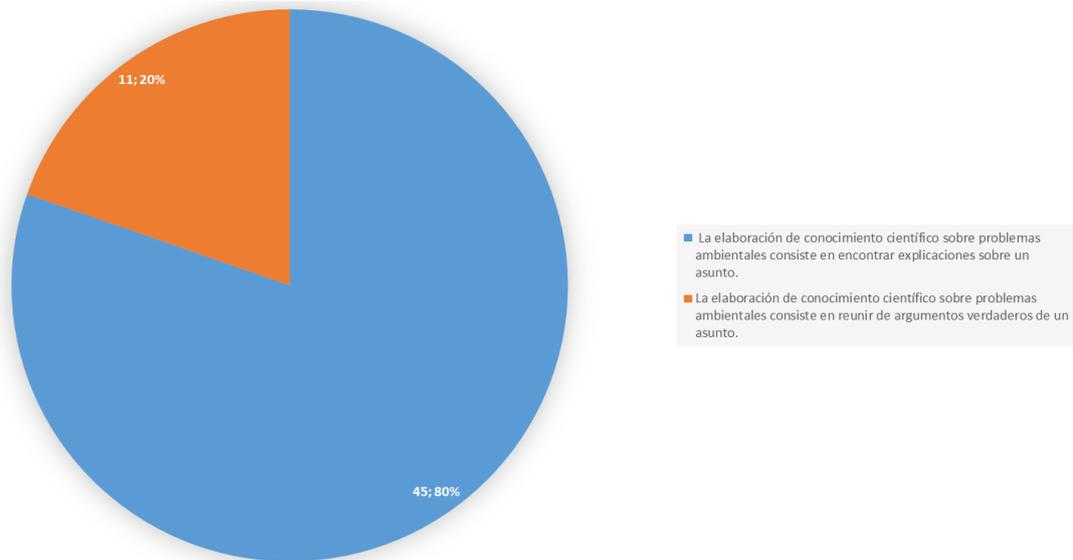
Figura 6. Posiciones sobre la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales



Fuente: Elaboración propia (2022)

Este patrón continúa en la consulta sobre la explicación de la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales. Mientras un 80% señala correctamente que consiste en encontrar explicaciones sobre un asunto, un 20% indica que consiste en encontrar argumentos verdaderos sobre un asunto, tal como es señalado en la Figura 7.

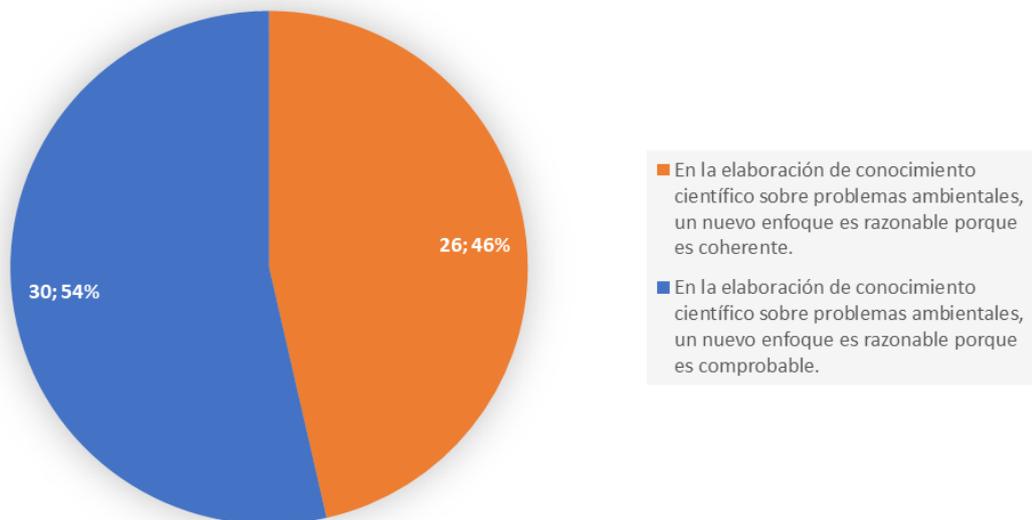
Figura 7. Posiciones sobre la explicación de la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Su desempeño presenta dificultades con respecto a la razonabilidad de considerar un nuevo enfoque en la elaboración de conocimiento científico sobre los problemas ambientales, predominando que sea comprobable con un 54% sobre que sea coherente con un 46%, tal como se visualiza en la Figura 8.

Figura 8. Sobre la razonabilidad de considerar un nuevo enfoque en la elaboración de conocimiento científico



Fuente: Elaboración propia (2022)

Con estos últimos hallazgos se puede visualizar que los aspectos de mejora de (1) concebir al conocimiento como verdadero y (2) que el conocimiento y el trabajo de los científicos no contiene errores, presentan amortiguaciones cuando se sitúa a los estudiantes en problemáticas ambientales. Sin embargo, este fenómeno presenta conflictos al contextualizar al estudiante con nuevos enfoques disciplinares (Figura 8).

Ámbito socioemocional

Sobre los hallazgos en las habilidades socioemocionales, resultados del auto-reporte se encuentran ponderados y agrupados por dominio en el Cuadro 14, considerando que “1” es el puntaje más bajo y “5” el más alto. Se colorearon en rojo los puntajes menores 3.

Cuadro 14. Ponderación del desempeño deseado sobre las habilidades socioemocionales.

		Desempeño "menos exitoso"	Puntaje de éxito	Desempeño "más exitoso"
Dominio 1; Desempeño personal y pulcritud	Motivación	Disfruto el estudio de asuntos acotados	3,09	Disfruto el estudio de asuntos complejos
	Responsabilidad	Suelo aventurarme y emplear conceptos y métodos que no comprendo a cabalidad.	3,13	Suelo acotarme y emplear los conceptos y métodos que comprendo a cabalidad
	Autocontrol	Suelo ser distraerme y ser dispers@ con mis tareas o me voy "por las ramas".	2,55	Suelo enfocarme y ajustar mis tareas, evito distraerme.
	Perseverancia	Me cuesta trabajo terminar las tareas que comienzo	3,4	Tiendo a terminar las tareas que comienzo
Dominio 2; Regulación Emocional	Resistencia al estrés	Tiendo a estresarme en desafíos de alta presión y se me dificulta concentrarme	2,87	Mantengo la calma aunque me encuentre bajo presión
	Optimismo	Suelo sentirme incapaz de lograr los objetivos.	3,55	Suelo sentirme capaz de lograr los objetivos
	Control Emocional	Al frustrarme suelo enfadarme y perder el control	3,55	Al frustrarme suelo mantener la calma
Dominio 3; Colaboración	Empatía	Usualmente me dificulta comprender a lo que refiere una persona de otra área de expertise.	4,05	Usualmente me es fácil comprender a lo que refiere una persona de otra área de expertise.
	Confianza	Me dificulta delegar tareas en otros.	3,44	Me es sencillo delegar tareas en otros
	Cooperación	Prefiero trabajar por mi cuenta	3,33	Prefiero el trabajo en equipo
Dominio 4; Apertura Mental	Curiosidad	Con los primeros resultados, suelo conformarme	3,87	Con los primeros resultados, suelo reflexionar nuevas perspectivas y posiciones
	Tolerancia	Me dificulta trabajar en temáticas que no son de mi interés y expertise	2,76	Me es fácil trabajar en temáticas que no son de mi interés y expertise
	Creatividad	Prefiero trabajar en proyectos donde me indiquen qué debo hacer	2,71	Prefiero participar en proyectos donde deba explorar por mi cuenta que hacer
Dominio 5; Compromiso con otros	Socialización	Prefiero evitar las conversaciones uno a uno	3,96	Se me da con facilidad socializar con otros
	Asertividad	Suelo tomar roles de soporte	3,13	Suelo tomar el rol de liderazgo

Fuente: *Elaboración propia (2022)*

Los estudiantes presentan fortalezas en los dominios de Colaboración y el Compromiso con otros, evidenciando que tienen facilidades para relacionarse con sus compañeros y participar en equipos de trabajo, ello se refleja en que son más cooperativos y solidarios y, por consecuencia, son más agradados por sus colegas.

Sobre los aspectos que presentan dificultades, se visualiza en la habilidad de Autocontrol en el dominio de Desempeño personal y pulcritud. Esto puede evidenciar que, en el cómo la persona realiza una tarea en equipos con metas interdisciplinarias, el IRNR puede presentar problemas en evitar las distracciones y operar el Sistema de Pensamiento Reflexivo en Equilibrio conforme al propósito de integración disciplinar planteado en un comienzo, pues el autocontrol permite que la persona se ajuste a este punto de equilibrio, evitando las distracciones y manteniendo la concentración.

Luego en el dominio de Regulación Emocional, existen dificultades de los estudiantes de mantener la calma en situaciones de alta presión. Cabe destacar que tener problemas para concentrarse en alta presión es una respuesta esperable del cuerpo en momentos de estrés (OCDE, 2015), sin embargo, puede ocasionar problemas en desafíos de alcance interdisciplinar, pues los problemas que presenta suelen ser altamente complejos y la comprensión deseada sobre ellos es urgente.

Que los estudiantes afirmen presentar dificultades en el dominio de Apertura Mental es particularmente complicado para la práctica interdisciplinaria. Las habilidades de estimulación intelectual son especialmente relevantes en el desarrollo de habilidades cognitivas claves para la interdisciplinaria. Si bien, presentan un desempeño adecuado en la habilidad de Curiosidad, la Tolerancia facilita cruzar fronteras disciplinarias con el propósito de crear conexiones significativas entre disciplinas para

alcanzar la comprensión deseada, y la preferencia de espacios creativos, podría evidenciar dificultades en la comprensión de problemas complejos, pues define la capacidad de innovación, lo que es primordial para hallar producciones de integración más allá de privilegiar una forma de conocimiento en particular.

Inferencia comparativa

Conforme al proceso de inferencia comparativa se elaboraron cuatro aproximaciones al fenómeno de la práctica interdisciplinaria, los cuales, se detallan a continuación.

La Arquitectura de la trampa epistemológica

En el análisis de la estructura del fenómeno se evidenciaron procesos recursivos que tensionan la práctica interdisciplinaria, esto relacionando a dos elementos; la escasa reflexividad epistemológica como experiencia compartida de los participantes, y el exceso de optimismo de los entrevistados en relación con su imagen profesional. La reflexividad epistemológica es sustancial para el paradigma de la complejidad, y como proceso cognitivo, dice relación con la propia observación del sujeto, reconocer el marco epistémico en el cual está situado (las preguntas y respuestas que sitúa como dominio de la realidad que se ha propuesto a estudiar), discutir y clarificar los supuestos disciplinares propios (García, 2006; Muñoz, 2011). La práctica interdisciplinaria se sustenta en concebir al Constructivismo-Pragmático como sistema de conocimientos, a una propuesta que anida en su arquitectura la reflexividad como mecanismo para todo el proceso del Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo, pues a partir de este marco, es donde es posible construir suelo común entre las disciplinas. Se desprende de lo anterior este elemento es especialmente delicado, la tensión permea la movilización de todas las operaciones mentales del sujeto, y define el despliegue de habilidades al enfrentar problemas complejos; reduce la percepción de las fallas de un proceso de producción interdisciplinaria, y puede afectar la tolerancia y la creatividad del sujeto en cuanto a trabajar temáticas que no son de su interés o *expertise* (Cuadro 14).

Este fenómeno se reconoce como recursivo al contrastar la valoración del profesional IRNR frente a su quehacer profesional que, como se detalló con anterioridad, no sólo se visualizan con amplias herramientas y capacidades para desarrollar la práctica interdisciplinaria, sino que también, son los “llamados” a liderar este tipo de procesos en los equipos de trabajo ¿Cómo el profesional alertará sus fallas epistemológicas si en sus Representaciones Mentales (1) no realiza reflexividad y (2) su autoimagen le entrega la confianza que, tal y como está formado, es adecuado para los desafíos de esta naturaleza? Esto se le identificó como una trampa epistemológica anidada en la arquitectura del profesional.

Sintomatología de la trampa

La arquitectura de la trampa epistemológica es delicada para la práctica interdisciplinaria pues impacta a todo su quehacer, esto se visualiza en toda la caracterización de sus operaciones mentales. Primero, se visualizan importantes incompatibilidades en una de las operaciones claves de la práctica interdisciplinaria, el

establecimiento y aproximación al propósito de integración. Aunque el propósito posea las características para ser abordado desde la interdisciplinariedad, los sujetos suelen priorizar disciplinas asociadas a su experiencia personal empleando débiles argumentos sobre sus motivos y con escasas conexiones con el propósito ya señalado. Al mismo tiempo se puede visualizar desafíos con respecto a la habilidad de Autocontrol (2,5 de 5 puntos; Cuadro 14) la cual, puede ser relevante para ceñirse a la guía del propósito en desafíos de características complejos.

La priorización disciplinar también se hace evidente en el conocimiento de los estudiantes. Si bien es esperable que los profesionales tengan mayores conocimientos en las disciplinas en las cuales son especialistas, si se plantea al IRNR como participante en la producción interdisciplinar, la bibliografía señala que debieran tener nociones más acabadas de las diversas disciplinas asociadas a su campo, y evidenciar su conocimiento mencionando métodos y/o enfoques disciplinares concretos. Pues, como menciona Toledo (2004) “es imposible tratar el tema disciplinar sin clarificar la constitución y estructura de las disciplinas participantes”.

Sobre las relaciones que el IRNR opera entre las disciplinas, a partir desde la tipología de Klein (2016), se reconoce un enfoque multidisciplinar. Los sujetos en sus argumentos yuxtaponen resultados desde la predominancia de la disciplina ya priorizada, empleando sus aportes de manera contextual al problema central o propósito. Altos grados de integración suelen estar acompañados de fundaciones epistemológicas entre las disciplinas involucradas, las cuales crean un marco conceptual nuevo y compartido (Klein, 2016), es decir, se pueden establecer conexiones entre la escasa reflexividad epistemológica y la compartimentación disciplinar. Por otra parte, este elemento puede tener especial relación con las dificultades socioemocionales para concentrarse en un objetivo (Autocontrol, ya menciona con anterioridad), como también la aparente debilidad en la tolerancia a la ambigüedad (Tolerancia, puntaje 2,76 de 5), característica base en la comprensión de los problemas de alcance interdisciplinar (Miller *et al.*, 2006). Otra habilidad socioemocional asociada a este fenómeno es la Creatividad en el dominio de Apertura Mental (2,17 de 5 puntos). Esta última plantea otro punto de preocupación, pues la bibliografía consultada indica a la Creatividad como uno de los principales recursos para abordar los problemas complejos en escenarios de incertidumbre (UNESCO, 2014), cuando muchas veces son requeridas comprensiones innovadoras.

Considerando lo mencionado, es esperable que las reflexiones frente al trabajo realizado sean principalmente técnicas y se relacionen aspectos metodológicos con argumentos anidados en el dominio de la disciplina priorizada; ciencias ambientales, de presupuesto, la predisposición de los actores, entre otros. Como también, es esperable que la idea de redefinir el propósito de integración no sea mencionada en el proceso de la producción interdisciplinar. Las estrategias para evaluar los resultados de los IRNR carecen de aspectos epistémicos, y se evidencia que la progresión de conocimiento para ellos está sujeta a la “verdad” y a la reducción del error (Cuadro 13).

Alternativas de supervivencia interdisciplinaria

Si bien las fallas de la práctica interdisciplinar de la IRNR son estructurales, en el análisis de sus Representaciones Mentales se identifican elementos coherentes con la

práctica interdisciplinaria que podrían ser importantes para redirigir sus estrategias formativas. Los estudiantes de IRNR evidencian conocimientos sobre el pensamiento complejo y su aporte en la elaboración de conocimiento científico sobre los problemas ambientales, asimismo, como la importancia de incorporar diversas miradas disciplinares. Si bien estas dos afirmaciones son claves para sostener la reflexividad epistemológica, no son suficientes para operar el Sistema de Pensamiento en Equilibrio-Reflexivo. En este sentido es relevante avanzar hacia la autorreflexión disciplinar y socializar a los estudiantes con modelos de producción interdisciplinar asociado a su campo profesionales, develando los respectivos enfoques disciplinares y los marcos epistémicos en juego.

Otro fenómeno interesante para mencionar como alternativa de supervivencia interdisciplinaria es su capacidad para trabajar en equipo, los estudiantes de IRNR presentaron buen desempeño en los dos dominios socioemocionales más vinculados a la cooperación; Colaboración y Compromiso con Otros (Cuadro 14). En el relato de sus experiencias profesionales, si bien se consideran como los encargados de la producción interdisciplinar, se evidencia buena predisposición para el trabajo en equipo, reconocen que se sienten cómodos en este tipo de trabajo y que, al mismo tiempo, es clave para la producción de conocimiento. En procesos formativos el trabajo en equipo puede ser clave, OCDE (2014) señala que un buen desempeño de esta habilidad está asociada a una facilidad en el aprendizaje de códigos culturales diversos diferentes a los propios, particularmente relevante para otros aspectos socioemocionales tales como la tolerancia.

Alertas para la supervivencia interdisciplinaria

La construcción de pensamiento complejo en las Representaciones Mentales es un giro paradigmático que requiere ser instruido, sino es así, los estudiantes al estar expuestos a situaciones complejas o ambiguas tienen el potencial de despertar frustración (Boix-Mansilla, 2016; Morin, 1990). En este punto los estudiantes presentan un desempeño adecuado a estos eventos en el dominio de Regulación Emocional, con excepción de la habilidad Resistencia al Estrés (2,87 de 5 puntos, Cuadro 14). Las alternativas de aprendizaje de pensamiento interdisciplinario requieren estrategias de acompañamiento socioemocional, en el caso de los IRNR, en particular con las habilidades socioemocionales en donde se visualizaron brechas.

CONCLUSIONES

Como esencia del fenómeno de aprendizaje se destaca la carencia de análisis epistemológico en todo el proceso de integración, el cual, sumado con el exceso de optimismo de los entrevistados en relación con su imagen profesional, genera procesos recursivos que tensionan la práctica interdisciplinar; los IRNR no son capaces de alertar sobre sus dificultades en la praxis interdisciplinar pues tienden a privilegiar disciplinas que les son familiares (ciencias ambientales) estableciendo lazos débiles con los propósitos de indagación propuestos. Estos hallazgos tienen consistencia con la evidencia en el ámbito epistemológico y socioemocional, pues como paradigma se evidencian rasgos positivistas inconsistentes con el Constructivismo-Pragmático, y conforme a sus habilidades socioemocionales, tensiones en su relación con experiencias foráneas a su área de especialidad. Ahora bien, existen alternativas para sobrevivir a esta trampa recursiva, los IRNR tienen facilidades importantes para el trabajo en equipo y la cooperación en general, elementos fundamentales para orientar el aprendizaje hacia nuevos horizontes cognitivos. Por otra parte, se destaca su apertura epistemológica cuando se les contextualiza en problemas ambientales, es decir, podría ser que desde la actuación de la flexibilidad ambiental se facilita la ruta para incorporar al Constructivismo-Pragmático (más que desde las ciencias per se).

Comprender las tensiones que presentan los estudiantes de IRNR en la praxis interdisciplinar es clave para redefinir nuevas estrategias formativas y de investigación en la disciplina de las Ciencias de los Recursos Naturales Renovables, y si bien, el presente estudio aporta antecedentes iniciales que apoyan en el diseño formativo, en un escenario donde la investigación aún es escasa, es legítimo cuestionarse sobre qué otras tensiones pueden estar sin develar en la instrucción de la práctica interdisciplinar ¿En qué medida el modelo de enseñanza-aprendizaje institucional favorece la interdisciplinariedad? ¿Cómo las posturas epistemológicas de la comunidad académica permean la percepción de los estudios? ¿Existen creencias inherentes a la disciplina que debieran ser replanteadas? Entre otras.

Que las personas reconozcan nuevos horizontes para el desarrollo tomando en consideración las numerosas cosmovisiones y sistemas de conocimiento alternativos (a veces equilibrando reclamos y visiones inconmensurables entre sí), es uno de los grandes desafíos para la educación en todo el mundo. Potenciar la investigación de la práctica interdisciplinaria propicia este nuevo tipo de educación tan necesaria para tiempos actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Apostel, L., Berger, G. & Briggs, A. (1972). *Interdisciplinarity Problems of Teaching and Research in Universities*. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and Center for Educational Research and Innovation (CERI). París.
- Benfeld, J.S. (2012). "Justice as fairness" y la idea de equilibrio reflexivo. *Revista de derecho (Valparaíso)*, (39), 607-635.
- Boix Mansilla, V. (2002). "Interdisciplinary Work at the Frontier, An empirical examination of expert interdisciplinary epistemologies." *Issues in Integrative Studies*. (24), 3-17.
- Boix-Mansilla, V. (2010a). Learning to synthesize: the development of interdisciplinary understanding. En: *The oxford handbook of interdisciplinarity*. Primera Edición. Oxford University Press. Gran Bretaña. 288-292.
- Boix-Mansilla, V. (2010b). *Guía del PAI para la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios*. Harvard Graduate School of Education.
- Boix-Mansilla, V. (2016). *Interdisciplinary Learning: A cognitive-epistemological foundation*. En: *The oxford handbook of interdisciplinarity*. Segunda Edición. Oxford University Press. Gran Bretaña.
- Bran, V. & Clarke, V. (2006). Using the thematic analysis in psychology, *Qualitative Research in Psychology*, 3:2, 77-101.
- Brundtland. (1987). *Our common future—Call for action*. Oxford University Press. 374 p.
- Ceberio, M y Watzlawick, P. (1998). *La Construcción del Universo*. Herder. Barcelona.
- Chavarría, E. (2015). Sobre la transición de la noción de paradigma a la matriz disciplinaria en Thomas Kuhn. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, N°44. 163-174 pp.
- Chettiparamb A. (2007). *Interdisciplinarity: a literatura review*. The Interdisciplinary Teaching and Learning Group of the Higher Education Academy. University of Southampton. 63 p.
- Crawford Burns, R. (2002). *Interdisciplinary Teamed Instruction*. In J. T. Klein (Ed.), *Interdisciplinarity Education in K-12 and College*. A Foundation for K-16 Dialogue (pp. 47-69).
- Cristph, N. van Gorp, T., Hayes, M. de Roo, M. Stokker, E., de Greef, L. and Stromme, M. H. (2015). *Interdisciplinary Learning Activities*. Amsterdam; Institute for Interdisciplinary Studies, University of Amsterdam.

- Delors, J. (1996). Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors: la educación encierra un tesoro. 179 p.
- DeZure, D. (2010). Interdisciplinary pedagogies in higher education. En: The oxford handbook of interdisciplinarity. Primera Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña. 621 p.
- Elgin, C. (1996). Considered judgment. Princeton, NJ: Princeton University Press. En: Boix-Mansilla, V. 2010a. Learning to synthesize: the development of interdisciplinary understanding. En: The oxford handbook of interdisciplinarity. Primera Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña. 621 p.
- Facultad de Ciencias Agronómicas (FCA). (2013). Primer Informe fase de diseño. Hito 1: Compromisos de Formativos En: Comisión de Innovación Curricular. 32 p.
- Facultad de Ciencias Agronómicas 2007 (FCA). Informe Preeliminar de Autoevaluación de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables (Versión 4). 27.
- Frodemann, R. (2010). Introduction. En: The oxford handbook of interdisciplinarity. Primera Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña.
- Funtowicz, S., & Ravetz R. (1993). Science for the post-normal age.
- García, R. (2006). Sistemas complejos: Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria.
- Gómez, A. (1997). T.S. Kuhn y las ciencias sociales. ENDOXA, 1(9), 139–166.
- González, L. (2011). Gestión del Territorio: Un método para la intervención territorial. Universidad de Chile, Santiago. 90 p.
- Goodman, N. and Elgin, C. (1988). Reconceptions in philosophy and other arts and sciences. Indianapolis.
- Hernández-Sampieri, R. (2016). Metodología de la Investigación 6ta Ed. 456 p.
- Ivanitskaya, L., Clark, D., Montgomery, G., and Primeau, R. (2002). Interdisciplinary learning: process and outcomes. Innovative Higher Education 27(2), 95. En: Boix-Mansilla, V. 2010a. Learning to synthesize: the development of interdisciplinary understanding. En: The oxford handbook of interdisciplinarity. Primera Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña. 621 p.
- Jahn, T., Bergmann, M. & Keil, F (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. Ecological Economics (79). 1-1p.
- Jerez, O., Harbún, B. & Rittershaussen, K. (2015). El diseño en la educación superior: Una propuesta metodológica. Vicerrectoría de Asuntos Académicos, Universidad de Chile. 84 p.

- John, O and Defruyt, F. (2014). Social and emotional skills constructs and measures for the OECD longitudinal study of skill dynamics. OECD Science, Technology and Industry Working Papers.
- Klein, J. (2005). Humanities, culture and interdisciplinarity. Albany, NY: State University of New York Press. 17 p.
- Klein, J. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. En: The oxford handbook of interdisciplinarity. Primera Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña.
- Klein, J. (2016). Typologies of Interdisciplinarity: The Boundary Work of Definition. En: The oxford handbook of interdisciplinarity. Segunda Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña. 625 p.
- Kuhn, T. S. (1979). La estructura de las revoluciones científicas (0 ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Laboratorio de Gobierno. (2018). Permitido Innovar: Guías para transformar el Estado chileno ¿Cómo podemos resolver problemas públicos a través de Proyectos de Innovación? 143 p.
- Mastermann, M. (1964). La Naturaleza de los Paradigmas. En I. Lakatos y A. Musgrave (Edts.). La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento. México: Grijalbo, pp. 159-202.
- McCrae, RR and John, P. (1992). An introduction to the five-factor model and its applications. Journal of Personality. Vol. 60, No. 2. 175-215 p.
- Miller, M (2005). Integrative concepts and interdisciplinary work: a study of faculty thinking in four college and university programs. Harvard Graduate School of Education qualifying paper. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Education 69 pp.
- Morin, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa Editorial.
- Morin, E. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Editorial Paidós, Barcelona, España. 159 p.
- Morin, E. (2010) Complejidad restringida, complejidad general. En: Revista estudios, VIII, (93): 81-135.
- Muñoz, G. (2011). Contrapuntos Epistemológicos para Intervenir lo Social: ¿Cómo impulsar un dialogo interdisciplinar? Cinta Moebio 40(84-104).
- Nicolescu, B. (1996). La Transdisciplinariedad: El Manifiesto. Ediciones Du Rocher. 125 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (2005). Hacia las sociedades del Conocimiento. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Paris, Francia. 240 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2014). Rethinking Education: Towards a global common good?

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Paris, Francia.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2016a). La educación al servicio de los pueblos y el planeta: Creación de futuros sostenibles para todos. Informe de la educación en el mundo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Paris, Francia.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2016b). Agenda. Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa. Revisado el 09 de noviembre de 2020.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). s/f. Liderar el ODS 4; Educación 2030. [En línea]. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/liderar-ods-4-educacion-2030>. Revisado el 09 de noviembre de 2020.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (1997). La definición y selección de competencias claves; Resumen ejecutivo. Proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo).

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2005). Fostering and Measuring Skills; Improving Cognitive and Non-Cognitive Skills to Promote Lifetime Success. OECD Science, Technology and Industry Working Papers.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2015). Learning Contexts, Skills and Social Progress: A conceptual Framework. OECD Science, Technology and Industry Working Papers.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2016). Preliminary reflections for competencias necessary for A2030.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2017). Skills and global value chains; A characterisation. OECD Science, Technology and Industry Working Papers.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). Social and Emotional Skills; Well-being, connectedness and success.

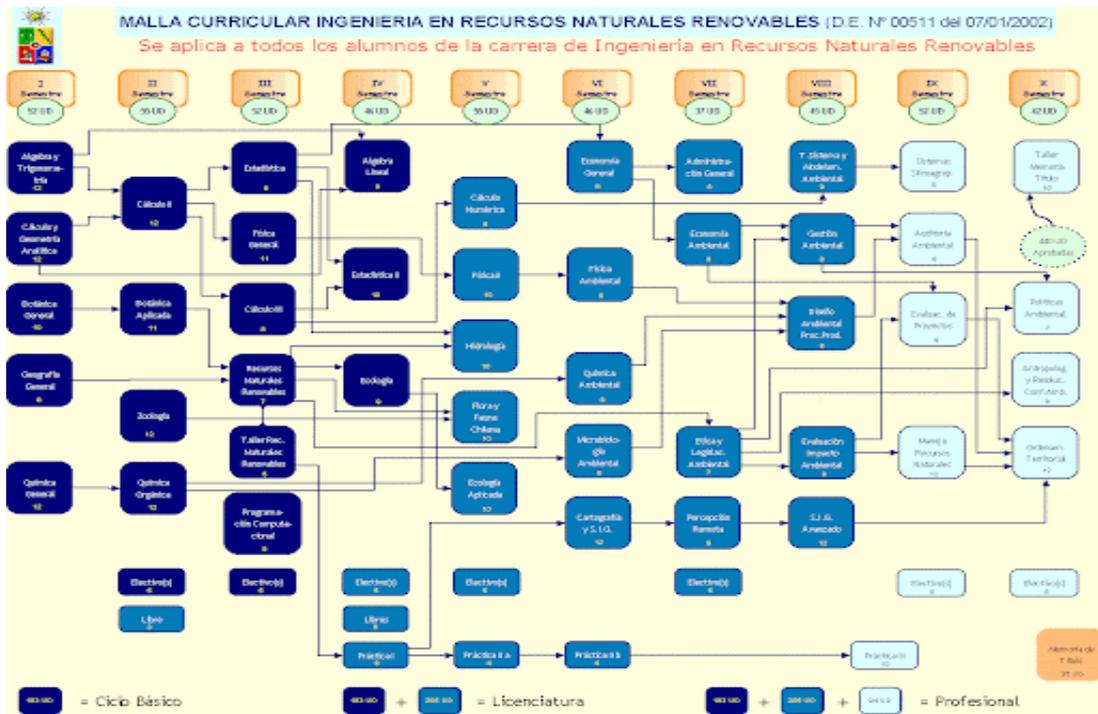
OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2019). Conceptual learning framework, Skills for 2030. OECD Future of Education and Skills 2030: OCDE Learning Compass. 2030.

Osorio, S. (2003) Aproximaciones a un nuevo paradigma en el pensamiento científico. En: Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo. UNESCO-ICFES-Corporación Complexus. Quito: Ediciones jurídicas Gustavo Ibáñez: 59-94.

- Osorio, S. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20(1), 269-291.
- Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinariedad: La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina I* (1): 21-50.
- Quinta, M., Mass, M. Trigos, L., & Sabulsky, G (2014). Estrategias para la formación interdisciplinar en las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales en Artes, Arquitectura y Diseño. En: Estrategias docentes para la formación interdisciplinar en educación superior. RED INNOVA CESAL. 99-126.
- Raviolo, A., Ramírez, P., López, E. A., y Aguilar, A. (2010). Concepciones sobre el conocimiento y los modelos científicos: un estudio preliminar. *Formación universitaria*, 3 (5), 29-36.
- Rittel, W., and Webber, M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy sciences*, 4(2), 155-169.
- Shapin, S (1996). *The Scientific Revolution*. Chicago University Press.
- Taylor S., & Bogdan R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Grupo Planta.
- Thagard, P. (2003). Conceptual change. En: Nadel L., *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1). Londres. 666–670 p.
- Thagard, P. (2008). *La mente; Introducción a las ciencias cognitivas*. Katz editores.
- Thagard, P. (2010). *Cognitive Science*. En: *The oxford handbook of interdisciplinarity*. Primera Edición. right Oxford University Press. Gran Bretaña.
- Toledo, U. (2004) ¿Una epistemología para el trabajo social? *Cinta Moebio* 21 (1-17).
- Vickers, J. (1997). “[U]framed in open, unmapped fields”: Teaching and the practice of interdisciplinarity. *Arachne: An Interdisciplinary Journal of the Humanities*, 4 (2), 11–42.
- Wilson, Edward O. "Consilience among the great branches of learning." *Daedalus* 127.1 (1998): 131-149.
- Wolff, P. (1977). *Para comprender a Rawls: una reconstrucción y una crítica de Teoría de la justicia*. Fondo de Cultura Económica.

ANEXOS

Anexo I. Malla curricular de IRNR hasta el 2021



Anexo II.1. Invitación Entrevista Semi-estructurada

¡Contribuye en conocer más sobre la IRNR!

¿Te has cuestionado alguna vez sobre la Ingeniería en Recursos Naturales? ¿Sobre lo que hacen? ¿Estás próximo en convertirte en un profesional de esta carrera y te gustaría aclarar un poco estas dudas para las futuras generaciones? ¡Pues yo también!

Estas preguntas fueron las gatillantes para fijar como propósito de investigación en mi memoria de título, el conocer más sobre la Ingeniería en recursos Naturales Renovables. Como imaginarás, no es una tarea que pueda realizar sola, y considerando lo anterior es que te quiero invitar a participar mediante una entrevista de 45 minutos aproximados.

Con ello no sólo contribuirás con los propósitos de la investigación, sino que también, serás de las primeras personas que contacte una vez que los resultados estén listos <3.

Me gustaría comentarte más, pero ¡SPOILER ALERT! prefiero que tengas los antecedentes una vez que tengas los resultados (además podría afectar el propósito investigativo)

¡De momento, quedas cordialmente invitad@ a ingresar tus datos más abajo!

*Obligatorio

Primero que todo ¿Cuál es tu nombre? *

Tu respuesta _____

Considerando que la entrevista de 45 minutos puede ser en cualquier horario entre las 17:00 y las 21:00 hrs ¿Qué días te acomoda más ser entrevistado? *

- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- Sábado

Ingresar tu correo electrónico aquí *

Tu respuesta _____

Ingresar tu número de contacto. Ejemplo (+569)12345678 *

Tu respuesta _____

¡Muchas gracias, muy pronto me contactaré contigo!

Enviar

Anexo II.2. Entrevista Semi-estructurada

Bienvenido/a a la entrevista, mi nombre es Andrea Tapia y te comento que, debido al propósito de investigación de mi tesis, estoy muy interesada en comprender más sobre los desafíos de alcance profesional que abordamos en la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, y con tu ayuda, podré conocernos un poco más.

- Esto lo pretendo hacer mediante la realización de una entrevista de dos secciones. La primera consiste en que me comentes una experiencia de alcance profesional, mientras que la segunda conversaremos sobre un caso propuesto por mí. Lo anterior considerando una conversación aproximada 45 minutos.
- Todo lo que conversemos será absolutamente anónimo, y sus resultados serán para uso exclusivo de la investigación.
- Vale decir, que, por motivos de sistematización, procederé grabar la entrevista. El nombre del archivo estará codificado para cuidar tu privacidad, y una vez transcrita la información, el video será eliminado.
- Esta actividad **NO TIENE RESPUESTAS INCORRECTAS**. No quiero devolvarte a esos tediosos cursos universitarios. En este espacio todas las respuestas son bienvenidas.
- Sólo es importante te sitúes en tu expertise profesional, es decir, que respondas como Ingeniero/a en Recursos Naturales Renovables, y con plena honestidad.
- **¿Estás de acuerdo con todo lo que acabamos de conversar? Muy bien, ¡Comencemos!**

Sección 1

Primero realizaremos un breve ejercicio de *Visualización*

Te invito a pensar sobre todas las experiencias de **alcance profesional de la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables que hayas vivido**. Quizás las experimentaste en un curso de la carrera, en una pasantía o práctica, o también, en un trabajo formal que hayas realizado como profesional.

(Breve pausa)

¿Las estás imaginando? Muy bien, ahora de ese grupo sólo debe escoger una. Para ayudarte a escoger te invito a considerar tres requisitos (tomate el tiempo que desees):

- Debe considerar el análisis sobre el uso y/o gestión de uno o más recursos naturales (aire, agua, suelo, flora, fauna, entre otros)
- Su propósito debe enmarcarse en el diseño de una estrategia, política, proyecto, plan, y/o programa para el desarrollo sostenible (por ejemplo, crear un programa de gestión de residuos domiciliarios en la comuna de Alhué, diseñar una política de conservación de las aves migratorias en el humedal de Pichicuy, entre otros).
- Por último, debe ser una experiencia donde consideres que su metodología se aproxime a la práctica interdisciplinaria.

¿Escogiste una? ¿Considera los tres requisitos? ¿Lo tienes? Muy bien, ahora visualízalo bien que comenzaremos con las preguntas (...).

Sección 1.1: Empatizando con tu caso

Me gustaría conocer más sobre tu experiencia profesional, te invito a brevemente responder las preguntas que están a continuación, esto me ayudará a comprender por qué lo escogiste.

1. Coméntame sobre el caso que escogiste ¿Por qué este desafío se enmarca en un desafío propio de la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables?

Evaluar en la respuesta: No aplica, este elemento es para ayudar en el ejercicio de visualización.

Sección 1.2: Explorando tu caso.

Ahora que ya comprendo sobre la experiencia profesional que escogiste, quiero que exploremos más profundo sobre su método.

1. ¿Cuál era el propósito del trabajo en el cual estaba enmarcada tu participación (por ejemplo, crear un programa de gestión de residuos domiciliarios en la comuna de Alhué, diseñar una política de conservación de las aves migratorias en el humedal de Pichicuy, entre otros?)?

Evaluar en la respuesta: ¿El propósito es claro (ya sea explícita o implícitamente)? ¿Se relaciona con una o más áreas de intervención disciplinar? ¿El propósito requiere o da lugar a un enfoque interdisciplinario?

2. Sobre el método empleado en esta experiencia profesional que me comentas ¿Consideras que se basó en alcances de diversas disciplinas o áreas de conocimiento? Por favor, méncioname las principales y qué alcances de cada una de ellas se consideró (si crees que no existió, puedes pasar a la pregunta 6).

Evaluar en la respuesta: Examinar cada disciplina mencionada individualmente ¿Cómo demuestra la persona que comprende los pensamientos y alcances de cada disciplina? ¿La persona usa los conocimientos, habilidades, la comprensión y las actitudes correspondientes a las distintas disciplinas de manera eficaz dado el propósito general del trabajo?

3. Si durante este desafío existió una base metódica de diversas disciplinas o áreas de conocimiento ¿Consideras que existió integración entre esas diversas áreas? ¿Dónde se aprecia con claridad la integración en caso de que sí? (si crees que no existió, puedes pasar a la pregunta 6)

Evaluar en la respuesta: ¿La integración de las perspectivas ayudan a la persona a comprender mejor el problema? Por ejemplo ¿La combinación de las perspectivas le permite producir descripciones más elaboradas, explicaciones con causas múltiples, interpretaciones novedosas o exploraciones más profundas?

Sección 1.3: Reflexiones Finales:

Muchas gracias por contarme sobre tu experiencia, nos hace falta complementar una última etapa; las reflexiones.

4. Analizando el método empleado, desde tu expertise profesional ¿Crees que hubiera sido necesario abordar dicho trabajo de una manera diferente? ¿Por qué? ¿Cómo lo habrías realizado tú? ¿Cómo puedes llegar a la conclusión que tu propuesta es la más adecuada?

Evaluar en la respuesta: ¿Reconoce al propósito de trabajo como una experiencia que demanda interdisciplinariedad? ¿Propone un método de integración?

Sección 2

Te agradezco compartir tu experiencia y espero que recordarla, haya sido gratificante para ti también.

Ahora te quiero invitar a explorar juntos un caso propuesto por mí. La delegación comunal de Coquimbo presente en Tongoy está en proceso de diseñar el primer proyecto de “conservación y uso sustentable del patrimonio natural para la conservación de la biodiversidad de la red de Humedales de Tongoy, un ecosistema recientemente declarado Santuario de la Naturaleza”.

Para ello le solicitan la tarea de realizar un diagnóstico territorial que permita comprender los factores que están afectando la disponibilidad de agua en la Red de Humedales.

Sección 2.1: Empatizando con el caso

1. Antes de proceder ¿Quieres hacerme alguna pregunta más sobre el caso para estudiar?

Evaluar en la respuesta: Analizar las áreas de conocimiento que aborda la persona al razonar problemas de alcance profesional y los recursos argumentativos que emplea.

Sección 2.2: Explorando tu caso.

Ahora que ya estamos al día sobre la Red de Humedales de Tongoy, conversemos sobre el método de investigación que propondrías para realizar el diagnóstico territorial. Te invito a prestar atención las siguientes preguntas:

1. ¿Consideras necesario emplear diversas disciplinas o áreas de conocimiento para el desarrollo del diagnóstico territorial? En dicho caso ¿Qué disciplinas o áreas de conocimiento priorizarías para basar tu Diagnostico Territorial? ¿Podrías nombrarlas?
2. ¿Por qué consideras necesaria cada una de esas disciplinas o áreas de conocimiento en la realización del diagnóstico territorial?

Evaluar en la respuesta: Examinar cada disciplina mencionada individualmente ¿Cómo demuestra la persona que comprende los pensamientos y alcances de cada disciplina? ¿La persona usa los conocimientos, habilidades, la comprensión y las actitudes correspondientes a las distintas disciplinas de manera eficaz dado el propósito general del trabajo?

2. ¿Consideras que debe existir algún grado de integración entre las disciplinas o áreas de conocimiento en las que se basa tu diagnostico territorial? En caso de

que sí ¿Dónde consideras que se aprecia con claridad las áreas de integración? Puede ser un concepto, método, técnica, herramienta, o explicación.

Evaluar en la respuesta: ¿La integración de las perspectivas ayudan a la persona a comprender mejor el problema? Por ejemplo ¿La combinación de las perspectivas le permite producir descripciones más elaboradas, explicaciones con causas múltiples, interpretaciones novedosas o exploraciones más profundas?

3. Finalmente, coméntame sobre quienes invitaría a integrar al equipo de trabajo detrás del diagnóstico. Puede ser cualquier persona que tu estimes conveniente. También dime, porqué elegirías a esas personas.

Evaluar en la respuesta: Examinar cada disciplina mencionada individualmente ¿Cómo demuestra la persona que comprende los pensamientos y alcances de cada disciplina? ¿La persona usa los conocimientos, habilidades, la comprensión y las actitudes correspondientes a las distintas disciplinas de manera eficaz dado el propósito general del trabajo?

4. Desde la delegación municipal te proponen incorporar a tu equipo de trabajo a un Hidrólogo ¿Qué alcances podría entregar este profesional a la realización del diagnóstico territorial? ¿Podrías comentarme más en detalle sobre ese método? ¿Cómo se relacionan con las otras aproximaciones?
5. Ahora la delegación te solicita incorporar a un Ecólogo ¿Qué alcances podría entregar este profesional a la realización del diagnóstico? ¿Podrías comentarme más en detalle sobre ese método? ¿Cómo se relacionan con las otras aproximaciones?
6. Finalmente te solicitan integrar a tu equipo de trabajo a un Antropólogo ¿Qué alcances podría entregar este profesional a la realización del diagnóstico? ¿Podrías comentarme más en detalle sobre ese método/explicación/técnica? ¿Cómo se relacionan con las otras aproximaciones?

Sección 2.3: Reflexiones Finales:

7. Ahora te invito a imaginar que tu equipo de trabajo ya ha logrado alcanzar la mayoría de los objetivos propuestos, más allá de los resultados específicos. ¿Cómo se puede llegar a la conclusión que sus resultados serían los más adecuada? ¿Consideras que pueden existir alcances o limitaciones de este tipo de trabajo? ¿Porqué?

Evaluar: ¿El trabajo indica que la persona ha reflexionado sobre la nueva comprensión alcanzada? ¿Reconoce que el conocimiento alcanzado es condicional? ¿Permanece abierto a la revisión?

8. Para comprender los problemas ambientales en virtud de promover el desarrollo sostenible ¿Cuáles consideras son las principales conclusiones y/o reflexiones sobre los trabajos que involucran múltiples áreas de conocimiento, disciplinas o diversas percepciones?

Evaluar: ¿Las reflexiones de la persona sobre el proceso y los resultados del

trabajo revelan comprensión de los aspectos fundamentales del trabajo interdisciplinario? Es decir, ¿Reconoce la importancia del propósito para la integración interdisciplinar?

Anexo III. Encuesta

¡Te damos una calurosa bienvenida!

Si llegaste hasta aquí es por que eres o estás próxim@ a ser un@ Ingenier@ en Recursos Naturales Renovables (felicidades por eso). Mi nombre es Andrea y estamos en las mismas, en mi caso, próxima a terminar mi tesis (al menos eso espero).

Debido al propósito de investigación de dicha tesis estoy muy interesada en comprender más sobre los desafíos de alcance profesional que abordamos las personas IRNR, y con tu valiosa ayuda, podré conocerlos.

A continuación te pido responder la siguiente encuesta, no te tomará más de 15 minutos. Sólo ten presente que no existen respuestas correctas o incorrectas, y que lo importante es responder a conciencia y con sinceridad.

¡Tu aporte es muy valioso para mi investigación!

Siguiente

* Utilizando una escala de 1 a 4, donde "1" es muy en desacuerdo y "4" muy de acuerdo ¿Qué tan de acuerdo estás tú con las siguientes afirmaciones?

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El conocimiento es construido en la mente de los individuos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Todo conocimiento es correcto o incorrecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lo único cierto es la incertidumbre en si misma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Todo conocimiento depende del contexto en que se produce o usa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento expresado por un especialista no tiene discusión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento expresado por un especialista no tiene discusión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento es inmutable (no cambia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento es verdadero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Utilizando una escala de 1 a 4, donde "1" es muy en desacuerdo y "4" muy de acuerdo ¿Qué tan de acuerdo estás tú con las siguientes afirmaciones?

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de acuerdo
Para ser aceptado el conocimiento científico no debe contener errores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento científico es artificial o construido y no muestra a la naturaleza como realmente es	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las leyes, teorías y conceptos de biología, física y química interactúan entre sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El quehacer científico es un proceso lógico más que un proceso intuitivo creativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El ambiente social de un científico no influye en el contenido del conocimiento que él propone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El mejor científico es aquel que sigue el mismo método científico cualquiera sea el problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La construcción del conocimiento científico es un proceso dinámico, que implica la revisión permanente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento científico aceptado en la actualidad es verdadero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento científico es válido por su utilidad para comprender y predecir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las explicaciones científicas intetan ser lo más simples económicas y elegantes posibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para ser aceptado el conocimiento científico no debe contener errores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento nunca predice lo que va a suceder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No existe medición exacta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En las ciencias los problemas tienen sólo una respuesta correcta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* Utilizando una escala de 1 a 4, donde "1" es muy en desacuerdo y "4" muy de acuerdo ¿Qué tan de acuerdo estás tú con las siguientes afirmaciones?

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de acuerdo
La construcción de modelos es un proceso intuitivo y creativo más que un proceso lógico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El ambiente social de un constructor de modelos no influye en el contenido del modelo que él construye	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para ser aceptado un modelo no debe contener errores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un modelo de un objeto o proceso es artificial o construido y no lo muestra como realmente es	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos de biología, química y física interactúan entre sí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un modelo es una copia simplificada de la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los mejores constructores de modelos usan el mismo enfoque cualquiera sea el problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un modelo aceptado por la comunidad científica expresa una verdad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un modelo es válido por su utilidad, para describir y explicar la situación que se analiza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El modelo más complejo sobre un fenómeno es el más apropiado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de acuerdo
Los modelos no pueden ofrecer predicciones sobre observaciones aún no realizadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los modelos científicos pueden ser reemplazados por otros mejores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un modelo es un caso ejemplar, que los hechos tratan de imitar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En las ciencias los problemas se explican por un solo modelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* ¿Con cuál de las siguientes frases estás más de acuerdo?

Es posible que ninguna de las afirmaciones te represente completamente, te invitamos a centrar tu respuesta en la mayormente te identifica.

- En la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales, un nuevo enfoque es razonable porque es comprobable.
- En la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales, un nuevo enfoque es razonable porque es coherente

* ¿Con cuál de las siguientes frases estás más de acuerdo?

Es posible que ninguna de las afirmaciones te represente completamente, te invitamos a centrar tu respuesta en la mayormente te identifica.

- En la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales, una conclusión es aceptable si la explicación es apropiada.
- En la elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales, una conclusión es aceptable si contiene pocos errores.

* ¿Con cuál de las siguientes frases estás más de acuerdo?

Es posible que ninguna de las afirmaciones te represente completamente, te invitamos a centrar tu respuesta en la mayormente te identifica.

- La elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales consiste en reunir de argumentos verdaderos de un asunto.
- La elaboración de conocimiento científico sobre problemas ambientales consiste en encontrar explicaciones sobre un asunto.

¡Nos queda poco!

Nos adentramos a la segunda sección de preguntas. A continuación, te invito a pensar sobre todas las experiencias de alcance profesional de la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables que hayas vivido. Quizás las experimentaste en un curso de la carrera, en una pasantía o práctica, o también, en un trabajo formal que hayas realizado como profesional.

Enfoca dichos pensamientos en experiencias profesionales desafiantes o complejas, puede ser una de esas experiencias donde la solución no era muy aparente, o donde tuviste que analizar demasiada información, a veces, incoherentes entre sí.

En el presente ejercicio, verás una serie de afirmaciones que te invitarán a recobrar cómo te sentiste en dichas ocasiones y analizar cómo actuaste.

No hay resultados correctos o incorrectos, lo importante es responder a conciencia y con sinceridad.

[Próxima pregunta](#)

¡Estamos cerrando!

Con el motivo de caracterizar el conjunto de respuestas, realizaré a continuación dos preguntas sobre ti.

[Próxima pregunta](#)

*** Cuando participo en una investigación compleja sobre problemas ambientales (...) Desliza el centro de la barra hacia la afirmación que más te represente sobre tu participación.**

Es posible que ninguna de las afirmaciones te represente completamente, te invitamos a centrar tu respuesta en la mayormente te identifica. No hay resultados correctos o incorrectos, lo importante es responder a conciencia y con sinceridad.

Disfruto el estudio de asuntos complejos		Disfruto el estudio de asuntos acotados
Suelo aventurarme y emplear conceptos y métodos que no comprendo a cabalidad.		Suelo acotarme y emplear los conceptos y métodos que comprendo a cabalidad
Suelo enfocarme y ajustar mis tareas, evito distraerme.		Suelo ser distraerme y ser dispers@ con mis tareas, me voy "por las ramas".
Me cuesta trabajo terminar las tareas que comienzo		Tiendo a terminar las tareas que comienzo
Tiendo a estresarme en desafíos de alta presión y se me dificulta concentrarme		Mantengo la calma aunque me encuentre bajo presión.
Suelo sentirme capaz de lograr los objetivos		Suelo sentirme incapaz de lograr los objetivos.
Al frustrarme suelo mantener la calma		Al frustrarme suelo enfadarme y perder el control
Usualmente me dificulta comprender a lo que refiere una persona de otra área de expertise.		Usualmente me es fácil comprender a lo que refiere una persona de otra área de expertise.
Me dificulta delegar tareas en otros.		Me es sencillo delegar tareas en otros
Prefiero trabajar por mi cuenta		Prefiero el trabajo en equipo
Con los primeros resultados, suelo reflexionar nuevas perspectivas y posiciones		Con los primeros resultados, suelo conformarme
Me dificulta trabajar en temáticas que no son de mi interés y expertise		Me es fácil trabajar en temáticas que no son de mi interés y expertise
Prefiero trabajar en proyectos donde me indiquen qué debo hacer		Prefiero participar en proyectos donde deba explorar por mi cuenta que hacer
Se me da con facilidad sociabilizar con otros		Prefiero evitar las conversaciones uno a uno
Suelo tomar roles de soporte		Suelo tomar el rol de liderazgo

¿Con cuál de las siguientes áreas de desenvolvimiento profesional más te identificas?

- Biología/Coneservación (Flora, fauna, ecología, hidrología, entre otros)
- Social/Comunitaria (Participación, municipios y/o organizaciones de base)
- Empresarial/Normativa (Normas ISO, gestión ambiental, áreas ambiental empresarial)
- Herramientas espaciales/Geomáticas (SIG, percepción remota, entre otros)
- Otro

¿Con qué género te identificas?

- Hombre
- Mujer
- Sin especificar

¡Muchas gracias por tu participación!

Tu valioso aporte es muy importante para mi investigación, y junto con ello, comprender en mayor medida cómo somos en la Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Además, me acercó un poco más a esa anhelada titulación (¡te lo agradezco mucho!).

Aún queda mucho trabajo por delante, sin embargo espero poder invitarte cuando los resultados estén listos y dispuestos a ser develados. Ante cualquier duda y/o sugerencia te dejo mi correo andrea.tapia@ug.uchile.cl

Estaremos en contacto :)

Finalizar

Anexo IV. Cuadro de Códigos.

Categoría	Descripción	Tópico	Sub tema	
1. Definición propósito	<p>El sujeto tiene claro cuál es el propósito de integración y con ello, las áreas de integración y el estándar de éxito del trabajo. Del propósito planteado, la complejidad encuadra una agenda de conocimiento que demanda la integración de diversas disciplinas consistente con el pensamiento complejo, lo cual, se expresa implícita o explícitamente y está abierta a revisión. Al mismo tiempo, el propósito está enmarcado en una práctica de alcance profesional de la IRNR conforme al desarrollo de políticas, planes, proyectos y/o programas bajo el paradigma de la sostenibilidad, considerando el manejo instrumental del territorio a partir de un diagnóstico y estrategia territorial.</p>	<p>1.1 Caracterización del propósito de Integración</p>	1.1.1	Definición Objeto de Estudio
			1.1.2	Caracterización de Estandar de Éxito (Verbo+Acción)
			1.1.3	Reflexividad; Propósito abierto a revisión.
		<p>1.2. Aproximación Interdisciplinaria</p>	1.2.1	Nivel de Complejidad
			1.2.2	Demanda de miradas interdisciplinarias
			1.2.3	Conocimientos Interdisciplinares
		<p>1.3. Percepción del Alcance Profesional</p>	1.3.1	Definiciones profesionales del IRNR (Rol)
			1.3.2	Relación con otros profesionales
			1.3.3	Relación con otros actores
			1.3.4	Tensiones profesionales.
2. Uso de las disciplinas como base	<p>El sujeto con precisión y eficacia utiliza los conocimientos de las disciplinas pertinentes al propósito y al desafío de alcance profesional. Pondera las diversas perspectivas disciplinarias, es decir, discierne sobre la necesidad de expertise de cada área ponderando y seleccionando diversos conocimientos argumentando cómo esta contribución disciplinaria se ajusta al propósito de integración. Al mismo tiempo, señala qué teorías, hallazgos, imágenes, datos, métodos técnicos, herramientas son las empleadas para la contribución. El estudiante demuestra comprensión interdisciplinaria de calidad, es decir, comprende y aplica las contribuciones a manera similar a como lo hace los especialistas de la disciplina, evitando conceptos erróneos o las simplificaciones conforme al propósito de trabajo.</p>	<p>2.1 Área del conocimiento o disciplinas</p>	2.1.1	Ciencias Matemáticas y/o Ingenieriles
			2.1.2	Ciencias Ecológicas, Hidrológicas y/o Biológicas
			2.1.3	Ciencias Sociológicas, Históricas y/o Antropológicas
			2.1.4	Ciencias Económicas
			2.1.5	Derecho y Ciencias Políticas
			2.1.6	Ciencias Químicas
			2.1.7	Ciencias Físicas
			2.1.8	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
			2.1.9	Otras áreas del conocimiento
		<p>2.2. Campo de Conocimiento</p>	2.2.1	Justificación disciplinar
2.2.2	Contribución disciplinar			
3. Integración disciplinar	<p>El sujeto describe con claridad los puntos o áreas fundamentales de la integración, lo cual, favorece la comprensión del fenómeno y sirve de guía para profundizar sobre el tema. Es decir, los conceptos y/o contribuciones señaladas con anterioridad presentan altos grado de integración epistemológica constituyendo un nuevo marco conceptual en coherencia las demandas de conocimiento del propósito planteado. El estudiante conecta factores que se derivan de las diversas contribuciones de las</p>	<p>3.1. Integración Disciplinar</p>	3.1.1	Caracterización de la integración
			3.1.2	Justificación de la integración
			3.1.3	Conexiones disciplinares
			3.1.4	Tensiones interdisciplinarias
		<p>3.2. Análisis Epistemológico</p>	3.2.1	Descripción del marco conceptual
			3.2.2	Tensiones epistemológicas
3.2.3	Progresión del conocimiento (Producto)			

	disciplinas y enfrenta el desafío de comprender en profundidad del objeto de estudio.			
4. Reflexión interdisciplinaria	El sujeto reflexiona sobre las dificultades y posibilidades de aprendizaje que plantea la integración en la comprensión ajustada al propósito. El conocimiento aceptado es evaluado según el propósito de indagación y las múltiples fuentes de evidencia disciplinar, considerando que la comprensión alcanzada es provisional y que puede ser criticada y/o abandonada cuando una comprensión más razonable es concebida. Se plantea en el escenario de realizar procesos de calibración de ida y vuelta en las distintas etapas del trabajo.	4.1. Evaluación	4.1.1	Descripción de Estándar de Éxito
			4.1.2	Criterios de Evaluación
			4.2.1	Posición frente al conocimiento
		4.2. Reflexividad	4.2.2	Posición frente a las limitantes y/o alcances de la investigación