



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



Doctorado en Educación
Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales

**“AMBIENTALIZACIÓN DE LA
EPISTEMOLOGÍA DOCENTE MEDIANTE UN
TALLER FORMATIVO”**

Roberto Enrique Arias Arce

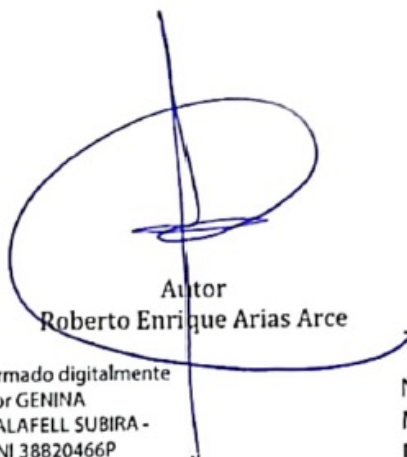
Directoras: Genina Calafell Subirá
Neus Banqué Martínez

03-Febrero-2021, Santiago de Chile

Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales
Doctorado en Educación

"AMBIENTALIZACIÓN DE LA EPISTEMOLOGÍA DOCENTE MEDIANTE UN TALLER FORMATIVO"

Tesis Doctoral



Autor
Roberto Enrique Arias Arce

GENINA
CALAFELL
SUBIRA - DNI
38820466P

Firmado digitalmente
por GENINA
CALAFELL SUBIRA -
DNI 38820466P
Fecha: 2021.02.04
15:40:22 +01'00'

Directora
Dra. Genina Calafell Subirá

NEUS BANQUE
MARTINEZ -
DNI
47830276M

Digitally signed
by NEUS BANQUE
MARTINEZ - DNI
47830276M
Date: 2021.02.04
15:37:42 +01'00'

Directora
Dra. Neus Banqué Martínez

Las doctoras Genina Calafell Subirá y Neus Banqué Martínez, hacen constar que la investigación realizada bajo la dirección del firmante Roberto Enrique Arias Arce, con el título "Ambientalización de la epistemología docente mediante un taller formativo", reúne todos los requerimientos científicos metodológicos y formales exigidos por la legislación vigente, para la lectura y defensa pública ante la correspondiente comisión, para obtener el grado de Doctor en Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona y considera procedente autorizar su presentación

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis ha sido producto del esfuerzo y dedicación puesta durante los últimos cinco años y que de igual manera ha sido parte de la comprensión y apoyo entregado por quienes valoraron el trabajo desarrollado. En este sentido, me parece relevante que haga mención de:

Mi familia, la cual pese a no comprender mucho de educación, pedagogía y didáctica, me ha entregado su apoyo irrestricto en esta tarea.

Mis profesoras, Genina Calafell y Neus Banqué, quienes con paciencia, apoyo y decisión, me han orientado en esta búsqueda intelectual y personal. De igual manera, la profesora Mercè Junyent (UAB) y el profesor Luis Osandon (UCHile), han sido parte de este proceso mediante estimulantes conversaciones, las cuales me alentaron siempre a creer y avanzar.

Mis amigos no pueden quedar fuera de estos agradecimientos; Andrés, María José, Daniela, Jenny, han sabido de mis desazones, alegrías, sorpresas y transformaciones durante este período, las cuales han sabido acompañar con una conversación o espacio de diversión.

Finalmente, no puedo dejar de lado a todas aquellas personas que de una forma u otra, han permitido que esto llegue a su fin. Estudiantes, conocidos, colegas y muchas otras personas configuran esta red de apoyo y colaboración que me ha permitido lograr lo que he deseado.

A todos ellos, muchas gracias...!!!

Si vas a intentarlo, ve hasta el final.
De otro modo, no empieces siquiera.

Tal vez suponga perder novias, esposas, parientes, empleos y quizás la cabeza.
Tal vez suponga no comer durante 3 o 4 días.
Tal vez suponga helarte en el banco de un parque.
Tal vez suponga la cárcel,
Tal vez suponga mofas, desdén, aislamiento.
El aislamiento es la ventaja, todo lo demás es un modo de poner a prueba tu
resistencia, tus auténticas ganas de hacerlo.

Y lo harás a pesar del rechazo y las
ínfimas probabilidades
y será mejor que cualquier otra cosa
que puedas imaginar.
Si vas a intentarlo, ve hasta el final.
No hay sensación parecida.
Estarás a solas con los dioses y las noches arderán en llamas.
Hazlo, hazlo, hazlo.
Hazlo. Hasta el final.
Hasta el final.

Llevarás las riendas de la vida hasta la risa perfecta,
es la única lucha digna que hay.

“Tira los dados”, Charles Bukowski.

Resumen

Estudio que explora en las transformaciones que se desarrollan en la noción de medio ambiente y las estrategias didácticas que despliegan estudiantes de pedagogía en educación básica chilenos, a lo largo de un seminario formativo constructivista en educación ambiental, buscando generar mejoras en las dinámicas de trabajo en aula que se generan ante una enseñanza de las ciencias desde la educación ambiental.

En este sentido, enmarcado en el estudio de casos y a través del análisis de contenido, se extrajo información respecto de las frecuencias, relaciones y grados de complejidad que exponen ambos componentes considerados en el estudio.

De esta forma los resultados obtenidos, dan cuenta de un desarrollo progresivo de las nociones de medio ambiente y las estrategias didácticas, asociadas a los focos de trabajo epistemológico considerado en las diferentes sesiones del taller condición auspiciosa ante la problemática expuesta para Chile.

Resum

L'estudi explora les transformacions que es detecten en dos components: (1) la noció de medi ambient, i (2) les estratègies didàctiques que mobilitzen, estudiants de pedagogia en educació bàsica xilens, al llarg d'un seminari formatiu constructivista en educació ambiental. Es pretén generar millores en les dinàmiques de treball en aula que es desenvolupen en l'ensenyament de les ciències des de l'educació ambiental.

En aquest sentit, emmarcat en l'estudi de casos i mitjançant l'anàlisi de contingut, s'analitza dades respecte les freqüències, relacions i grau de complexitat que exposen els dos components considerats en l'estudi.

D'aquesta forma els resultats obtinguts, mostren un desenvolupament progressiu de les nocions de medi ambient i les estratègies didàctiques, associades als focus de treball epistemològic considerat en les diferents sessions de taller condició favorable davant la problemàtica exposada per a Xile.

Summary

The study explores the transformations that take place in two components: the notion of environment and the didactic strategies deployed by Chilean students of pedagogy in basic education, throughout a constructivist training seminar in environmental education. It is sought to generate improvements in the dynamics of work in classroom developing in science teaching from environmental education view.

In this sense, framed in the case study and through content analysis, the data was analyzed regarding the frequencies, relationships and degrees of complexity that both components considered in the study.

In this way, the results obtained show a progressive development of the notions of the environment and the didactic strategies, associated with the focus of the epistemological work that are considered in the different sessions of the workshop, relevant condition in the face of the problems exposed for Chile.

INDICE

1.- ANTECEDENTES Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.1.- El contexto en el que nos situamos.....	8
1.2.- EA en el contexto chileno: una necesidad de reconocimiento.....	10
1.3.- EA en la didáctica de las ciencias: una necesidad actual.....	13
2.- OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.- MARCO TEÓRICO.....	16
3.1.- La formación de profesores para la educación ambiental.....	17
3.1.1.- <i>Una aproximación a la trayectoria de la didáctica de las ciencias.....</i>	<i>17</i>
a) La didáctica de las ciencias en el contexto de Chile.....	19
3.1.2.- <i>Didáctica de las ciencias desde un enfoque constructivista.....</i>	<i>22</i>
3.1.3.- <i>Estrategias constructivistas para la enseñanza de las ciencias.....</i>	<i>28</i>
a) Indagación científica y la enseñanza de las ciencias.....	28
b) El cambio conceptual y las nociones previas.....	31
c) El trabajo desde los problemas socio-científicos.....	34
3.2.- Diversidad de aproximaciones a la educación ambiental.....	38
3.2.2.- <i>Educación ambiental, desarrollo histórico y comprensiones actuales.....</i>	<i>39</i>
a) Diversas aproximaciones a la educación ambiental.....	40
b) Corrientes en educación ambiental de larga tradición.....	45
c) Corrientes en educación ambiental de reciente tradición.....	49
3.3.- Una propuesta para ambientalizar un programa de enseñanza de las ciencias experimentales.....	55
3.3.1.- <i>La epistemología docente y su consideración en la propuesta.....</i>	<i>56</i>
a) La educación ambiental y su presencia en la propuesta.....	61
b) Modelo formativo de la idea vector.....	62
c) Organización de la actividad.....	67
4.- METODOLOGÍA.....	69
4.1.- Aproximación a la investigación educativa.....	69
4.2.- El estudio de casos como método de investigación.....	74
4.3.- Planificación de la investigación.....	79
4.4.- El caso de estudio.....	81
4.4.1. <i>Contexto del caso de estudio.....</i>	<i>81</i>
4.4.2. <i>El caso de estudio: muestra.....</i>	<i>83</i>
4.4.3. <i>Planificación y Descripción de la actividad.....</i>	<i>86</i>
a) El seminario formativo.....	86
b) Actividades a desarrollar en el seminario.....	91
c) El dossier de actividades.....	95

4.5.- Tratamiento de la información.....	100
4.5.1.- <i>Análisis de datos textuales: transcripción, reducción, codificación.....</i>	100
a) Análisis de contenido a realizar.....	100
b) Transcripción.....	102
c) Codificación.....	104
4.5.2.- <i>Tratamiento de los datos.....</i>	111
a) Recuento de los datos recabados.....	111
b) Recuento cantidad y tipo de categorías; análisis de frecuencia.....	120
c) Rescate de las relaciones que se desarrollan entre las categorías.....	125
4.5.2.- <i>Métodos y aproximaciones a los objetivos.....</i>	134
a) Métodos y aproximación al O1.....	134
b) Obtención de datos.....	134
c) Métodos y aproximación al O2.....	138
d) Obtención de datos.....	138
5.- RESULTADOS.....	145
5.1.- Nociones de medio ambiente.....	145
5.1.1.- <i>Cantidad de nociones de medio ambiente que se presentan en el taller</i>	145
a) Sesión uno del seminario.....	146
b) Sesión dos del seminario.....	147
c) Sesión tres del seminario.....	148
d) Sesión cuatro del seminario.....	149
5.1.2.- <i>Tipo de nociones de medio que se presentan en el taller.....</i>	151
a) Sesión uno del seminario.....	151
b) Sesión dos del seminario.....	153
c) Sesión tres del seminario.....	155
d) Sesión cuatro del seminario.....	156
5.1.3.- <i>Complejidad de las nociones de medio que se presentan en el taller.....</i>	161
a) Sesión uno del seminario.....	161
b) Sesión dos del seminario.....	163
c) Sesión tres del seminario.....	164
d) Sesión cuatro del seminario.....	166
5.2.- Estrategias didácticas.....	168
5.2.1.- <i>Frecuencia de las estrategias didácticas que consideran los asistentes al seminario.....</i>	168
a) Sesión dos del seminario.....	168
b) Sesión tres del seminario.....	170
c) Sesión cuatro del seminario.....	172
5.2.2.- <i>Correlaciones entre las estrategias didácticas que consideran los asistentes al taller.....</i>	176
a) Sesión dos del seminario.....	177
b) Sesión tres del seminario.....	179
c) Sesión cuatro del seminario.....	181
6.- Discusión de los resultados.....	189
6.1.- Discusión de los resultados sobre las nociones de medio.....	189
6.1.1.- <i>Discusión de los resultados en relación a la cantidad de nociones de medio ambiente.....</i>	189
6.1.2.- <i>Discusión de los resultados en relación al tipo de nociones de medio ambiente.....</i>	190

6.1.3.- <i>Discusión de los resultados en relación al nivel de complejidad en las nociones de medio ambiente</i>	191
6.2.- <i>Discusión de los resultados sobre las estrategias didácticas</i>	192
6.2.1.- <i>Discusión de los resultados sobre las frecuencias de las estrategias didácticas</i>	192
6.2.2.- <i>Discusión en relación a las relaciones que se presentan entre las estrategias didácticas</i>	193
7.- Conclusiones	195
8.- Bibliografía	201
9.- Anexos	

1.- ANTECEDENTES Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- El contexto en el que nos situamos

En la actualidad, la modernidad en la que nos encontramos, nos presenta una sociedad que se desarrolla en un mundo construido con productos desechables, diseñados para su obsolescencia inmediata, propio de un hombre modular, sin una forma única, predeterminada y correcta, más bien un conjunto infinitamente ampliable de formas posibles y de cualidades móviles, descartables e intercambiables. Es la licuefacción de las certezas la que deriva en la constitución de una sociedad líquida, que asume la incertidumbre, las formas flexibles de trabajo y organización, la guerra informacional, y la desterritorialización de la política y la economía (Castaño, 2005).

Nuestro mundo pareciera encontrarse en la incertidumbre y sin una salida fácil, sin embargo lo expuesto es una de las miradas que constituye la realidad; si nos detenemos a reflexionar, nos daremos cuenta que nuestro contexto también puede ser una oportunidad, ante la generación de nuevas formas y estrategias con las cuales enfrentar la fluidez de nuestro tiempo (Bauman, 2013). En el campo de la educación, la situación descrita, más que limitaciones nos abre la posibilidad de generar propuestas que articulen paradigmas, formas de acción y contextos en los cuales resignificar nuestro futuro. Asumida como un área clave en la generación de transformaciones sociales, la educación ha venido desplegando diversos esfuerzos en mejorar su calidad y cobertura en el mundo, enfatizando en la necesidad de desarrollar, entre otras acciones, una fuerte consideración de la Educación Ambiental (EA), en el seno de las políticas públicas del planeta (Aguayo, 2014; Álvarez, 2015).

La EA ha impactado en la labor docente, generando transformaciones en el currículum, en la formación de profesores y en las problemáticas que se abordan en las aulas. La inclusión de elementos afectivos y de participación social en el currículum de ciencias, promovió el desarrollo de una mirada de mayor complejidad ante los fenómenos que analizaban, posición que sintonizó y validó el trabajo científico como un aporte a la educación ambiental que se gestaba (Mora, 2012; Chopra, 2015). De igual manera, el trabajo interdisciplinario que asumen las problemáticas ambientales y la consideración de la diversidad de posiciones existentes ante la EA, son temáticas que paulatinamente comienzan a considerar las instituciones formadoras de docentes (Duarte, 2014; Gwekwerere, 2014; Álvarez, 2015). Finalmente, y en relación a las problemáticas ambientales seleccionadas ante el trabajo

escolar, si bien es cierto son temáticas globales, no podemos perder de vista que las consideraciones sobre su estado, son diferenciadas respecto de las extensiones territoriales que cada continente aborda (Bosque, 2016).

En relación a este último punto, mientras los países desarrollados de Europa y Norteamérica viven de forma patente las consecuencias de la implementación de políticas neoliberales, como la privatización del espacio y el condicionamiento en la posibilidad de habitarlo (Spindola, 2016), Latinoamérica carga preocupaciones respecto de su identidad, ligadas a la creciente expansión de las economías multinacionales (Pineda, 2016) y procesos sociales diferentes en cuanto al deterioro del medioambiente y la relación con su diversidad biológica (Lastra, 2013). Las necesidades planetarias de preservar nuestros recursos naturales demandan la presencia de esfuerzos específicos y situados ante su abordaje, condición que desde la legalidad han asumido diversos gobiernos de la región.

La inclusión de consideraciones respecto del medioambiente en la mayoría de las constituciones de Latinoamérica, nos permiten hablar de similitudes en cuanto a la generación de una cultura que fomente la preservación de los hábitats y la calidad de vida de la población, así como la relevancia del rol del estado en asumir los contenidos ambientales en sus políticas (Paz, 2014). En concreto, mientras Colombia ha desarrollado esfuerzos en promover la EA en diversas áreas (Paz, 2014; Flores, 2015), Brasil ha nutrido una sociología ambiental que se ha incorporado en los cursos de formación de profesores (Queiroz, 2011; De Sousa, 2015; Lidskog, 2015) y Cuba reporta sus avances en la incorporación de la sostenibilidad y la formación universitaria en EA (Covas, 2011; Rodríguez, 2015). En medio de este panorama, el caso chileno resulta particular.

1.2.- EA en el contexto chileno: una necesidad de reconocimiento

Asumido el retorno a la democracia, los esfuerzos desarrollados por considerar la EA en el país han sido paradójicos y en cierta medida, confusos.

Si bien es cierto, se cuenta con instrumentos legales que definen y estructuran el trabajo en el área, los diferentes gobiernos electos desde su promulgación, han asumido su sistemática desconsideración, al punto de enfrentarnos en la actualidad a docentes mal preparados para abordar dichos temas en las aulas, instituciones universitarias sin currículums articulados con las necesidades ambientales y ONG's que escasamente logran instalar el tema en la agenda pública, entregando finalmente a los medios y el mercado la sensibilidad y comprensión del tema (Muñoz, 2014).

A partir de dicho diagnóstico, resulta curioso constatar la paradoja de la existencia de un conjunto de elementos legales que norman y regulan el trabajo en material medioambiental, los cuales son simplemente desconsiderados.

Instalado el Ministerio de Medio Ambiente con su legislación respectiva¹, se elabora la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable (PNEDS) que asume la Educación Ambiental como “un proceso permanente de carácter interdisciplinario destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante” (Ministerio del Medio Ambiente, 2009).

A partir de la política expuesta, la consideración de los compromisos internacionales adquiridos en diversas instancias internacionales (las conferencias de Rio 1992, Johannesburgo 2002 y el 1º Foro de Ministros del Medio Ambiente de América Latina y el Caribe), así como la necesidad de trabajar la Educación Ambiental en sintonía con el currículum nacional, llevan al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) a definir el trabajo en Educación Ambiental en Chile a partir de la implementación de objetivos de acción alineados con la Educación para el Desarrollo Sostenible (Ministerio del Medio Ambiente, 2009).

¹ La Ley 19.300, Bases del Medio Ambiente, junto con generar instrumentos específicos ante el trabajo ambiental, define la EA como “un proceso interdisciplinario permanente de educación ciudadana que reconoce valores, clarifica conceptos y desarrolla las competencias y actitudes necesarias para la coexistencia armoniosa entre el ser humano, su cultura y el medio biofísico circundante”.

En coherencia con estos fines y al alero de diversas instituciones, el MMA suscribe un acuerdo para implementar el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), sistema de carácter voluntario que entrega una certificación pública a los establecimientos educacionales que implementan exitosamente estrategias de educación ambiental en sus comunidades educativas (Ministerio del Medio Ambiente, 2017).

Globalmente, UNESCO (2011) comenta como puntos fuertes la existencia de las citadas políticas alineadas con la existencia de un sistema de certificación ambiental escolar (SNCAE) en quien se confía para la reorientación de los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia la educación para el desarrollo sostenible, consignando de la misma forma la escasa relevancia que dichas medidas cargan para el ministerio de educación, en especial dada la rigidez de los planes de estudio.

De igual forma CEPAL/OCDE (2016) destaca la sensibilización y conciencia ambiental de la ciudadanía (85% cree que la protección del medio ambiente trae beneficios sociales) y continúa poniendo en valor la existencia del sistema de certificación de establecimientos educacionales, incluyendo la existencia del club de forjadores ambientales, como dos iniciativas relevantes en materia de educación ambiental, sin embargo y en línea con el previo informe, advierte la temprana obsolescencia de sus iniciativas ante el desarrollo de la política ambiental.

En lo local, resultan relevantes los aportes de Burgos (2010; 2012) y Perales (2014) quienes ha enfatizado progresivamente en las limitantes que el SNCAE presentan en su incorporación al sistema escolar nacional; escasa participación de sus miembros en la constitución de los proyectos educativos escolares, bajo impacto en la transformación de las dinámicas de aula que se trabajan en las instituciones y la necesidad de incorporar mayor actividad en los escolares que son parte del programa, son algunos de los elementos que se han evidenciado como limitantes ante el trabajo ambiental que se desarrolla en los centros que participan del programa.

Por otra parte y sumado a lo expuesto, se encuentran evidencias de la escasa consideración de estrategias didácticas y tiempos de trabajo para su diseño y organización, así como el desconocimiento de los fines, significado y temáticas propias de la EA (Ponce, 2009; Bravo,

2011), situación que lleva a advertir a algunos autores la ingente necesidad de realizar cambios al sistema de formación de profesores en educación ambiental, en lo que se refiere a los planes formativos, la estructura curricular y el desarrollo de acciones concretas ante el abordaje de problemáticas ambientales específicas (Vliegenthart, 2000; Squella, 2001; Muñoz, 2014).

Como vemos, Chile ha desarrollado una institucionalidad y normativa clara ante el trabajo medioambiental, sin embargo la Educación Ambiental fuera del ministerio respectivo, no se encuentra presente; si bien es cierto este órgano cuenta con diversas instancias de trabajo como el Servicio de Evaluación Ambiental, la Superintendencia del Medio Ambiente, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, los Tribunales Ambientales y el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, no existe una consideración relevante de la EA en su seno o en el de otras reparticiones públicas (Muñoz, 2014).

De hecho, a nivel del Ministerio de Educación si bien hay coincidencia en que los planes de estudios de los distintos niveles educativos, permiten incorporar los procesos y metodologías de la Educación para el Desarrollo Sostenible, igualmente se estima necesario intensificar los esfuerzos para integrar realmente la EDS en los planes y programas de estudios. En los planes de estudios no se hace explícitamente hincapié en la sostenibilidad, y su abordaje resulta aislado a los objetivos curriculares disciplinares y transversales; la EDS es sólo uno de muchos asuntos para el MINEDUC y no es considerada prioritaria (Mulà, 2011).

1.3.- EA en la didáctica de las ciencias: una necesidad actual

En Chile, a partir de una brutal desarticulación de la estructura educativa, la descentralización y privatización que prosiguió, permitió su entrega a una pugna ideológica entre orientaciones católico-conservadoras y neoliberales, que concluyeron por generar un sistema educativo complaciente con la institucionalidad heredada por la dictadura, consolidando un mercado educativo bajo la lógica de un neoliberalismo corregido y progresismo limitado (Moreno, 2014; Slachevsky, 2015).

En este contexto, la base institucional de la formación docente en América Latina, continuó con el modelo de las Escuelas Normales establecidas a lo largo del siglo XIX, condición que en Chile prosiguió sin modificaciones, salvo la lógica mercantil que le subyace, dando paso a una formación universitaria de entre cuatro y cinco años de duración, que concluye exponiendo diversos cuestionamientos respecto de su calidad formativa, detectándose insuficiencias en la oferta de cursos, el currículo de los programas docentes y la preparación de los formadores responsables de estos (UNESCO/ORELAC – CEPPE, 2011).

Al día de hoy, dichas condiciones han contribuido a configurar una enseñanza centrada en la entrega de contenidos, un aprendizaje de baja demanda cognitiva y la focalización del trabajo pedagógico en función de los resultados de pruebas estandarizadas (Preiss, 2014; Bellei, 2015), condición que si bien es cierto nos posiciona como uno de los países con altos logros en el manejo de dominios y procesos cognitivos en la región (UNESCO, 2015), internacionalmente, no logra situarse en el promedio de resultados de los países desarrollados (Cofré, 2010).

Al respecto, estudios centrados en la percepción de los egresados de carreras de pedagogía sobre sus planes formativos (Rufinelli, 2013), comentan como elementos deficitarios el manejo didáctico en ciencias naturales y sociales, la expresión oral y escrita, así como la preparación para enseñar a escolares de 10 a 14 años, situación que desde una óptica mayor se perpetúa en los docentes en servicio.

Centrada en las creencias docentes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en Chile, docentes en ejercicio exponen dentro de sus representaciones, un importante rol a la

planificación de la enseñanza, siendo su mayor utilidad, y a la que destinan más tiempo, la definición de estrategias didácticas. Sin embargo, en la mayoría de casos, los docentes exponen prácticas de aula que responden a dinámicas rígidas y con escasa adecuación a los distintos estilos cognitivos de los estudiantes, siendo una de las críticas que los directivos escolares formulan a la formación inicial, las claras dificultades para implementar dichas estrategias didácticas (CIDE, 2012).

Específicamente, respecto de la enseñanza de las ciencias que se imparte, Cofré (2010) expone la importancia que carga para docentes formadores y en ejercicio, la presencia de competencias ligadas al dominio de la disciplina, de la didáctica de las ciencias y de la evaluación en ciencias, en la formación de los futuros profesores, situación que se vincularía con la baja preocupación de las casas de estudio por la didáctica de las ciencias que se imparte, junto con la necesidad de incrementar la cantidad de expertos en el área, dado que la formación de postgrado en enseñanza de las ciencias es prácticamente inexistente.

Coherente con lo expuesto, la formación docente para la educación ambiental, se presenta con los mismos males; una escasa presencia en las mallas curriculares; con docentes de diferentes niveles educativos que no la han abordado en su formación; una capacitación masiva que no se percibe y con un perfeccionamiento docente insuficiente, develando la casi nula relevancia que esta temática presenta en la formación pedagógica universitaria (Muñoz, 2014).

En este sentido, el escaso impacto que cargan las estrategias de enseñanza, y los valores desplegados en los establecimientos certificados por el SNCAE, ante el desarrollo de conductas ambientales, determina que los escolares chilenos egresen de su educación regular, considerando al grupo de amigos como el factor de mayor impacto ante sus acciones sobre temas medio ambientales (Cortéz, 2017).

De hecho, las principales dificultades de los docentes para incorporar la Educación Ambiental en dichos establecimientos educacionales certificados, por parte de los docentes, se relacionarían con la falta de capacitación e implementación en torno a contenidos ambientales (Torres-Porras, Alcántara, Arrebola, Rubio, Mora, 2017), al punto que la mayoría de los profesores no tiene un conocimiento pedagógico general y/o de estrategias didácticas

dirigidas a alcanzar los objetivos de la Educación Ambiental, condición que limita y obstruye su desarrollo en Chile (Bravo, 2011).

2.- OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de lo expuesto y centrado en la actualizar la enseñanza de las ciencias que se desarrolla en Chile, la indagación de las concepciones y metodologías que se generan en los docentes en formación, en torno a la educación ambiental, nos abre a considerar los fines, preguntas y objetivos de investigación que se exponen en la tabla 1.

Finalidad	Caracterizar los conceptos y metodologías que se movilizan, en un seminario de educación científica ambientalizado, para avanzar en la formación inicial de maestros ante la didáctica de las ciencias que se desarrolla en Chile.	
Pregunta	¿Cómo, un Seminario de Educación científica ambientalizado, favorece el desarrollo de conceptos y metodologías de la didáctica de las ciencias en los participantes?	
Objetivos	Objetivo 1 - Identificar los enfoques de Educación Ambiental que emergen en un seminario de Educación científica ambientalizado a partir de las concepciones de medio de los participantes en formación inicial de maestros	Objetivo 2 - Conocer las estrategias conceptuales y metodológicas de la didáctica de las ciencias, que emergen en un seminario de Educación científica ambientalizado de formación inicial de maestros
Preguntas	¿Cómo evoluciona la noción de medio ambiente que consideran maestros en formación, al trabajar la noción de ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediante una actividad formativa ambientalizada?	¿Cómo se desarrollan las estrategias didácticas que consideran maestros en formación, al trabajar la noción de ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediante una actividad formativa ambientalizada?
Sub-preguntas	1.1 ¿Cuántas nociones de medio ambiente se presentan en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado??	1.1.- ¿Qué frecuencia presentan las estrategias didácticas, en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado?
	1.2 ¿Cuales nociones de medio ambiente se presentan en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado??	1.2.- ¿Qué tipo de correlación desarrollan las estrategias didácticas, en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado?
	1.4 ¿Qué grado de complejidad se presenta entre las nociones de medioambiente en las sesiones de un taller ambientalizado??	

Tabla 1. Fines, objetivos, preguntas y sub-preguntas de la investigación

3.- MARCO TEÓRICO

Visto el problema de investigación y sus antecedentes, la necesidad de aportar al desarrollo de la didáctica de las ciencias y la educación ambiental en la formación de profesores de ciencias naturales que se desarrolla en Chile, nos lleva a explorar los aportes presentes en la literatura sobre el tema.

Descrito como un factor relevante en la formación de profesores, en particular ante la toma de decisiones sobre el trabajo de aula en ciencias, la epistemología docente nos abrirá a las nociones de ciencia, enseñanza y aprendizaje que los docentes despliegan con sus estudiantes, rescatando algunos focos de acción sobre los cuales abordar las transformaciones que se demandan.

De igual manera, a partir de las distintas visiones respecto del medio ambiente y la educación ambiental, sus posibilidades de trabajo en aula nos entregarán nuevos insumos, complementarios a los provenientes desde la epistemología docente, desde los cuales contribuir a la formación de profesores de ciencias naturales.

Finalmente el marco teórico deriva en una propuesta de incorporación de la educación ambiental en la formación de profesores, como vía por la cual promover el desarrollo de Curriculum considera por una parte la epistemología docente que cargan los docentes, como concepto didáctico a actualizar ante la formación de docentes en Chile; mientras que desde la educación ambiental, la caracterización de la noción de medio y el trabajo con modelos formativos que asuman sus principios, nos entregará la posibilidad de configurar una propuesta para actualizar la didáctica de las ciencias experimentales en Chile.

3.1.- LA FORMACIÓN DE PROFESORES PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

3.1.1.- Una aproximación a la trayectoria de la Didáctica de las Ciencias.

Vistas las necesidades respecto de considerar la educación ambiental y la didáctica de las ciencias en Chile, las posibilidades de su incorporación en la formación de profesionales de la educación, mediante el trabajo desde la epistemología docente resulta ser una condición relevante ante su materialización.

Como veremos en el presente apartado, la trayectoria desarrollada por la didáctica de las ciencias, mediante su trabajo en la generación de un cambio didáctico, nos abrirá a dar cuenta de las nociones epistemológicas que se desarrollan en los docentes en general y en Chile en particular.

En este sentido, su desarrollo a partir de los cuestionamientos hacia las ideas de sentido común sobre la enseñanza de la ciencia, a inicio del siglo XX, promovió la consideración de los conocimientos generados mediante la psicología educativa, la cual intentaba explicar cómo se produce el aprendizaje en el aula, así como aquellos surgidos desde la tecnología educativa, que propugna por el desarrollo de métodos sistemáticos para orientar actividades de enseñanza por objetivos (Mosquera, 2011).

A mediados de siglo, diversos fenómenos políticos, económicos y sociales, llevan a la comunidad de profesores de ciencias a desarrollar una reflexión sobre los objetivos, los contenidos y los métodos empleados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, instancia en sintonía con diversos movimientos socio-ambientales que se gestaban.

Precisamente, el deterioro ambiental que se comenzaba a denunciar, se suma a los cuestionamientos que se generaban, desde diferentes ámbitos, hacia la objetividad que la ciencia pregona, elementos que promovieron en la Enseñanza de las Ciencias la revisión de algunos de sus principios (Sauvé, 2010); desde el surgimiento de la Educación Ambiental en el mundo, la Enseñanza de las Ciencias se vio demandada ante la nutrición de su componente cognitivo mediante la inclusión de elementos socio-afectivos y por la adaptación de sus

estrategias de investigación, buscando aportar al desarrollo de una nueva mirada sobre el medio ambiente y su enseñanza (Mora, 2012; Chopra, 2015).

En este devenir, uno de los conocimientos que ha acumulado la Didáctica de las Ciencias, es respecto del pensamiento del profesor; diversos estudios nos han expuesto a la relevancia, de aquello que el docente interpreta por saber enseñar, el conocimiento y su construcción o el desarrollo cognitivo de los estudiantes, entre otros elementos que se configuran a partir de diferentes representaciones individuales de la realidad, y que cargan validez para guiar los pensamientos y el comportamiento en la toma de decisiones de los sujetos (Álvarez, 2015; Arias, 2017).

Desde este marco, la didáctica de las ciencias ha desarrollado diversos aportes hacia la formación inicial y continuada de los profesores, generando una profunda reflexión respecto de aquellos factores que limitan las posibilidades de generar un cambio ante la enseñanza y el aprendizajes de las ciencias, considerando relevantes las problemáticas asociadas a la perpetuación de prácticas docentes tradicionalistas, ligadas al abordaje acrítico del conocimiento (Mosquera, 2011).

De hecho, resulta de consenso en el área la relevancia que carga el comprender y transformar esquemas de acción alrededor del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, que permitan proponer avances ante los problemas que plantea el modelo tradicionalista (Mosquera, 2011; Rodríguez, 2016; Arias, 2017).

A partir de dichas consideraciones, se ha desarrollado una línea de trabajo respecto del cambio en las concepciones y prácticas de enseñanza, el cambio didáctico (Rodríguez, 2016). Desde esta, se ha expuesto la comprensión que desarrollan los docentes respecto de la ciencia, dando cuenta de la transmisión de ideas deformadas respecto del conocimiento sobre el trabajo científico, muy distantes de los aportes recientes de la epistemología de la ciencia (Mosquera, 2011) y de igual manera, su impacto ante el desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje que dan cuenta de las inconsistencia de las creencias docentes, sobre la ciencia y sus acciones en el aula (Álvarez, 2015).

Entendido como un sistema dinámico de actitudes y valores del profesor hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, el cual abarcaría desde las creencias sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje, hasta los esquemas de acción como antecedentes de la práctica docente, la Epistemología Docente, resulta una pieza relevante en la formación de profesores (Porlán, 1997; Carnicer, 2002; Mosquera, 2011; Padilla, 2014).

De hecho, para Mosquera (2011), los procesos llevados a cabo para facilitar transformaciones o re-contextualizaciones desde epistemologías y prácticas habituales hacia epistemologías y prácticas innovadoras, constituyen el desarrollo profesional del profesorado de ciencias, condición que da cuenta de la relevancia del constructo para el área al punto que su desconsideración, en los procesos llevados a cabo para facilitar transformaciones o re-contextualizaciones del pensamiento del docente, suponen un serio impedimento para el cambio didáctico.

a) La didáctica de las ciencias en el contexto de Chile

En Chile, a partir del desarrollo histórico de su educación, la presencia de la didáctica de las ciencias ha sido escasa, por no decir inexistente; expuesto como parte del problema en el que se enfoca el estudio, la escasa consideración de la didáctica de las ciencias en el país, ha repercutido en una escasa investigación y experiencias que den cuenta del área.

Sin embargo, resulta relevante constatar que en las últimas décadas, se ha producido un incremento en la cantidad de investigaciones en educación, muchas de las cuales apuntan a los temas que la didáctica de las ciencias ha considerado en su devenir.

Desde una perspectiva global, la revisión de los estudios sobre creencias docentes en Chile arroja algunas claridades; las creencias sobre el contenido que enseñan (epistemológicas) suelen ser más ingenuas que las creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje; sostienen creencias que amparan una enseñanza de tipo tradicional; o bien que los estudiantes de últimos años de formación docente, tienden a sostener creencias más constructivistas, que aquellos que inician su formación o que aquellos que ejercen la docencia (CIDE, 2012).

Específicamente, la presencia de una visión epistemológica desinformada y sin signos de cambio en los docentes en formación (Vildósola, 2017), resulta asociada a una escasa

superación de la visión positivista, así como al predominio del modelo didáctico de transmisión-recepción, en las instituciones formadoras de profesores (Orellana, 2018).

La ausencia de una didáctica de las ciencias constructivista, impacta seriamente en la enseñanza de las ciencias naturales que se desarrolla en las aulas chilenas, la cual se encuentra dominada por patrones tradicionalistas (Bravo, 2011; Burgos, 2012; Muñoz, 2014).

Revisando el punto en detalle, Contreras (2009, 2010) da a conocer el carácter de verdadero que adquiere el conocimiento científico para los docentes nacionales, situación que los lleva a desarrollar una enseñanza centrada en la entrega de actualizaciones de dicho saber, así como una escasa consideración de las nociones previas que cargan los escolares respecto de dicho conocimiento.

Se suman a lo expuesto, los aportes de Marzabal (2013), respecto del predominio del modelo de enseñanza de las ciencias realista por sobre el constructivista, el de un aprendizaje por asimilación y de una enseñanza expositiva, síntomas de un desconocimiento de las relaciones entre el conocimiento científico y el cotidiano, así como de la forma en que se deben enseñar las ciencias experimentales a todos los estudiantes.

Finalmente, Siso (2017) consigna la presencia en los docentes de ciencia, de nociones ligadas a dicho saber propias de un conocimiento superior, riguroso y metódico que se aleja de la noción de ciencia como cultura, así como una noción de enseñanza centrada en la transmisión directa y de aprendizaje ligada a fines técnicos e instrumentales y, al mismo tiempo, culturales y trascendentales (Tabla 2).

	Contreras (2009)	Contreras (2010)	Marzabal (2013)	Siso (2017)	Resumen
Ciencia	El conocimiento científico es objetivo y verdadero	Indecisión respecto de la relación entre el conocimiento científico y cotidiano	Relaciones difusas entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano.	Conocimiento superior, riguroso y metódico, sin relación con la cultura	Ciencia asumida como conocimiento científico dado, verdadero y disociado de la cultura
Enseñanza	Centrada en una versión simple y actualizada del conocimiento científico	Centrada en la revisión de conceptos científicos	Caracterizada por un realismo (sin constructivismo)	Centrada en el modelo transmisión-recepción	Asume como eje la entrega de contenidos científicos en el aula
Aprendizaje	Recepción pasiva de los contenidos para su adquisición	Caracterizada por la presencia de una noción directa del aprendizaje	Por repetición	Con una finalidad técnico-instrumental y cultural-trascendental	Centrado en la adquisición pasiva del conocimiento científico

Tabla 2. Epistemología Docente en Chile

Articulando la evidencia recabada respecto de la epistemología docente en Chile, podemos comentar que se perpetúa una ciencia con escasas relaciones con la cotidianidad de los sujetos; una enseñanza que desconsidera principios constructivistas en su quehacer; y un aprendizaje caracterizado por la repetición pasiva de los contenidos que se entregan.

Como vemos, pareciera ser que uno de los obstáculos en la formación inicial de maestros hacia la EA es su propio pensamiento respecto del trabajo en el aula (Posada, 2010); las ideas, nociones y representaciones que cargan los maestros en formación chilenos sobre su trabajo en el aula, parecieran ser sus mayores obstáculos a la hora de ejecutar una docencia que cristalice una idea de ciencia o de su enseñanza y aprendizaje, coherente con los principios de la EA, situación que nos lleva a revisar aquellos fines y sentidos que adquiere la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva epistemológica actual.

3.1.2.- Didáctica de las ciencias desde un enfoque constructivista

Diversos estudios que exploran la relación entre el saber científico y la didáctica de las ciencias, las describen a partir de diferentes escuelas filosóficas, en función de las ideas sobre el aprendizaje, las estrategias de enseñanza y la formación de profesores, (Rodríguez, 2006).

En este sentido y a partir de la irrupción del constructivismo como teoría sobre la construcción del conocimiento humano, la dicotomía presentada hasta el momento entre posiciones absolutistas, como el racionalismo y el empirismo, da paso a una visión que lo concibe como una construcción de la inteligencia humana, la cual va creando estructuras nuevas a partir de los conocimientos que se poseen (Mellado, 1993; Arias, 2017).

Desde estas reflexiones surge una Nueva Filosofía de las Ciencias, la cual carga con exponentes como Kuhn, Toulmin y Lakatos entre otros, y que desarrolla una ruptura con los problemas filosóficos respecto de la separación sujeto-objeto o los requisitos formales de las explicaciones, propios de la ciencia positivista (Aduriz-Bravo, 2001; 2002), abriéndonos a las asociaciones entre epistemología, enseñanza y aprendizaje de las ciencias que conciben los docentes.

Al día de hoy, la enseñanza de las ciencias busca trascender dichas estructuras hacia una perspectiva constructivista, abriéndose a corrientes contemporáneas que renuevan las maneras de enseñar y de aprender, como es el caso de la corriente ciencia, tecnología y sociedad (CTS), la alfabetización científica y la educación científica “como y para la acción política” (Sauvé, 2010).

Comentado previamente, a partir del surgimiento de la Educación Ambiental, el abandono de las lógicas objetivas y unívocas de construcción de conocimiento, la consideración de la diversidad de miradas que se generan en torno a la comprensión del medio ambiente, así como ante los intereses que subyacen a las lógicas económicas de desarrollo, resultan coherentes con la emergencia del constructivismo como antípoda de las estructuras de construcción del conocimiento imperantes hasta el momento.

Como vemos, la didáctica de las ciencias asume los debates que se desarrollan a su alrededor, generando diferentes propuestas de análisis del cambio didáctico, considerando en dicho

ejercicio, algunas estrategias que estudiantes y docentes asumen en cada dimensión; el cambio conceptual, asentado en el cambio de paradigma propuesto por Kuhn (Mellado, 1993); la indagación científica, ligada al falsacionismo de Popper (Mellado, 2003); o la integración de saberes, propios de visiones contemporáneas sobre la actividad científica (Aduriz, 2006), son parte de las estrategias didácticas que surgen desde dichas posiciones y que a continuación se procederán a detallar.

Centrado en el desarrollo de analogías entre la didáctica de las ciencias y la filosofía de las ciencias, Vicente Mellado desarrolla dos estudios que las exponen en torno al aprendizaje de las ciencias por los estudiantes (Mellado, 1993) y respecto de la enseñanza de las ciencias en los docentes (Mellado, 2003). En este sentido el trabajo del autor, desde la consideración de seis posiciones epistemológicas, genera tres modelos de cambio didáctico, al interior de los cuales se presentan diversas nociones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, de forma análoga a las transformaciones que se desarrollan en filosofía de las ciencias (Tabla 3).

Teoría Epistemológica		Modelos de cambio didáctico	
Positivismo	El conocimiento se prueba por verificación a través del método científico empirista y las nuevas teorías se adoptan como verdaderas. Primacía de la observación.	El profesor es un técnico que aplica los modelos didácticos y científicos comprobados y transmitidos por expertos.	Modelos Positivistas-Falsacionistas
Falsacionismo (Popper)	Las teorías científicas cambian por falsación a través de conjeturas y refutaciones. Existen experimentos cruciales que contradicen las teorías existentes y provocan el cambio.	La enseñanza asume la realización de experiencias que causen contradicción en las ideas previas de los estudiantes.	
Programas de investigación (Lakatos)	El progreso se produce por competencia entre programas de investigación, los cuales tienen núcleos centrales resistentes al cambio. Es necesario demostrar las ventajas de lo nuevo y las desventajas de lo viejo.	La identificación de ideas alternativas de los estudiantes y el trabajo con el conflicto cognitivo por contraejemplos permitiría promover el cambio conceptual. Si este es débil, se correspondería con los períodos de ciencia normal de Kuhn o con un impacto en el cinturón auxiliar de ideas de Lakatos; si el cambio es fuerte, la reestructuración de las ideas se alinea con períodos de ciencia revolucionario o bien con un impacto en el núcleo central del programa de investigación.	Modelos de cambio conceptual
Cambio de paradigma (Kuhn)	En el cambio de paradigma científico influyen factores psicológicos y sociológicos, produciéndose en momentos de crisis, de forma global y revolucionaria.		
Tradiciones de investigación (Laudan)	El cambio de tradición se produce de forma continua; tiene que ser ontológico, metodológico y de teorías. La resolución de los problemas constituye la unidad del progreso científico.	Los profesores asumen el trabajo en los ámbitos conceptual, metodológico y actitudinal como vía para el cambio conceptual. El aprendizaje se desarrolla por investigación de situaciones problemáticas abiertas y de interés para los estudiantes.	Modelos de cambio gradual por desarrollo interno
Evolucionismo (Toulmin)	Coexisten conceptos de teorías viejas y nuevas, las cuales evolucionan gradualmente por presión selectiva. (Analogía con la evolución de los seres vivos).	El aprendizaje se desarrolla por incorporación de elementos nuevos a los conocimientos preexistentes, con contradicciones parciales. El docente despliega el trabajo por modelamiento de fenómenos, buscando la metacognición del escolar.	

Tabla 3. Teorías epistemológicas y modelos de cambio didáctico. Adaptado de Mellado (1993; 2003).

Cada uno de estos modelos, asume posiciones que denotan un progresivo incremento en el grado de constructivismo; mientras los modelos positivistas-falsacionistas, mantienen lazos con posiciones epistemológicas que asumen la construcción del conocimiento mediante la verificación o no de las teorías existentes, los modelos de cambio conceptual surgen como una alternativa, apelando a la revisión de los factores psicológicos y sociológicos que limitan la construcción de conocimiento. Finalmente y desde una clara posición constructivista, los modelos de cambio gradual por desarrollo interno, asumen una constante exploración en métodos y contextos de producción de conocimiento.

Otra visión relevante en torno a la comprensión de la filosofía de la ciencia y su relación con la didáctica de las ciencias es la que formula Flores (2000). Desde una perspectiva ecléctica, el autor selecciona categorías epistemológicas y de aprendizaje mediante las cuales poder dar a conocer las transformaciones que se desarrollan en los profesores de ciencias que participan de un programa de especialización. A través de estas categorías, se consideran tres enfoques, mediante los cuales asociar ambas categorías con fines analíticos. (Tabla 4)

Concepciones epistemológicas		Concepciones de aprendizaje	
Empirismo	Considera al realismo y el inductivismo, dado que ambos asumen que el conocimiento surge y se verifica mediante la experiencia	Centrado en la lógica estímulo-respuesta, la memoria, la organización previa del contenido, la repetición y el ejercicio, son los elementos clave para lograr el conocimiento.	Conductismo
Positivismo lógico	Positivismo, racionalismo y el pensamiento hipotético-deductivo son considerados ya que elaboran modelos lógico-matemático, que estructuran conceptos científicos dentro de un sistema teórico.	El aprendizaje se explica por la actividad mental (procesos cognitivos) del alumno.	Cognitivismo
Constructivismo	Relativismo y contextualismo son parte de esta posición en la cual los fenómenos son para ser interpretados y su validación está dada por la comunidad científica.	Los sujetos construyen conocimiento basado en su interacción con el contexto, asumiendo su génesis en esta construcción.	Constructivismo

Tabla 4. Enfoques eclécticos sobre concepciones epistemológicas y de aprendizaje. Modificado de Flores (2000)

Desde estas miradas, la configuración de tres posiciones, asumen las formas de construir conocimiento como eje en la psicología, enfatizando en el rol del sujeto en ellas; mientras el conductismo asume la repetición seriada de un conocimiento ya generado y entregado mediante la experiencia de sujetos expertos, el cognitivismo asume un matiz en dicha posición, centrando su efecto en los proceso cognitivos que asumen los individuos en dicha construcción, dejando de lado los valores, afectos u otras manifestaciones de la complejidad de nuestra especie. Finalmente y alejándose de ambas posiciones, el constructivismo apela a la consideración de la subjetividad de los individuos y su interacción con el entorno, como vías de construcción del saber.

Una tercera posición al respecto es la que asume Aduriz-Bravo (2002), quien estudia las teorías epistemológicas a partir de la pluralidad de visiones existentes sobre la naturaleza de las ciencias, desde el surgimiento del círculo de Viena hasta nuestros días. En ella, el autor configura tres épocas desde las cuales seleccionar contenidos relevantes para la formación de docentes, dando a conocer en este ejercicio, la visión predominante de la época ante la didáctica de las ciencias. (Tabla 5)

Teorías Epistemológicas		Relación con didáctica de las ciencias
El positivismo lógico y la concepción heredada	Primera época que abarca desde la constitución del Círculo de Viena, hasta la aparición de Thomas Kuhn y se caracteriza por un énfasis en el aspecto metodológico para el análisis del conocimiento científico	Período de gran interés para la didáctica de las ciencias ya que son la base de las nociones de sentido común y resultan prerrequisitos necesarios para el manejo de nociones fundamentales de la ciencia
El racionalismo crítico y la nueva filosofía de la ciencia	Segunda época que abarca desde las críticas tempranas al Círculo de Viena, hasta la absorción del enfoque historicista instalado por Kuhn; está marcada por el uso de la historia de la ciencia como fuente de escenarios empíricos contra los cuales evaluar los modelos epistemológicos.	Con profundo impacto en la didáctica de las ciencias, la mayor parte de la filosofía de la ciencia que circula actualmente en el área, se encuentra influenciada por modelos revolucionistas de cambio científico y el falsacionismo de Popper.
El postmodernismo y las visiones contemporáneas	Visiones relativistas marcan esta tercera época; surgen modelos postmodernistas que atacan al concepto de racionalidad categórica, frente a otras formas de conocimiento institucionalizado y visiones contemporáneas que recuperan cuestiones clave de la filosofía de la ciencia clásica, desde una perspectiva semántica y centrada en modelos.	Época de gran riqueza para la didáctica de las ciencias, dadas las profundas relaciones que establecen entre la filosofía de la ciencia, la psicología cognitiva y la pedagogía, por parte de las visiones contemporáneas. Posiciones postmodernas desdibujan el saber científico.

Tabla 5. Teorías epistemológicas y su relación con la didáctica de las ciencias. Modificado de Arduíz-Bravo (2002)

Desde esta posición, los períodos de desarrollo de la epistemología a partir de la segunda mitad del siglo XX, dan cuenta de tres posiciones que se generan en torno a la didáctica de las ciencias. Un primer período, caracterizado por la incorporación de matices al positivismo reinante, permite la generación de variaciones al modelo de construcción de conocimiento, enfatizando en los métodos mediante los cuales este se desarrolla; un segundo instante, asociado al surgimiento de posiciones críticas respecto de la historia de las ciencias, da cabida al cuestionamiento de la lógica mediante la cual se construye el conocimiento, posición desde la cual se configura un tercer período, en el cual la construcción de conocimiento se concibe alineado con la psicología y otras formas de razonamiento.

Como vemos los desarrollos teóricos en epistemología, abren posibilidades a la consideración de estrategias didácticas constructivistas, las cuales permiten matizar el peso que carga el empirismo en nuestro país y en la didáctica de las ciencias que se despliega en las aulas en general.

De hecho y considerando el foco de la presente investigación, los elementos expuestos nos abren a ampliar las lógicas de construcción de conocimiento que los docentes despliegan en el aula, desde un fuerte predominio conductista, hacia la innovación que supone el constructivismo desde las cuales identificar algunas regularidades que nos permitan configurar diversas posiciones respecto del saber científico. (Tabla 6)

Positivismo	Empirismo	El conocimiento parte de la experiencia, verificándose mediante evaluaciones empíricas y la generación de leyes y teorías (Mellado, 2003)
	Positivismo lógico	Elabora un modelo lógico-matemático, que entregue significado a los conceptos científicos obtenidos mediante una metodología científica, dentro de un sistema teórico (Flores, 2000)
Constructivismo	Nueva Filosofía de las Ciencias	Buscando rebatir la concepción positivista lógica, la ciencia se concibe partir del análisis de creencias, valores y métodos compartidos por la comunidad científica (Kuhn) o desde programas de investigación que se organizan en torno a ideas centrales y auxiliares (Lakatos), desplegando una mirada historicista del quehacer científico (Aduriz-Bravo, 2002; Mellado, 2003)
	Postmoderno / Contemporáneo	A partir de un ataque frontal al concepto de racionalidad categórica y la recuperación de elementos clave para la filosofía de las ciencias; surge el análisis de las tradiciones de investigación (Laudan), así como la consideración de la evolución selectiva de las ideas (Toulmin), enfatizando en una posición sociologista de la ciencia. (Aduriz-Bravo, 2002; Mellado, 2003)

Tabla 6. Comprensión de la Ciencia desde los diferentes modelos considerados

3.1.3.- Estrategias constructivistas para la enseñanza de las ciencias

En función de nutrir la formación en didáctica de las ciencias que se desarrolla en Chile, la incorporación de la educación ambiental, asume diferentes modalidades de trabajo didáctico ante la enseñanza de las ciencias; la indagación científica, el cambio conceptual y la alfabetización científica, como posiciones relevantes al interior del área, se exploran en sus desarrollos y posibilidades ante la actualización del paradigma de la enseñanza de las ciencias que se demanda.

Expuesto en el punto previo, la asociación entre la educación ambiental y la didáctica de las ciencias, mediante la consideración del constructivismo como posición nutritiva ante la construcción del conocimiento en un contexto de diversidad de ideas y métodos, nos expone a la revisión de las posibilidades que estos considera en el trabajo de aula.

En este sentido y considerando la progresión histórica de las posiciones que asumen el constructivismo, el presente apartado inicia con la formalización del aprendizaje por descubrimiento, mediante la indagación científica; prosigue con el trabajo considerado con las ideas previas y el cambio conceptual, quien sienta las bases para su posterior complejización, mediante la alfabetización científico-tecnológica, última posición a considerar.

a) Indagación científica y la enseñanza de las ciencias

Si consideramos que el paradigma dominante en la enseñanza de las ciencias, a inicios del siglo XX, fue la transmisión directa de contenidos científicos, durante los años 50 y 60 del período, el surgimiento de visiones que cuestionaban dicha lógica, a partir de diferentes eventos políticos, científicos y económicos, llevó a desarrollar una discusión relevante en torno al rol de la educación científica (Mosquera, 2011).

El surgimiento de la psicología educativa, la tecnología educativa, la carrera espacial y el deterioro ambiental que se comenzaba a evidenciar, abrieron el debate respecto del rol de la enseñanza de las ciencias en dicho contexto (Mosquera, 2011; Arias, 2017; Rodríguez, 2010); a mediados del siglo XX, el aprendizaje por descubrimiento parece consolidarse mediante la generación de diversos proyectos curriculares, los cuales asumen que el conocimiento se descubre aplicando el método científico, condición que lleva a los docentes a enseñar la

realización de buenas observaciones para que los estudiantes, inductivamente, descubrieran las leyes de la naturaleza (Mellado, 1993).

No obstante lo expuesto, la indagación recibe críticas, en función de la persistencia del modelo de aprendizaje por recepción significativa y la consideración de ideas alternativas de los alumnos como preconceptos erróneos que hay que corregir, siendo la mayoría de los errores de los estudiantes originados por una incorrecta aplicación de la lógica y del razonamiento abstracto (Mellado, 1993).

Con su génesis en el empirismo inglés, a partir de las ideas de Locke, Hume y Vico, la propuesta indagatoria se constituye en un reflejo del empirismo, asumiendo el descubrimiento sensorial como base de la actividad de investigación y desde luego del conocimiento (Hutchings, 2007). En este sentido, la metodología indagatoria busca afianzar las naturales actitudes del humano en su etapa infantil, hacia una constante descubrimiento, posición que asumieron en su momento países como Australia, Estados Unidos, Canadá y algunos en Europa (Magalhães, 2013).

Con posterioridad y considerando los principios de Novak sobre la investigación guiada, la aproximación a los fenómenos naturales que desarrolla un científico para comprenderlo y modelarlo, le permitiría al niño recorrer parte del camino que ha recorrido el mundo científico en su descubrimiento de la realidad, principio que orienta el trabajo indagatorio en la escuela (Hernández, 2004). Finalmente y como tercer aporte al movimiento, el establecimiento de estándares de calidad para el trabajo científico escolar, incorpora la consideración de competencias como preparación de ciudadanos ante las competencias científico-tecnológicas para el futuro (Contrera, 2019).

Desde esta posición, surgen diversos proyectos que, en la década de los años ochenta, promoverán su inclusión en el currículum (Mosquera, 2011; Mellado, 1993), orientando el trabajo de aula hacia la adquisición de herramientas prácticas para la demostración de principios científicos (Mellado, 1993). Ejemplos como “La main à la pâte” y su asociado ECBI, o bien el proyecto POGIL, estructuran el trabajo a desarrollar mediante un ciclo de aprendizaje, en el cual se desarrollan competencias y habilidades, como exponíamos previamente, para descubrir las leyes naturales “como lo hacen los científicos” (Devés, 2007; Reyes, 2012).

De hecho, las modalidades de trabajo indagatorio parten de un supuesto fundamental: los procesos de aprendizaje en que se encuentra inmerso el mundo científico, son la mejor forma de aprender ciencia. Asumido como un proceso en el cual se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución a un problema, la indagación científica deriva en una estructura de trabajo, mediante la cual el escolar desarrolla sus competencias científicas. (Hernández, 2004; Gonzales-Weil, 2012)

En este sentido, algunos autores exponen las fases que debieran considerarse en el trabajo indagatorio (Devés, 2007; Llorente, 2017; Contrera, 2019), existiendo cierta homogeneidad en ellas como se observa en la tabla 7. Al respecto y más allá de sus fases, los autores consultados asumen el desarrollo de un ciclo de aprendizaje en ellas, desde la cual se promovería la inmersión del estudiante en la cultura científica (Reyes, 2012).

Llorente, 2017	Contrera, 2019
Formular preguntas investigables.	El planteamiento de preguntas.
Dar prioridad a las evidencias.	La obtención de evidencias.
Analizar las evidencias.	Análisis de evidencias.
Formular una explicación basada en las evidencias.	Explicación de fenómenos basado en evidencias.
Conectar la explicación con el conocimiento científico.	Conexión con aprendizajes o ideas previas y con el entorno del estudiante.
Comunicar y justificar la explicación.	Comunicación de ideas y explicaciones.
Reflexionar sobre el proceso y el aprendizaje.	

Tabla 7. Fases del trabajo escolar, desde la mirada de la Indagación científica.

Finalmente y a modo de corolario del apartado, el movimiento indagatorio asume como características, el desarrollo del pensamiento lógico; aplicar estrategias y técnicas para la resolución de problemas científicos; desarrollar capacidades de valoración científica en el ser humano, como ente evolutivo; y estar orientado a facilitar la adquisición y el desarrollo del conocimiento, entre otras (Contrera, 2019). En este sentido, la consideración del aprendizaje por descubrimiento dio un matiz a la enseñanza directa que se venía desarrollando

históricamente, fomentando de esta manera el surgimiento de proyectos globales de trabajo procedimental, como soporte al predominio conceptual instalado.

b) El cambio conceptual y las nociones previas.

Dada la relevante consideración social de la indagación científica, los efectos del aprendizaje por descubrimiento se hacen notar, en especial respecto de la separación de conceptos y procedimientos científicos, los cuales se asumían en aula y el laboratorio respectivamente, sin un espacio de integración (Mellado, 1993). Desde el constructivismo, se asumió una posición diferente; la consideración de las ideas que cargan los sujetos, ante la construcción de su conocimiento o Ideas Previas, promovió modificaciones en el abordaje del trabajo de aula que se venía desarrollando en la Didáctica de las Ciencias (Mosquera, 2011).

El trabajo con ideas previas resulta ser un insumo relevante para el constructivismo. Su génesis, a fines de la década de los años setenta del siglo pasado, como posición alterna al movimiento del aprendizaje por descubrimiento, permitió la consolidación de la Didáctica de las Ciencias Naturales como un cuerpo de conocimientos con estatus epistemológico propio (Mosquera, 2011; Rodríguez, 2016; Cordero, 2017).

Comentado párrafos atrás, a partir de exploración del cambio en los esquemas de acción de los docentes sobre la enseñanza de las ciencias, se identificó la transmisión de ideas deformadas respecto del trabajo científico, las cuales se acompañan con el desarrollo de estrategias de enseñanza inconsistentes y muchas veces distantes de su ejecución en el aula, condiciones que centraron la exploración sobre las concepciones alternativas de los docentes desplegaban (Mosquera, 2011; Álvarez, 2015).

Considerando la presencia de un saber científico, transferible a diferentes situaciones y contextos, y un saber intuitivo, dependiente del contexto en el que se construye, aprender ciencia se vincularía al desarrollo de habilidades para discriminar entre diversas formas de abordar un problema científico, y la selección consciente de estas ante la generación de modelos científicos que expliquen los fenómenos cotidianos (Bravo, 2016).

Bajo una serie de denominaciones (conocimientos previos, teorías implícitas, pensamiento naif, ideas intuitivas, “misconceptions”), las ideas previas hacen referencia a un conjunto de

ideas, creencias o conceptos, contruidos personalmente a través de la experiencia y los sentidos, por ende funcionales a esquemas mentales cotidianos de actividad, situación que pese a su utilidad, resultan incorrectas desde los modelos científicos de explicación del mundo (Carretero, 1997; Airado-Rodríguez, 2017; Cordero, 2017).

Precisamente las ideas previas han sido elaboradas y significadas desde muy temprana edad, situación que las dota de firmeza a la hora de ser confrontadas con el conocimiento científico, dada la sensatez y coherencia que les significan (Osborne, 1998). Consecuencia de lo anterior, estas ideas resultan resistentes a la enseñanza escolar en ciencias, encontrándose presentes de la misma forma en estudiantes universitarios y en adultos (Kubiatko, 2007; Cordero, 2017). Otras característica de las ideas previas resultan ser su grado de universalidad, la coherencia interna y la consistencia en su utilización en diversos contextos (Cordero, 2017).

Al respecto, la Didáctica de las Ciencias Naturales asume el reto de trabajar estas nociones en el aula a partir del cambio conceptual, perspectiva que se consolida a fines de la década de los '90 (Carretero, 1997), y que es entendida como una estrategia de enseñanza de las ciencias que busca sustituir o modificar los conceptos cotidianos que posee un individuo, a partir de la confrontación de las ideas alternativas con situaciones conflictivas que promuevan un cambio hacia la incorporación de los conceptos científicos en cuestión (Pozo, 1998).

En la actualidad, el trabajo desde el cambio conceptual se desarrolla en función de dar explicaciones científicas a los problemas y situaciones cotidianas. Es decir, ya no solo un cambio de conceptos cotidianos por científicos, más bien un cambio referente a los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales que subyacen en la construcción del pensamiento cotidiano (Pozo, 2001).

Al igual que en la caracterización de la indagación, el cambio conceptual resulta factible asociarlo a algunas fases, las cuales no agotan las posibilidades del modelo; la consideración de las ideas de los estudiantes, seguida de su socialización y el desarrollo de actividades que promueven la construcción de nuevas ideas, son cuatro fases de trabajo que resultan comunes en los autores considerados (Posner, 1985; Campanario, 1999; Mahmud, 2010). (Tabla 8)

Sin embargo y entendiendo que, como posición constructivista, manifiesta variantes en la estructura expuesta, la posición asume el trabajo a partir de la consideración de las ideas previas que cargan los estudiantes, así como su posterior socialización, en función de negociar criterios de legitimidad de la actividad científica que desarrollarán e incorporándolas al plan de estudios. De esta forma, la posición asume la generación de ideas fructíferas, que justifiquen y promuevan el abordaje de los fenómenos o eventos en estudio.

Posner, 1985	Campanario, 1999	Mahmud, 2010
<ul style="list-style-type: none"> • Es preciso que el estudiante sienta insatisfacción con sus concepciones existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar en cuenta el conocimiento previo y experiencias del estudiante, 	<ul style="list-style-type: none"> • Las ideas de los alumnos deberían ser una parte explícita del debate en el aula. Las “teorías” de los estudiantes deben tomarse seriamente en cuenta en el diseño curricular
<ul style="list-style-type: none"> • La nueva concepción debe ser mínimamente entendida (clara) 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar preconcepciones comunes 	<ul style="list-style-type: none"> • El estatus de las ideas tiene que ser discutido y negociado desde la perspectiva de la ecología conceptual, con criterios epistemológicos acerca del conocimiento científico y acerca de qué constituye una explicación aceptable.
<ul style="list-style-type: none"> • La nueva concepción debe parecer desde el inicio plausible (aceptable, tomando en cuenta sus posibles aspectos contraintuitivos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar la planificación de actividades más adecuadas para el entendimiento de los conceptos en ciencia 	<ul style="list-style-type: none"> • La justificación de las ideas debe ser un componente explícito del plan de estudios.
<ul style="list-style-type: none"> • La nueva concepción debe ser fructífera (fecunda, amplia, es decir aplicable a un gran grupo de fenómenos o eventos; resolver los problemas creados por su predecesora y explicar nuevos conocimientos y experiencias). 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular al estudiante a modificar o crear una estructura cognitiva para el nuevo conocimiento modificado o construido 	<ul style="list-style-type: none"> • El debate en el aula debe tener en cuenta la metacognición (comentar, decidir la utilidad, plausibilidad y consistencia de las concepciones.)

Tabla 8. Fases de trabajo con el Cambio Conceptual.

En resumen y a modo de caracterización general de la propuesta del cambio conceptual, esta busca promover el desarrollo de habilidades cognitivas para la adquisición de nuevas categorías ontológicas y superar el punto de vista epistemológico ingenuo, mediante el abordaje de situaciones problemáticas del contexto y el uso consciente, consistente y coherente de modelos científicos complejos (Bravo, 2016).

c) El trabajo desde los problemas socio-científicos

Paralelo al trabajo desde el cambio conceptual, el abordaje de las cuestiones sociocientíficas asumió una mirada desde las implicancias del desarrollo científico tecnológico, la neutralidad científica y su relevancia asociada al bienestar y la idea de un futuro mejor (Magalhaes, 2013), desarrollándose una serie de estudios que ponían el acento en la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades (Gil, 2001; Díaz, 2019).

Con inicios a mediados del siglo pasado en Estados Unidos, Canadá y Australia, en un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica surge como una necesidad para todos (Gil, 2001; Magalhaes, 2013). Las reformas educativas desarrolladas en estos países, asumen los avances científico-tecnológicos y económicos del período, llevando a distintas organizaciones internacionales, el mundo académico y grupos culturales, a promover la consideración de una ciencia para todos, en la cual la formación ciudadana para la toma de decisiones razonadas y democráticas, respecto de cuestiones con implicancia científica y tecnológica, sea parte de los elementos a trabajar en el aula de ciencias (Acevedo, 2003; Díaz, 2019).

En este sentido, si bien es cierto el movimiento ha recibido un amplio apoyo por parte de instituciones y agrupaciones académicas, pareciera no haber consenso en su definición, siendo considerada por muchos autores como un mito, lema o metáfora (Acevedo, 2003). Entendida como una finalidad de la enseñanza de las ciencias actual, más que una posición específica, la alfabetización científica agrupa una serie de iniciativas que asumen una ciencia humanista, constructivista y centrada en las controversias que se generan producto de la actividad científica (Acevedo, 2003; Martínez, 2014. Díaz, 2019).

De hecho para los diversos autores considerados (Gil, 2001; Acevedo, 2003; Maghalaes, 2013; Martínez, 2014; Díaz, 2019), la alfabetización científico tecnológica se ha desplegado considerando el tratamiento de problemas o cuestiones socio-científicas; el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); los trabajos centrados en la naturaleza de las ciencias, o diversas relaciones entre ellos, asumiéndolos como herramientas didácticas relevantes para el trabajo en el aula escolar.

Considerando la alfabetización como un conjunto de saberes, capacidades o competencias relevantes para comprender y desenvolverse en el mundo actual, con miras a adquirir conocimientos científicos, que permitan comprender la participación de la ciencia y la tecnología en los medios, en la toma de decisiones ciudadanas o en los problemas socio-científicos que se generan (Díaz, 2019), el movimiento asume la superación de la sola transmisión del conocimiento científico, hacia su empleo como un insumo para la población general, el trabajo con problemas abiertos, complejos y controvertidos, cobran valor para la alfabetización (Maghalaes, 2013; Díaz, 2019)

Coherente con lo expuesto el movimiento CTS, asumió el estudio de las relaciones entre sus tres componentes, derivando en un despliegue relevante de iniciativas con miras a promover la alfabetización en la población (Díaz, 2019), sin embargo y en su condición de movimiento derivado de la alfabetización, CTS no cuenta con una definición formal, condición que pese a las críticas que le ha generado, en especial respecto de su estructura y modalidades (Gil, 2001; Acevedo, 2003), la corriente asume como una riqueza ante una diversidad de posibilidades que supone su tratamiento en clase, de las interacciones entre ciencia y tecnología, con el entorno natural y social en el que se encuentran (Acevedo, 1994).

Como vemos, el trabajo con el contexto cobra valor en la alfabetización, no solo por la consideración de una ciudadanía participativa ante dilemas tecno-científicos que afectan a nuestra sociedad, de igual forma dado el trabajo con problemas concretos de nuestro entorno, en los cuales focalizar dicha participación ciudadana. Ligado a la interacción con el contexto expuesta desde los principios constructivistas, la relación existente entre la identificación de problemáticas socioambientales, para su trabajo en el aula y el desarrollo de actividades en contacto con el medio, resulta un claro aporte al desarrollo de la alfabetización (Cantó, 2016; Lacreu, 2017).

En el siglo XXI, la educación científica y tecnológica no tiene sentido al margen del contexto social en el que está inmersa; estudiar la ciencia, supone hoy, revisarla en su contexto social, político y económico, de manera más próxima a la experiencia cotidiana y al mundo real de los estudiantes (Acevedo, 2002). En este sentido, los currículos de ciencias deberían sugerir a los profesores la utilización de procedimientos metodológicos que incentiven al estudiante a emplear diferentes recursos dentro y fuera del aula; proponer la realización de actividades

prácticas, experimentales, de laboratorio y salidas de campo donde sea posible realzar y explorar las relaciones CTS; e involucrar activamente al estudiante en actividades de debates, resolución de problemas, discusiones, investigaciones sobre cuestiones donde esas relaciones e interacciones se manifiesten (Fernández, 2014).

En este sentido y considerando incluir aspectos CTS en los programas de actividades curriculares, Catalá (2002) advierte la necesidad de trabajar algunos criterios:

- Incorporarlas en el trabajo escolar, a partir de un hilo conductor del trabajo a desarrollar, evitando su empleo como actividad complementaria y descontextualizada.
- Promover la motivación del estudiantado al trabajo experimental, mediante el abordaje de preguntas de su interés, en torno a las relaciones CTS.
- Considerar que la transversalidad de CTS demanda la generación de debates o exposiciones con especialistas en los temas que se revisan.
- Generar una mirada integral de la ciencia, mediante la realización de diversas actividades CTS, en especial aquellas en torno a conflictos, su valoración y la toma de decisiones que estos conllevan
- En la medida que sea posible, sustituir actividades descontextualizadas y abstractas, por actividades CTS, que pongan en contacto al estudiante con el mundo que los rodea, con problemas de actualidad y sus posibles soluciones.
- Emplear evaluaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje desde una óptica CTS, al cierre de un tema, buscando su integración en la recapitulación de lo tratado.

Como vemos, la diversidad de posiciones que asume la enseñanza de las ciencias ante el trabajo en aula de los docentes, nos entrega una gama de posibilidades, las cuales van desde el trabajo indagatorio, en el cual el docente “guía” al escolar ante el descubrimiento de las leyes de la naturaleza, hasta el abordaje de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, la cual promueve la participación de la ciudadanía en debates, así como la toma de decisiones respecto de los problemas que genera la ciencia y la tecnología en la sociedad.

En cada uno de ellos, las opciones de trabajo en aula son múltiples y diversas, situación que resulta nutritiva en la configuración de diferentes abordajes o niveles de desarrollo que asumen las propuestas de trabajo que los docentes despliegan con los escolares. De hecho y al igual que la situación comentada ante las diferentes posiciones que se encuentran al interior

de la educación ambiental, la didáctica de las ciencias hace lo propio con modalidades de trabajo que hoy por hoy, permiten su articulación en el abordaje de los problemas socioambientales que nos rodean.

En este sentido, el abordaje de estrategias articuladas como es el caso de la indagación científica asociada al trabajo CTS, puede ser una posibilidad de desplegar el rigor disciplinar que asume la indagación, asociada a la mirada de participación social que carga la alfabetización científica; de igual manera, el cambio conceptual, asume la participación en debates públicos sobre el impacto de la ciencia en la cotidianidad, instancias de integración que más que disipar el corpus teórico de cada posición, nutren una riqueza de nuevas posibilidades.

A modo de cierre del presente punto y como una síntesis del mismo, se incluye la tabla 9, con las principales características de cada modalidad de trabajo ante la enseñanza de las ciencias.

Enfoques didácticos		Elementos clave
Indagación científica.	Se asume el descubrimiento sensorial como base de la actividad de investigación y desde luego, del conocimiento. El aprendizaje por descubrimiento le permitiría al niño recorrer parte del camino que ha recorrido el mundo científico en busca de la realidad (Hutchings, 2007; Hernández, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Replica el mundo científico; se parte del supuesto que en el aula, debe replicarse la construcción de conocimiento científico, como vía para aprender ciencia • Considera etapas del trabajo científico; con variantes respecto de la estructura, se desarrollan fases o etapas de trabajo científico² • Busca comprender la ciencia; asumiendo la existencia de conocimientos y habilidades científicas, el enfoque busca que los estudiantes las adquieran para conocer el mundo
Cambio conceptual.	Busca promover la sustitución o modificación de las ideas previas que posee un individuo por nociones científicas, mediante la confrontación entre ambos saberes ante la explicación de situaciones o resolución de problemas (Poza, 1998).	<ul style="list-style-type: none"> • Asume las ideas previas; se parte de la consideración de las ideas que cargan los sujetos en la construcción del conocimiento científico • Promueve la metacognición; buscando el desarrollo de un espíritu crítico, la revisión personal y grupal de las ideas resulta relevante en la construcción del conocimiento científico • Multiplicación de representaciones; en general, se busca ampliar las representaciones para el abordaje de problemas o situaciones cotidianas que involucran la construcción del conocimiento científico
Alfabetización científica	Propuesta que capacita a los ciudadanos con vista a participar en el proceso democrático de toma de decisiones , mediante la acción de estos hacia la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en la sociedad, al tiempo que enseña a los estudiantes el manejo de información diversa y relevante sobre un tema concreto. (Rodríguez, 2016).	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve cambio social; estimula la intervención de la ciencia en los ciudadanos como elementos de evolución social • Desarrolla acciones concretas; el compromiso con la acción política alienta la implementación de actividades con impacto científico. • Análisis político de la ciencia; reconoce que el desarrollo científico y tecnológico obedece a intereses particulares y está unido a la distribución del bienestar y del poder.

Tabla 9. Enfoques para la enseñanza de las ciencias y sus elementos clave

² Se asumen variaciones que van desde la formulación de preguntas sobre el mundo, generación de hipótesis, diseño de investigación, colecta y análisis de datos, y resolución del problema, como elementos específicos; hasta focalización, exploración, aplicación y evaluación, como etapas generales.

3.2.- DIVERSIDAD DE APROXIMACIONES A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

3.2.2.- Educación ambiental, desarrollo histórico y comprensiones actuales

Si bien es cierto, antes de 1400 gran parte de las civilizaciones poseía una visión orgánica del mundo, cuyos rasgos característicos eran la interdependencia de los fenómenos materiales y espirituales y la subordinación de las necesidades individuales a las comunitarias, es a partir del inicio de la Modernidad, donde esa visión orgánica, viviente y espiritual se fragmenta y es reemplazada por la del mundo como máquina, adjudicándole a la naturaleza una visión simplificada y perfilando los principios de las sociedades del mundo occidental (Perez, 2014). La naturaleza se separa de la humanidad, dada la necesidad de esta última de descubrir y conquistar en beneficio de las élites de las metrópolis surgidas, actividad justificada ideológicamente por la imposición de un mundo social sobre un mundo natural, incluyendo dentro de éste último a las poblaciones humanas colonizadas (Aledo, 2001).

Precisamente, a partir del comienzo de la Revolución Industrial en el siglo XVIII hasta nuestros días, nuestro desarrollo ha generado un complejo proceso de degradación ecológica planetario, el cual amenaza seriamente nuestra existencia; las intervenciones tecno-científicas que en un comienzo resultaron auspiciosas mejoras en nuestra calidad de vida prontamente derivaron en una despiadada explotación de recursos y sociedades, en miras a nutrir una cadena productiva acumuladora de riquezas (Arles, 2012; De Esteban, 2011; Martín, 2016; Paramá, 2016).

A partir de la publicación del informe Meadows en 1971, en el cual científicos advierten la necesidad de evitar los efectos irreversibles de la explosión demográfica, macro contaminación, uso de la energía, desequilibrio económico, crisis de valores y crisis política, surge la necesidad de generar conciencia en la opinión pública, de reestablecer una nueva ética social y de reorientar las conductas en los seres humanos (Rodríguez, 2010), elementos que llevan a desarrollar diversos eventos internacionales en los cuales se aborda la situación, reconociéndose la existencia e importancia de la Educación Ambiental (EA) y elaborándose directrices y orientaciones para incorporarla en los diferentes niveles educativos (Declaración de Estocolmo, 1972; Declaración de Tbilisi, 1977), generándose un punto de inflexión en la consideración e introducción de la EA en la base de las políticas educativas (Granados, 2015).

La educación ambiental surge entonces como una opción de las naciones en la reconstitución de las relaciones que desarrollábamos con nuestra naturaleza; nuestra especie pareciera asumir su responsabilidad ante el deterioro ambiental, centrando sus esfuerzos en la educación como vía de cambio. Al respecto la Declaración de Tibilisi, documento fundante de la EA, consigna en el punto 10 del informe general, como objetivo básico de esta, “que las personas puedan comprender las complejidades del medio ambiente y la necesidad de que las naciones adapten sus actividades y prosigan su desarrollo de tal manera que se armonicen con dicho medio. (...) La EA debe ayudar también a crear consciencia de la interdependencia económica, política y ecológica del mundo moderno con el fin de acentuar el espíritu de responsabilidad y de solidaridad entre las naciones” (UNESCO, 1977). Como puede verse, la declaración enfatiza en tres aspectos fundamentales como son la necesidad de comprender la complejidad del medioambiente y de las interdependencias que demanda el mundo moderno, el incremento en la responsabilidad y solidaridad entre los seres humanos y la armonización de estos elementos en las políticas de las naciones para con el medioambiente, condiciones que comienzan a teñir los proyectos educativos que se despliegan en el mundo.

A partir de estos lineamientos, los países participantes del convenio acuerdan desarrollar acciones en diversos planos educativos con el objetivo de contribuir al desarrollo de la EA; la EA se caracterizó durante los años setenta por mantener las características del romanticismo naturalista, condición que dio paso en la siguiente década a desarrollo de una mirada consecuente con la postmodernidad que se gestaba (Avendaño, 2014). En este sentido y a partir de la promulgación a nivel global de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en la Cumbre de Río, se visibilizan una diversidad de movimientos en educación ambiental que se comienzan a gestar o que ya cuentan con antecedentes.

A partir de esta finalidad, el devenir de ambas posiciones se han articulado permitiendo la génesis de diferentes movimientos ambientales que asumen la recuperación de las relaciones con el medio desde sus diversidades culturales, territoriales y productivas (Sauvé, 2010), así como la promoción de una mirada de mayor complejidad ante los sistemas naturales de nuestro planeta, buscando dar cuenta de la fragilidad y cuidados que estos suponen (Chopra, 2015). La enseñanza de las ciencias y la educación ambiental se articulan hoy bajo un proyecto común, asumir la doble misión de formar a la vez los futuros profesionales de la

ciencia y los ciudadanos no especialistas, pero capaces de transigir con la ciencia para la comprensión de la realidad y para la toma de decisiones y la acción (Sauvé, 2013).

Precisamente desde esta diversidad de posiciones existe cierta preocupación entre sus expertos, respecto de la preponderancia que tiende a entregársele a la EDS por sobre el resto de las perspectivas en EA; si bien es cierto, la EDS es la posición que UNESCO asume a partir del desarrollo de la cumbre de Río frente al abordaje de las problemáticas ambientales (UNESCO, 2012), esta posición debe ser objeto de un análisis crítico riguroso en el marco de una educación científica contemporánea que integre una dimensión socioecológica (Sauvé, 2010). De hecho, mientras EDS no esclarezca el concepto de desarrollo que le subyace, así como de perpetuar su ligazón con el modelo económico capitalista, esta tendencia continuará considerando al medio ambiente tan solo como un depósito de recursos para el desarrollo humano, orientando este último hacia el crecimiento económico y por consiguiente hacia la competitividad y la desigualdad (Sauvé, 2004; Mora, 2009; Rodríguez, 2010; Mora, 2012; Lastra, 2013; Sauvé, 2014; Villadiego, 2014).

En línea con lo anterior, algunos autores apuestan por tendencias más recientes como el ecofeminismo, las corrientes regionalistas o bien las posiciones humanistas, en la búsqueda de nuevas posibilidades de contribuir a la recuperación de nuestro medioambiente (Tuck, 2014; Ohman, 2016; Gough, 2017). En el caso del ecofeminismo, por ejemplo, su interés en revertir las relaciones de poder que subyacen a las relaciones interpersonales y que se extienden a las relaciones con la naturaleza, se adhiere a la mirada compleja de la ecología, que rehúye de relaciones jerárquicas entre los elementos de un ecosistema (Svampa, 2015), y que no es considerada dentro de los parámetros que asume la EDS u otro movimiento.

a) Diversas Aproximaciones a la Educación ambiental

Surgida desde preocupaciones científicas y políticas sobre el estado del medio ambiente a mediados del siglo XX, la EA se caracterizó durante los años setenta por mantener las características del romanticismo naturalista, es decir, la experiencia personal de vivir el medio ambiente, mediante el contacto con la naturaleza, condición que dio paso en la siguiente década a desarrollar una mirada consecuente con la postmodernidad que se gestaba (Avendaño, 2014).

Al cierre del siglo, la posmodernidad emerge como un contexto de cambios, de abolición de los órdenes anteriores, de cuestionamiento y de búsqueda. No existe una concepción única de la posmodernidad, sino una rica diversidad de discursos y prácticas. Entre éstas coexisten diversas manifestaciones nihilistas del tipo “no hay futuro”, así como propuestas transformacionistas, las que aluden al cambio de las viejas estructuras; en relación a la educación en este contexto, la consideración de una epistemología relativista, la cual asume la interacción de los sujetos con sus objeto de estudio, en la construcción del conocimiento que desarrollan, la configura eminentemente socio-constructivista y crítica, que reconoce la naturaleza compleja, única y contextual de los objetos del conocimiento (Sauvé, 1999).

Llegado el siglo XXI, la EA asume como objetivo la colaboración en el establecimiento de relaciones más armónicas entre los seres humanos y entre estos con su medioambiente, teniendo como fin prevenir problemas ambientales y asegurar un mundo más sano a las futuras generaciones (Terrón, 2004).

En este contexto, una reflexión profunda se genera al interior de las comunidades de educadores, sobre los elementos requeridos para potenciar la transformación de los procesos pedagógicos que se desarrollan en las aulas, hacia la consideración de la Enseñanza de las Ciencias y la Educación Ambiental, como elementos con alta pertinencia social en la formación y conformación de los ciudadanos del siglo XXI (González, 2009). La creación de un papel algo más amplio para la ciencia en el currículum, supuso la reconceptualización de los objetivos de la educación científica, el papel del maestro y la pedagogía, desde las múltiples perspectivas inherentes a la educación ambiental (Chopra, 2015), promoviendo con esto una ciencia ambientalizada, pertinente y estratégica para las generaciones presentes y futuras (Mora, 2012).

Buscando desarrollar esta idea y a partir del análisis de las diferentes tendencias existentes, Sauvé (2010) configura la presencia de algunas corrientes de antigua tradición y otras más actuales en el trabajo desarrollado sobre la EA (Tabla 10); siete tendencias “antiguas” (naturalista, conservacionista-recursista, resolutive, sistémica, científica, humanista y moral- tica) y ocho más recientes (holística, bioregionalista, práctica, crítica, feminista, etnográfica, ecoeducaci n, sostenibilidad), son consideradas por la autora, quien concluye comentando la necesidad que las relaciones entre educación ambiental y científica, sumen un sentido común toda vez que la ciencia y el medioambiente son parte del acervo sociopolítico de nuestras futuras generaciones de ciudadanos (Sauvé, 2014).

Tradición	Corriente de educación ambiental	Concepción de ambiente
Antigua	Naturalista	Naturaleza
	Conservacionista / Recursista	Recurso
	Resolutiva	Problema
	Sistémica	Sistema
	Científica	Objeto de estudio
	Humanista	Medio de vida
	Moral / �tica	Objeto de valores
Nueva	Holística	Holos, Todo
	Bio-regionalista	Lugar de pertenencia
	Práctica	Crisol de acción / Reflexión
	Crítica	Objeto / Lugar de emancipación
	Feminista	Objeto de solicitud
	Etnográfica	Lugar de identidad cultural
	Eco-educación	Crisol de identidad
	Sostenibilidad / sustentabilidad	Desarrollo social, cultural y económico

Tabla 10. Nociones de medio ambiente de antigua y nueva tradición. Adaptado de Sauvé (2014).

En este sentido, el trabajo desarrollado por la autora desde inicios del siglo XXI, ha expuesto la sistemática consideración de diversas experiencias formativas y reflexiones teóricas, en función de poder configurar un marco de sentido, consistencia y relevancia a la educación ambiental a partir de una reflexión  tica y epistemológica (Sauvé, 1999).

En este devenir, el desarrollo del Coloquio Internacional de Educación Ambiental de Montreal en 1997, permitió abordar preguntas clave respecto de la identidad del área, las cuales resultarían relevantes en la configuración del marco de sentido en cuestión (Sauvé, 2000). Un medio ambiente, caracterizado como un eco-socio-sistema, dada la interacción entre sus

componentes biofísicos y sociales; y una educación ambiental, entendida como una dimensión de la educación contemporánea, sentarán las bases de posteriores desarrollos en torno a lo que es el medio ambiente y la educación, en la educación ambiental.

De hecho, los trabajos desarrollados mediante los proyectos EDAMAZ y ERE-Francophonie, nutrirán fuertemente dichos puntos mediante la identificación de enfoques de formación de profesores para la educación ambiental y propuestas curriculares para dicho fin; a partir de la consideración de dichos enfoques y las ideas de medio ambiente que le subyacen, la caracterización de sus objetivos y modelos didácticos desembocarían en la posterior configuración de una cartografía de corrientes para la educación ambiental (Sauvé, 2002; 2004). (Figura 1)

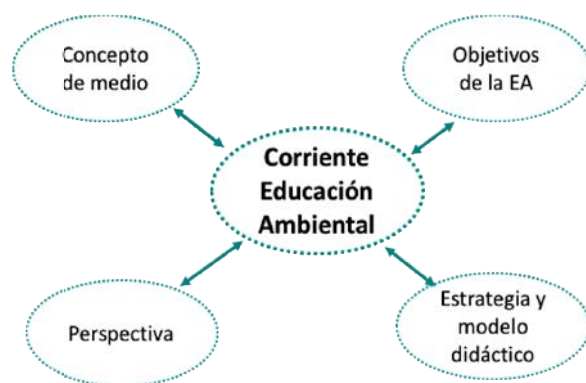


Figura 1. Principios constitutivos de las corrientes en educación ambiental.

En esta cartografía, se exponen diversas corrientes o enfoques de educación ambiental, las cuales consideran sus propias concepciones sobre el medio ambiente, objetivos de acción y metodologías de trabajo (Sauvé, 2002); entendiendo la “corriente”, como una forma general de concebir y prácticas la educación ambiental, estas presentan una individualidad que las caracteriza, pero al mismo tiempo, una plasticidad que les permite configurar distintas asociaciones que enriquezcan el desarrollo de la educación ambiental (Sauvé, 2004).

Finalmente, entrado el siglo XXI, la configuración de una educación científica que comprende su rol en la generación de científicos, y al mismo tiempo, de ciudadanos con herramientas para decodificar el desarrollo tecno-científico que nos rodea, resulta un marco relevante para enfatizar en la apertura de posibilidades que brinda la educación científica para dicho fin. Las 15 corrientes de educación ambiental, algunas con mayor tradición y otras más recientes,

plantean una pluralidad de puntos de anclaje entre la educación ambiental y la educación científica, dentro de los cuales podemos considerar la variación de la concepción clásica del aprendizaje, como resultado de una transmisión de saberes, hacia su comprensión como una construcción recíproca entre saber y acción (Sauvé, 2010).

A continuación, se expondrán en detalle las diferentes corrientes de educación ambiental, en función de la concepción del medio que asume; el objetivo de la EA que persigue; la(s) perspectiva(s) que adopta(n) y las estrategias y modelos didácticos mediante los cuales buscan lograr sus fines, en función de su dominancia en los primeros desarrollos de la educación ambiental, años setenta y ochenta del siglo XX, o bien según sus desarrollos más recientes.

b) CORRIENTES EN EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LARGA TRADICIÓN

NATURALISTA

Concepción del medio:	Esta corriente está centrada en la relación con la naturaleza.
Objetivo de la EA:	El enfoque educativo puede ser cognitivo (aprender de las cosas sobre la naturaleza) o experiencial (vivir en la naturaleza y aprender de ella) o afectivo, o espiritual o artístico (asociando la creatividad humana a la de la naturaleza). Frase representativa: <i>“La educación ambiental debe propiciar un vínculo cognitivo, experiencial o afectivo con la naturaleza.”</i>
Perspectiva:	En el curso del último siglo, la corriente naturalista puede ser asociada más específicamente con el movimiento de «educación al medio natural» (nature education) y a ciertas proposiciones de « educación al aire libre » (outdoor education).
Estrategias y modelos didácticos:	Invitar a los niños (u otros participantes) a vivir experiencias cognitivas y afectivas en un medio natural, explotando el enfoque experiencial, la pedagogía del juego y el atractivo de ponerse en situaciones misteriosas o mágicas, a fin de adquirir una comprensión de los fenómenos ecológicos y de desarrollar un vínculo con la naturaleza.

CONSERVACIONISTA/RECURSISTA

Concepción del medio	Esta corriente agrupa las proposiciones centradas en la «conservación» de los recursos, tanto en lo que concierne a su calidad como a su cantidad: el agua, el suelo, la energía, las plantas (principalmente las plantas comestibles y medicinales) y los animales (por los recursos que se pueden obtener de ellos), el patrimonio genético, el patrimonio construido, etc.
Objetivo de la EA	Cuando se habla de «conservación de la naturaleza», como de la biodiversidad, se trata sobre todo de una naturaleza-recurso. Encontramos aquí una preocupación por la «gestión del medio ambiente», llamada más bien gestión ambiental. La «educación para la conservación» ha sido siempre ciertamente parte integrante de la educación familiar o comunitaria en los medios donde los recursos son escasos. Frase representativa: <i>“La educación ambiental asume la gestión ambiental, así como la reutilización, el reciclaje y la reducción del daño al medioambiente”</i>
Perspectiva	Los programas de educación ambiental centrados en las tres «R» ya clásicas de la Reducción, de la Reutilización y del Reciclado, o aquellos centrados en preocupaciones de gestión ambiental (gestión del agua, gestión de desechos, gestión de la energía, por ejemplo) se asocian a la corriente conservacionista / recursista.
Estrategias y modelos didácticos	Eco-consumir es, primeramente, plantearse algunas preguntas pertinentes antes de comprar: ¿No será esta compra redundante con lo que ya se tiene?; ¿El procedimiento de fabricación respeta los criterios ambientales, éticos...?

RESOLUTIVA

Concepción del medio	Agrupar proposiciones en las que el medio ambiente está sobre todo considerado como un conjunto de problemas.
Objetivo de la EA	Se trata de informar o de conducir a la gente a informarse sobre problemáticas ambientales así como a desarrollar habilidades apuntando a resolverlos. Frase representativa: <i>"El medioambiente plantea problemas y controversias sociales y biofísicas que la educación ambiental aborda."</i>
Perspectiva	Como en el caso de la corriente conservacionista/recursista, a la cual la corriente resolutiva está frecuentemente asociada, se encuentra aquí un imperativo de acción: modificación de comportamientos o proyectos colectivos.
Estrategias y modelos didácticos	La educación ambiental debe estar centrada en el estudio de problemáticas ambientales (environmental issues), con sus componentes sociales y biofísicos y sus controversias inherentes: identificación de una situación problema, investigación de esta situación (incluso el análisis de valores de los protagonistas), diagnóstico, búsqueda de soluciones, evaluación y elección de soluciones óptimas.

SISTÉMICA

Concepción del medio	El enfoque sistémico permite conocer y comprender adecuadamente las realidades y las problemáticas ambientales.
Objetivo de la EA	El enfoque de las realidades ambientales es de naturaleza cognitiva y la perspectiva es la de la toma de decisiones óptimas. Las habilidades ligadas al análisis y a la síntesis son particularmente requeridas. Frase representativa: <i>"La educación ambiental debe propiciar el abordaje de problemas medioambientales mediante la modelización del fenómeno en estudio."</i>
Perspectiva	La corriente sistémica en educación ambiental se apoya entre otros, en los aportes de la ecología, ciencia biológica transdisciplinaria, que ha conocido su auge en los años 1970 y cuyos conceptos y principios inspiraron el campo de la ecología humana.
Estrategias y modelos didácticos	Una salida a terreno permite observar una realidad o fenómeno ambiental y analizar sus componentes y relaciones a fin de desarrollar un modelo sistémico que permita acceder a una comprensión global de la problemática en cuestión; esta visión de conjunto permite identificar y elegir soluciones más apropiadas.

CIENTÍFICA

Concepción del medio	Ponen el énfasis en el proceso científico, con el objetivo de abordar con rigor las realidades y problemáticas ambientales y de comprenderlas mejor, identificando más específicamente las relaciones de causa a efecto
Objetivo de la EA	En esta corriente, la educación ambiental está a menudo asociada al desarrollo de conocimientos y de habilidades relativas a las ciencias del medio ambiente, campo de investigación esencialmente interdisciplinario, hacia la transdisciplinariedad. Frase representativa: <i>"La educación ambiental asume el abordaje de problemas ambientales mediante el método científico, buscando resolverlos o mejorar su situación."</i>
Perspectiva	Entre las proposiciones asociadas a este campo, varias provienen de autores o pedagogos que se han interesado en la educación ambiental a partir de preocupaciones del campo de la didáctica de las ciencias o más aun de sus campos de interés en ciencias del medio ambiente.
Estrategias y modelos didácticos	Modelo pedagógico centrado en la siguiente secuencia, que integra las etapas de un proceso científico: una exploración del medio, la observación de fenómenos, la emergencia de hipótesis, la verificación de hipótesis, la concepción de un proyecto para resolver un problema o mejorar una situación.

HUMANISTA

Concepción del medio	Esta corriente pone énfasis en la dimensión humana del medio ambiente, construido en el cruce entre naturaleza y cultura.
Objetivo de la EA	El ambiente no es solamente aprehendido como un conjunto de elementos biofísicos que basta con abordarlos con objetividad y rigor para comprender mejor, para poder interactuar mejor. Frase representativa: <i>"La educación ambiental se centra en la exploración del medio ambiente como medio de vida, en el cual la cultura y la naturaleza configuran un paisaje."</i>
Perspectiva	Este enfoque del medio ambiente es a menudo preferido por los educadores que se interesan en la educación ambiental por medio de la óptica de la geografía y/o de otras ciencias humanas.
Estrategias y modelos didácticos	Según los autores, conocer mejor el medio ambiente permite relacionarse mejor, y finalmente de estar en condiciones de intervenir mejor: la primera etapa es la de construir una representación colectiva lo más rica posible del medio estudiado.

MORAL/ÉTICA

Concepción del medio	La relación con el medio ambiente es de orden ético: es pues a este nivel que se debe intervenir de manera prioritaria.
Objetivo de la EA	El actuar se funda en un conjunto de valores, más o menos conscientes y coherentes entre ellos. Frase representativa: <i>“Mediante el abordaje ético de problemáticas medioambientales se busca el desarrollo de valores ambientales que orienten las conductas de los actores.”</i>
Perspectiva	Así, diversas proposiciones de educación ambiental ponen énfasis en el desarrollo de los valores ambientales. Algunos invitan a la adopción de una «moral» ambiental, prescribiendo un código de comportamientos socialmente deseables.
Estrategias y modelos didácticos	Se trata de favorecer la confrontación en situaciones morales que llevan a hacer sus propias elecciones y a justificarlas: el desarrollo moral opera por medio del « conflicto moral », la confrontación, a veces difícil, en diversas situaciones y a las posiciones de los otros

CORRIENTES EN EDUCACIÓN AMBIENTAL DE RECIENTE TRADICIÓN

HOLÍSTICA

Concepción del medio	El enfoque exclusivamente analítico y racional de las realidades ambientales, se encuentra en el origen de muchos problemas actuales.
Objetivo de la EA	Hay que tener en cuenta no solamente el conjunto de las múltiples dimensiones de las realidades socio-ambientales, sino también de las diversas dimensiones de la persona que entra en relación con estas realidades, de la globalidad y de la complejidad de su «ser-en-el-mundo». Frase representativa: <i>“La educación ambiental debe promover una exploración libre, autónoma y espontánea del medio ambiente, buscando rescatar el lenguaje de las cosas.”</i>
Perspectiva	La corriente holística no asocia proposiciones necesariamente homogéneas, como es el caso de las otras corrientes. Algunas proposiciones por ejemplo están más bien centradas en preocupaciones de tipo psico-pedagógico (apuntando al desarrollo global de la persona en relación con su medio ambiente); otras están ancladas en una verdadera cosmología (o visión del mundo) en la que todos los seres están relacionados entre ellos, lo que interpela a un conocimiento “orgánico” del mundo y a un actuar participativo en y con el ambiente.
Estrategias y modelos didácticos	Permitir a los seres (a las plantas, a los animales, a las piedras, a los paisajes, etc.) hablar por ellos mismos, con su propia naturaleza, antes que encerrarlas a priori o demasiado pronto en nuestros lenguajes y teorías, permitirá de ocuparse mejor de ellos.

BIO-REGIONALISTA

Concepción del medio	Una bio-región es un lugar geográfico que corresponde habitualmente a una cuenca hidrográfica y que posee características comunes como el relieve, la altitud, la flora y la fauna. La historia y la cultura de los humanos que la habitan forman parte también de la definición de una bio-región.
Objetivo de la EA	La perspectiva bio-regional nos conduce entonces a mirar un lugar bajo el ángulo de los sistemas naturales y sociales, cuyas relaciones dinámicas contribuyen a crear un sentimiento de «lugar de vida» arraigado en la historia natural así como en la historia cultural. Frase representativa: <i>“La educación ambiental promueve la exploración del lugar de vida de los sujetos, su bio-región, identificando problemáticas ambientales y proponiendo proyectos para su mejora.”</i>
Perspectiva	Centra la educación ambiental en el desarrollo de una relación preferente con el medio local o regional, en el desarrollo de un sentimiento de pertenencia a este último y en el compromiso en favor de la valorización de este medio
Estrategias y modelos didácticos	Se trata primeramente de comprometerse en un proceso de re-conocimiento del medio y de identificación de las problemáticas o de las perspectivas de desarrollo de este último. Luego, emergen los proyectos de resolución de estos problemas en una perspectiva pro-activa de desarrollo comunitario

PRÁXICA

Concepción del medio:	Asocia estrechamente los cambios socio-ambientales con los cambios educacionales necesarios: para operar estos cambios en el medio, es necesario transformar inicialmente nuestras maneras tradicionales de enseñar y de aprender.
Intención central u objetivo :	Pone énfasis en el aprendizaje en la acción, por la acción y para mejorar esta última. No se trata de desarrollar a priori los conocimientos y las habilidades en vista de una eventual acción, sino de ponerse inmediatamente en situación de acción y de aprender a través del proyecto por y para ese proyecto Frase representativa: <i>"El cambio en las prácticas educativas, mediante el desarrollo de proyectos de investigación-acción, permitirá transformar las prácticas socioambientales locales."</i>
Perspectiva o Enfoques:	El proceso por excelencia de la corriente praxica es el de la investigación-acción, cuyo objetivo esencial es el de operar un cambio en un medio (en la gente y en el medio ambiente) y cuya dinámica es participativa, implicando los diferentes actores de una situación por transformar. En educación ambiental, los cambios previstos pueden ser de orden socio-ambiental o educacional.
Estrategias y modelos didácticos:	La investigación-acción para la resolución de problemas comunitarios. Se trata de emprender un proceso participativo para resolver un problema socioambiental percibido en el medio de vida inmediato

CRÍTICA

Concepción del medio	<p>Esta corriente insiste, esencialmente, en el análisis de las dinámicas sociales que se encuentran en la base de las realidades y problemáticas ambientales: análisis de intenciones, de posiciones, de argumentos, de valores explícitos e implícitos, de decisiones y de acciones de los diferentes protagonistas de una situación.</p> <p>La educación ambiental que se inscribe en una perspectiva socio-crítica (socially critical environmental education), invita a los participantes a entrar en un proceso de investigación con respecto a sus propias actividades de educación ambiental</p>
Objetivo de la EA	<p>Las mismas preguntas se formulan a propósito de las realidades y problemáticas educacionales, cuyo lazo con las problemáticas ambientales debe ser explícito: la educación es a la vez el reflejo de la dinámica social y el crisol de los cambios.</p> <p>Frase representativa: <i>“Mediante el examen personal de las conductas ambientales, emergen proyectos de acción que emancipan a los sujetos de las alienaciones que instalan las políticas educacionales.”</i></p>
Perspectiva	<p>De la investigación o en el curso de ella emergen proyectos de acción en una perspectiva de emancipación, de liberación de las alienaciones</p>
Estrategias y modelos didácticos	<p>Vinculándose a la corriente de ecología social propone un proceso crítico en tres tiempos: una fase crítica, una fase de resistencia y una fase de reconstrucción. Comprende numerosos elementos de la corriente bio-regional; se relaciona igualmente con la corriente de crítica social. Esta proposición está centrada en una pedagogía de proyectos interdisciplinarios que apunta al desarrollo de un saber-acción para la resolución de problemas locales y el desarrollo local. Cada alumno, incluso en la escuela primaria, está invitado a reflexionar sobre el proyecto, en lo esencial de éste, para así clarificar su razón de ser y su significación (sus fundamentos) y para descubrir lo que se aprenda realizando tal acción (sobre la misma problemática y sobre el proceso de implementación).</p>

FEMINISTA

<p>Concepción del medio:</p>	<p>En materia de medio ambiente, un lazo estrecho quedó establecido entre la dominación de las mujeres y las de la naturaleza: trabajar para restablecer relaciones armónicas con la naturaleza es indisoluble de un proyecto social que apunta a la armonización de las relaciones entre los humanos, más específicamente entre los hombres y las mujeres.</p>
<p>Intención central u objetivo :</p>	<p>Denuncia de las relaciones de poder dentro de los grupos sociales. Pero más allá y en relación con las relaciones de poder en los campos político y económico, el énfasis está puesto en las relaciones de poder que los hombres ejercen todavía en ciertos contextos hacia las mujeres. Frase representativa: <i>“La educación ambiental promueve el trabajo de reconstrucción de las relaciones de género, mediante el desarrollo de proyectos conjuntos en los cuales se potencien las habilidades femeninas en su relación con la naturaleza.”</i></p>
<p>Perspectiva o Enfoques:</p>	<p>La tendencia actual es más bien la de trabajar activamente a reconstruir las relaciones de « género » armoniosamente a través de la participación en proyectos conjuntos donde las fuerzas y talentos de cada uno y de cada una contribuyen de manera complementaria. Los proyectos ambientales ofrecen un contexto particularmente interesante para estos fines, porque implican (ciertamente a grados diversos) la reconstrucción de la relación con el mundo.</p>
<p>Estrategias y modelos didácticos:</p>	<p>Las mujeres son a menudo las primeras en intervenir en educación ambiental. En sus hogares y comunidades, desarrollan una comprensión particular de los procesos naturales del medio. Desde hace siglos, las mujeres han estado implicadas en la enseñanza de la medicina tradicional y los cuidados de salud, en cosechar las semillas y en mantener la biodiversidad, en cultivar y preparar los alimentos, en trabajar el bosque y en administrar el aprovisionamiento de agua. Estas habilidades son cada vez más esenciales frente a la degradación del medio ambiente (...)</p>

ETNOGRÁFICA

Concepción del medio	La corriente etnográfica pone énfasis en el carácter cultural de la relación con el medio ambiente.
Objetivo de la EA	La educación ambiental no debe imponer una visión del mundo; hay que tener en cuenta la cultura de referencia de las poblaciones o de las comunidades implicadas. Frase representativa: <i>“Mediante el rescate de la cultura ambiental de las poblaciones de referencia, la educación ambiental promueve la pertinencia cultural del niño con el medioambiente.”</i>
Perspectiva	La corriente etnográfica propone no solamente adaptar la pedagogía a las realidades culturales diferentes, sino inspirarse en las pedagogías de diversas culturas que tienen otra relación con el medio ambiente.
Estrategias y modelos didácticos	Algunas de estas estrategias: la exploración de la lengua, por medio del estudio de la toponimia por ejemplo o el análisis de las palabras de diferentes lenguas para designar un mismo objeto, los cuentos, las leyendas, las canciones, la inmersión en soledad en un paisaje, el gesto que será modelo o ejemplo, etc El proceso consiste en presentar un cuento a un grupo de alumnos y en invitarlos a explorar juntos el universo simbólico

ECO-EDUCACIÓN

Concepción del medio	El medio ambiente es aquí percibido como una esfera de interacción esencial para la eco-formación o la ecoontogénesis.
Objetivo de la EA	Esta corriente está dominada por la perspectiva educacional de la educación ambiental. No se trata de resolver problemas, sino de aprovechar la relación con el medio ambiente como crisol de desarrollo personal, al fundamento de un actuar significativo y responsable Frase representativa: <i>“El contacto con el medioambiente es un crisol de desarrollo en el cual niños y jóvenes aprenden a significarse en su relación con el mundo”</i>
Perspectiva	Distinguiremos aquí estas dos proposiciones, muy cercanas ambas pero sin embargo distintas, sobre todo en lo relativo a sus respectivos marcos de referencia: la eco-formación y la eco-ontogénesis
Estrategias y modelos didácticos	Ecoformación: la formación (en el sentido del « bildung » alemán) se articula en torno a tres movimientos: la socialización, la personalización y la ecologización. Eco ontogénesis: poner al día, traducir y analizar todo un sector de una literatura, sobre todo estadounidense y de inspiración psicológica, centrada en este proceso. Subraya las diferencias importantes en las relaciones con el medio ambiente y con la naturaleza entre los niños, los niños y los adolescentes e invita a adoptar prácticas educativas diferenciadas con relación a estos sujetos.

SOSTENIBILIDAD/SUSTENTABILIDAD

Concepción del medio	Este último supone que el desarrollo económico, considerado como la base del desarrollo humano, es indisoluble de la conservación de los recursos naturales y de un compartir equitativo de los recursos
Objetivo de la EA	La función de una educación que responde a las necesidades del desarrollo sostenible consiste esencialmente en desarrollar los recursos humanos, en apoyar el progreso técnico y en promover las condiciones culturales que favorecen los cambios sociales y económicos. Frase representativa: <i>“La educación ambiental debe promover el consumo responsable, así como la generación de cambios sociales y tecnológicos que lo aseguren, de tal forma de asegurar un compartir equitativo de los recursos naturales.”</i>
Perspectiva	La corriente desarrollista, al igual que las corrientes precedentes, no es monolítica. Ella integra diversas concepciones y prácticas. Entre estas últimas, es importante subrayar aquellas que están más ligadas al concepto de sustentabilidad o viabilidad
Estrategias y modelos didácticos	La educación ambiental para el consumo sustentable se preocupa sobre todo de proporcionar la información sobre los productos (los modos de producción, los posibles impactos ambientales, los costos de publicidad, etc.) y de desarrollar en los consumidores capacidades de elección entre diferentes opciones (...)

3.3.- Una propuesta para ambientalizar un programa de enseñanza de las ciencias experimentales

Vistos los antecedentes epistemológicos que se disponen sobre la enseñanza de las ciencias que se desarrolla en Chile y la revisión realizada ante las posibilidades de nuevos abordajes al trabajo sobre el medio ambiente, el presente componente ahondará en la selección de elementos que permitan materializar una actividad mediante la cual aportar al desarrollo de la didáctica en el país.

En este sentido, la didáctica de las ciencias nos enfrenta a nuevas posiciones epistemológicas ante el trabajo en el aula escolar, las cuales configuran diferentes miradas respecto de los roles que se desempeñan en ella; desde las epistemias expuestas en los capítulos previos, el trabajo con las estrategias didácticas que cada cual asume, permitirá contar con una base desde la cual organizar procesos formativos, que aporten a la configuración de una nueva mirada sobre el trabajo de aula en ciencias naturales.

De la misma forma, la consideración de los procesos formativos desarrollados desde los principios de la Educación Ambiental, nos abre al trabajo con el modelo formativo de la idea vector; indicado como un modelo formativo relevante en el área, su fuerte raigambre constructivista, lo hace una posibilidad coherente con los fines de la investigación.

Detallando los puntos previos y expuesto en los primeros capítulos del marco teórico, respecto de la configuración de dinámicas formativas para la enseñanza de las ciencias, el trabajo mediante el constructivismo resulta esencial; la consideración de las creencias que subyacen a los sujetos, sobre diferentes situaciones del entorno, se ha comentado como un elemento vital en la transformación de ellas, situación que en la presente propuesta cobra sentido ante la actualización de la didáctica de las ciencias.

En este sentido, la generación de actividades desde dicha posición supone un punto relevante en el contexto de la investigación; una de las limitaciones descritas para el trabajo de los docentes chilenos, es la falta de tiempo y espacio para la generación de actividades relevantes en educación general y ambiental en particular (Muñoz, 2014; Bravo, 2011; Burgos, 2012).

Mediante estos antecedentes, la consideración de una dinámica formativa que permita superar dichas limitaciones resulta relevante; disponer de una jornada de trabajo (8 hrs), en la cual se pueda disponer de tiempo para el trabajo demandado, es una de los puntos a relevar en la presente propuesta. En este sentido, la consideración de la propuesta que formula Gutierrez (2006) respecto de la inclusión de la transversalidad en el currículum, resulta relevante para los fines que se persigue, exponiendo con detalle su selección a partir de estos parámetros en el marco de la metodología de trabajo a desarrollar.

Respecto de los elementos que la constituyen, el abordaje de la epistemología docente es un elemento clave en la propuesta, de momento que estructura las acciones y reflexiones que los docentes despliegan ante el trabajo de aula en ciencias naturales. Su consideración, busca sacudir el peso del método transmisivo e incorporar algunos principios constructivistas que promuevan nuevas miradas en el aula de ciencias, así como nuevos criterios ante su enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte y estructurando el trabajo que se considera realizar, el empleo del modelo formativo de la idea vector, es el segundo componente relevante del trabajo a desarrollar. Entendido como un modelo que surge desde los principios de la educación ambiental y se orienta a la inclusión de estos en la formación de profesionales, sus bases igualmente constructivistas, colaborativos y diversos, lo configuran como un modelo pertinente a los fines que se persiguen.

3.3.1.- La Epistemología docente y su consideración en la propuesta

Caracterizada en el marco de la exploración en las representaciones de Ciencia y su trabajo en el aula, la epistemología de los docentes ha sido indagada respecto de las concepciones de los profesores sobre el conocimiento científico; ante las creencias pedagógicas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; y buscando identificar las relaciones entre el conocimiento, su construcción y transmisión en el contexto escolar (Mosquera, 2011).

Desarrollos posteriores, centrados en indagar su impacto en las didácticas específicas y las posibilidades de transformar las prácticas en ciencias, exponen significativos resultados respecto del desarrollo de procesos innovadores en diferentes contextos formativos (Rodríguez, 2017).

Desde esta área, resulta factible rescatar una dimensión relevante ante la reconfiguración del trabajo didáctico para la EA, foco de la presente investigación; incluidas en la caracterización del cambio didáctico que propugnan los autores, cada noción epistemológica expuesta, plantea consideraciones respecto de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, así como de las estrategias didácticas que les resultan pertinentes.

De hecho, su trabajo mediante una actividad formativa, permite considerar las ideas que cargan los futuros docentes en torno a la enseñanza de las ciencias y su trabajo en el aula escolar, como base para la asociación de una enseñanza que le resulte pertinente y los respectivos aprendizajes que asume dicha

En este sentido, y a modo de ejemplo, si bien es cierto Mellado (1993) considera las corrientes epistemológicas para la generación de analogías con el aprendizaje de las ciencias, condición que posteriormente empelará (Mellado, 2003) en la configuración de una enseñanza coherente con dichas posiciones, su incorporación en la propuesta permitirá rescatar algunas luces respecto de los procesos de enseñanza-aprendizaje asociados a los distintos modelos epistemológicos y las estrategias didácticas que de ellos se desprenden.

En concreto, los autores considerados (Flores, 2000; Aduriz-Bravo, 2002; Mellado, 1993; 2003) asumen dos posiciones frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje: el positivismo-falsacionismo y la articulación por cambio conceptual. Mientras, el primero de ellos, asume modelos centrados en el trabajo con nociones científicas básicas o en cambios didácticos por contradicción; la articulación desde el cambio conceptual, se daría mediante el trabajo con ideas previas, o bien por cambios graduales de desarrollo interno. (Tabla 11)

Positivismo – Falsacionismo	Nociones básicas	El profesor es un técnico que aplica los modelos didácticos y científicos generados por expertos, asumiendo el aprendizaje como un proceso estímulo-respuesta. Resulta relevante su asociación con la transmisión y memorización de nociones científicas básicas.
	Revolución y cambio didáctico	La enseñanza asume la realización de experiencias que causen contradicción en las ideas previas de los estudiantes, buscando generar un aprendizaje por actividad mental del sujeto; con alta influencia falsacionista, el trabajo con nociones previas mediante estrategias hipotético-deductivas, resulta significativo.
Articulación por Cambio conceptual	Modelos de cambio conceptual	Centrado en la construcción autónoma del conocimiento por el sujeto, el cambio conceptual asume la identificación de las ideas alternativas de los estudiantes y el trabajo con el conflicto cognitivo por contraejemplos, en esta posición.
	Modelos de cambio gradual por desarrollo interno	Considerando la construcción autónoma del conocimiento por el sujeto, la incorporación metacognitiva de elementos nuevos a los conocimientos preexistentes, con contradicciones parciales, asume la exploración del entorno inmediato centrado en metodologías y actitudes, o bien trabajando el modelamiento de fenómenos.

Tabla 11. Procesos de Enseñanza-Aprendizaje, asociados a los Modelos Epistemológicos considerados

A partir de los elementos expuestos, la decodificación de los respectivos roles del docente y el estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, nos plantea el rescate de aquellas estrategias didácticas que promuevan un aprendizaje de las ciencias relevante para nuestro contexto; la reducción de la distancia entre la mente del estudiante y el discurso científico, requiere adoptar estrategias didácticas específicas para dicha meta (Pozo, 1998).

En este sentido, las estrategias didácticas que consideran los autores considerados (Flores, 2000; Mellado, 1993; 2003; Aduriz-Bravo, 2002) se plantean alineadas con el positivismo y el constructivismo. Mientras el modelo positivista considera la entrega frontal de contenidos, dada su asociación con posiciones conductista de transmisión-recepción de la información, los modelos constructivistas consideran el trabajo con ideas previas y la alfabetización científica como vías de construcción del conocimiento en la escuela, como se exponen en la Tabla 12.

Positivism	Empirismo / Lógico	El aprendizaje es un proceso estímulo-respuesta donde las estrategias didácticas como la memorización, repetición y ejercicio son elementos clave, los cuales se realizan principalmente a partir del empleo del libro de texto.
	Racionalismo / Cognitivista	El aprendizaje se explica por la actividad mental, considerando como estrategias didácticas el empleo de silogismos y relaciones hipotético/deductivas mediante la enseñanza por descubrimiento autónomo, réplica del método científico, y el cambio conceptual con el trabajo sobre las ideas previas.
Constructivismo	Constructivismo	Los sujetos construyen su conocimiento basados en estrategias didácticas que promueven la interacción con el contexto; el trabajo con ideas previas mediante el desarrollo de contradicción, por realización de experimentos científicos relevantes, o la resolución de problemas cotidianos mediante metáforas, investigación-acción y metacognición son parte de esta dimensión.
	Contemporáneo	Desarrollo de modelos interdisciplinarios de trabajo, de progresión gradual, en los cuales la investigación de situaciones problemáticas abiertas, de interés para los alumnos y que enfatizan en aspectos colectivos de trabajo, promoverían una regulación metacognitiva

Tabla 12. Estrategias didácticas propuestas en los diferentes modelos epistemológicos considerados

Como podemos ver, en una lectura conjunta de la información, la generación de una sistematización de las diferentes comprensiones de la ciencia, asociadas a sus procesos de enseñanza-aprendizaje, y articulados mediante las estrategias didácticas a desplegar en las aulas, resulta ser una estructura de abordaje progresivo a la hora de realizar propuestas y ejecutar acciones que permitan la actualización de la didáctica de las ciencias en Chile. (Figura 2)

Ciencia → Enseñanza-Aprendizaje → Estrategias Didácticas

Figura 2. Relación entre epistemología docente y trabajo en aula

En el caso de la tabla 13, la presencia de una mirada de sesgo positivista, la cual aglomera el trabajo del escolar en función de la transmisión del conocimiento desde el docente, sea mediante la transmisión directa o bien desde el aprendizaje guiado, mediante la indagación científica; es acompañada de una mirada constructivista la cual diversifica dicha posición hacia la consideración del cambio conceptual y la alfabetización científica como vías por las cuales construir el conocimiento científico en la escuela.

Finalmente y articulando los elementos expuestos, la consideración de las diferentes posiciones epistemológicas rescatadas y las estrategias didácticas que les corresponden, nos entrega posibilidades ante el trabajo positivista y constructivista que debiera desplegarse en el aula.

Enfoques didácticos de corrientes epistemológicas		Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias	
Positivismo	Empirismo / Lógico	El aprendizaje es un proceso estímulo-respuesta donde las estrategias didácticas como la memorización, repetición y ejercicio son elementos clave, los cuales se realizan principalmente a partir del empleo del libro de texto.	Transmisiva Considera la transmisión de conocimientos elaborados desde el docente al estudiante. Las estrategias didácticas relevantes son el desarrollo de ejercicios que involucran repetición y memorización, desde fuentes textuales (Mellado, 1993).
	Racionalismo / Cognitivista	El aprendizaje se explica por la actividad mental, considerando como estrategias didácticas el empleo de silogismos y relaciones hipotético/deductivas, mediante la enseñanza por descubrimiento autónomo, réplica del método científico, y el cambio conceptual con el trabajo sobre las ideas previas.	Indagación Se asume el descubrimiento sensorial como base de la actividad de investigación y desde luego, del conocimiento. El aprendizaje por descubrimiento le permitiría al niño recorrer parte del camino que ha recorrido el mundo científico en busca de la realidad (Hutchings, 2007; Hernández, 2004).
Constructivismo	Constructivismo	Los sujetos construyen su conocimiento basados en estrategias didácticas que promueven la interacción con el contexto: el trabajo con ideas previas mediante el desarrollo de contradicción, por realización de experimentos científicos relevantes, o la resolución de problemas cotidianos mediante metáforas, investigación-acción y metacognición son parte de esta dimensión.	Cambio conceptual Busca promover la sustitución o modificación de las ideas previas que posee un individuo por nociones científicas, mediante la confrontación entre ambos saberes ante la explicación de situaciones o resolución de problemas (Pozo, 1998).
	Contemporáneo	Desarrollo de modelos interdisciplinarios de trabajo, de progresión gradual, en los cuales la investigación de situaciones problemáticas abiertas, de interés para los alumnos y que enfatizan en aspectos colectivos de trabajo, promoverían una regulación metacognitiva	Alfabetización Propuesta que capacita a los ciudadanos con vista a participar en el proceso democrático de toma de decisiones , mediante la acción de estos hacia la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en la sociedad, al tiempo que enseña a los estudiantes el manejo de información diversa y relevante sobre un tema concreto. (Rodríguez, 2016).

Tabla 13. Relación entre epistemologías y didáctica de las ciencias consideradas

a) La Educación ambiental y su presencia en la propuesta

La incorporación de mejoras en la educación científica y ambiental, es un esfuerzo global. Uno de estos, es el desarrollado por instituciones universitarias interesadas en la EA, quienes a partir del año 2000 configuran la red de Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores (ACES), desarrollando el concepto de ambientalización curricular, como “un proceso continuo de producción cultural tendiente a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda permanente de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y la naturaleza, atendiendo a los valores de la justicia, la solidaridad y la equidad, aplicando los principios éticos universalmente reconocidos y el respeto a las diversidades” (Junyent, 2003).

Con posterioridad al trabajo de la red, el concepto comienza a hacerse eco en diversas investigaciones. Chacón (2004), lo cita como una estrategia metodológica orientada a incidir en cualesquier elemento del currículo, y Fabregat (2005) realiza una aproximación al trabajo con la ambientalización en la formación de profesores, obteniendo evidencias del incremento en la complejidad del pensamiento de sus estudiantes.

La revista Profesorado genera un número monográfico (2012. Vol. 16, N°2) en el cual se exponen diversos trabajos respecto de su abordaje en instituciones universitarias. En este sentido y entendiendo los procesos de ambientalización curricular, como construcciones sociales que se producen en un tiempo y espacio determinado, de forma irreversible y sujeto a una multitud de factores (Bonil, 2012), comparte el carácter constructivista en cuanto asume que los individuos aprenden poniendo en contacto sus conocimientos con el contexto sociocultural, en un proceso de construcción de conocimiento complejo (Calafell, 2014).

De esta forma, la ambientalización curricular desarrolla un modelo formativo, de fuerte raigambre constructivista, que se asienta en la modernidad líquida, el pensamiento complejo y la EA, a modo de pilares que orientan la génesis de ideas de alto nivel, como vectores en el proceso didáctico (Canelo, 2015). Descrita con detalle en capítulos posteriores, su configuración a partir de tres fases de trabajo como son el abordaje de una Idea de Alto Nivel (IAN), la construcción de un relato mediante el cual compartirla y su posterior exposición a cuatro esferas que la modulan en la generación de un escenario futuro, ha sido abordada por

distintos autores (Bonil et als, 2012; Calafell, 2015; Lluís, 2015; Canelo, 2015), configurando de esta forma el modelo de la idea vector.

Tres años después, la revista Cuadernos de Pedagogía genera un nuevo número monográfico sobre el modelo (2015, N° 460), detallando los diferentes elementos que implica el trabajo este, así como experiencias de trabajo en aula que la asumen y las proyecciones que carga (Calafell, 2015); de igual forma expone las posibilidades de su empleo, en la construcción de la identidad de adolescentes (Lluís, 2015); así como las vicisitudes que comporta el diseño, construcción y aplicación del modelo formativo, en un centro escolar y en un museo (Roig y López, 2015).

b) Modelo formativo de la idea vector

Entendida la ambientalización curricular como un proceso reflexivo y de acción, que se orienta a integrar la educación ambiental en el desarrollo curricular, mediante el análisis del contexto socioambiental y la búsqueda de alternativas con valores de la sostenibilidad (Bonil, 2012), el modelo formativo que se ha generado para su implementación, asume superar la distancia entre el planteamiento ideológico de la educación para la sostenibilidad y su concreción práctica en las aulas, a partir de la génesis de ideas de alto nivel (Canelo, 2015).

Asumiendo una cosmovisión que orienta la acción educativa, a partir de una forma de entender, actuar y ser en el mundo, condición que dibuja una visión singular a la actividad que genera, su reproducción mecánica y seriada resulta improbable, encontrándose limitada su extensión a un tiempo específico, un espacio determinado y un contexto particular (Calafell, 2015); desde esta particularidad, la emergencia de múltiples ideas relevantes para la construcción de la cosmovisión de los individuos participantes en un proceso de formación, son consideradas ideas vector en el proceso didáctico (Bonil, 2012).

Desde esta posición y considerando la estructura del modelo, expuesta en diversas publicaciones (Bonil et als, 2012; Calafell, 2015; Lluís, 2015; Roig, 2015), la consideración de tres fases como son: el trabajo con una Idea Vector, la construcción de un relato y la modulación de la idea de alto nivel en las esferas, se expondrán a continuación.

En relación a la *Idea Vector* o *Idea de Alto Nivel*, surge desde la consideración del tiempo, espacio y contexto en el cual se sitúa la experiencia a abordar, como una idea principal que focaliza la acción educativa, mediante la orientación y vertebración de esta última hacia la transformación; en términos simples, una idea vector en el proceso didáctico (Canelo, 2015). (Figura 3)

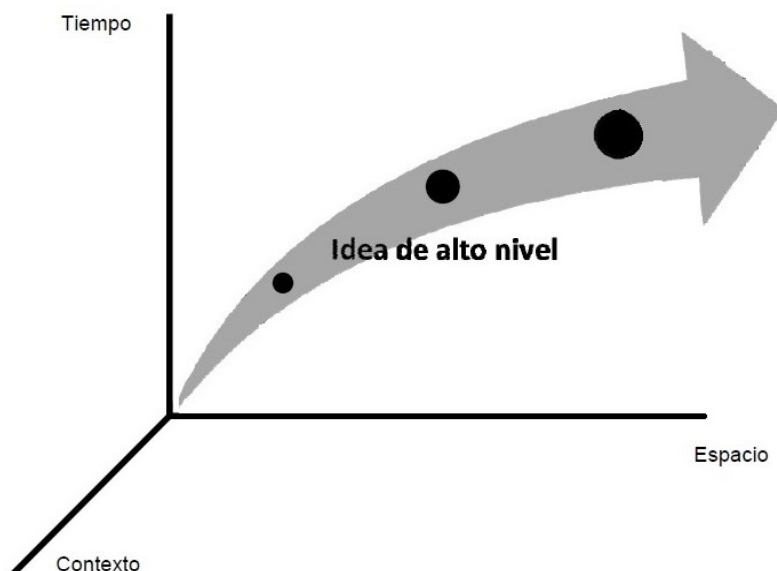


Figura 3. Migración de la Idea Vector

Dos características básicas las enmarcan: el carácter general que estas cargan ante la conexión del individuo con su entorno en la búsqueda de sentido, y una fuerte dimensión transversal, ya que no provienen de una disciplina concreta del conocimiento (Bonil et als, 2012). Ideas como inimaginable, intangible, perspectiva o conexión, son formas de mirar el mundo que nos ayudan a construirlo y al mismo tiempo, escapan de la condición valórica que podrían llegar a tener nociones como la solidaridad, la libertad o los derechos humanos (Bonil, 2012).

Identificada la idea vector que se busca trabajar, la generación de un *relato* es la vía por la cual conectar la idea vector con la acción educativa. La construcción de una narrativa que tiene como significado principal la idea vector, permite sugerir y evocar indagaciones y emociones que promuevan en los participantes su conexión con su forma de ver el mundo (Calafell, 2013). El diseño de un relato se construye a partir de una idea marco, base de toda la actividad y que se resume en el relato; es un concepto omnipresente en la actividad que no se materializa, es la relación entre nuestro día a día con la actividad que se plantea (Abellán, 2015).

Como se desprende de lo expuesto el relato no puede ser estándar ni universal; cada relator tiene su forma de comunicar y de evocar. De hecho, cuando se empieza a diseñar un relato es necesario plantearse preguntas como: ¿qué quiero compartir?, ¿con quién lo voy a compartir?, ¿hasta qué nivel de intimidad?, preguntas que permiten delimitar las reflexiones que se buscan provocar considerando el protagonismo de quien recibe el relato, así como la apertura ante las reacciones que este provocará (Nuñez, 2015). A modo de ejemplo, la siguiente imagen (Figura 4), expone el mosaico de un relato en torno a la idea vector inimaginable, considerando el acueducto de Segovia, la película Duna de Frank Herbert y las coreografías de Pina Baush.



Figura 4. Elementos del relato en torno a la idea de inimaginable. Tomado de Calafell, Junyent y Bonil, 2015.

Definida la IAN y generado el relato, la consideración de *las esferas* mediante las cuales se concretará en la actividad educativa será nuestra siguiente construcción. Colaboradoras en la configuración de la idea de alto nivel y constitutivas del itinerario que orienta el sentido de la actividad educativa, las esferas: conceptual, didáctica, creativa y de investigación, orientan el desarrollo del modelo (Bonil et als, 2012).

- *La esfera conceptual* es una reformulación de la idea vector, en un componente más concreto, con intensa fuerza comunicativa y significatividad para el colectivo que participa en la formación,
- *La esfera creativa* reivindica la relevancia de la dimensión emocional y de belleza en la conexión de las personas con el mundo, orientando el diseño del espacio de trabajo y convirtiendo al aula en un escenario donde todos los componentes comunican pues están pensados para provocar impactos en los participantes.
- *La esfera didáctica* nos lleva a la reflexión sobre las decisiones metodológicas que pondremos en juego para el desarrollo de la actividad a través de elementos como las propuestas de actividades, las agrupaciones de los participantes y otras que definen las transposiciones didácticas para llevar el conocimiento de los expertos a la actividad educativa.
- *La esfera de investigación* nos abre la puerta a una visión de los escenarios educativos como oportunidades para estimular la práctica reflexiva y la investigación, favoreciendo que los participantes de la sesión vean la acción educativa como una oportunidad para abordar el contraste de puntos de vista, la reflexión y análisis sistemático y riguroso (Canelo, 2015; Bonil et als, 2012).

A partir de los elementos expuestos, el modelo formativo ambientalizador (Figura 5), ha sido considerado en el trabajo de escolares y profesionales en diversas instancias, reportando auspiciosos resultados en el cambio en la configuración del mundo que asumen sus participantes. Calafell (2007) lo emplea en estudiantes de profesorado buscando la articulación entre ciencias naturales y sociales en el aula de educación primaria, logrando impactar en las cosmovisiones que los estudiantes cargan al respecto; Bonil et als (2012) hace lo propio profundizando en los elementos del modelo con personal de educación ambiental del ayuntamiento de Barcelona, generando perfiles de posicionamiento de los participantes ente la experiencia, trabajo que Canelo (2015) verifica en estudiantes universitarios de profesorado, incluyendo el tránsito que estos perfiles describen en corto y largo plazo.

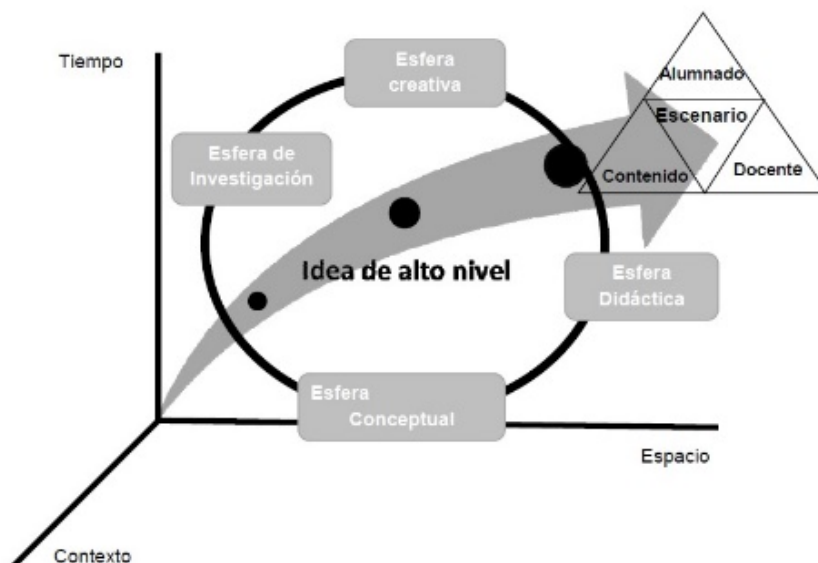


Figura 5. Modelo de la Idea vector y sus componentes. Tomado de Calafell, 2017.

Finalmente y a modo de resumen de los elementos del modelo de la idea vector, se incluye la tabla 14

Componente	Característica
Idea vector	Surge desde la consideración del tiempo, espacio y contexto en el cual se sitúa la experiencia a abordar, como una idea principal que focaliza la acción educativa, mediante la orientación y vertebración de esta última hacia la transformación (Bonil et als, 2012).
Relato	Vía por la cual conectar la idea vector con la acción educativa. La construcción de una narrativa que tiene como significado principal la idea vector, permite sugerir y evocar indagaciones y emociones que promuevan en los participantes su conexión con su forma de ver el mundo (Calafell, 2013).
Esferas	Consideradas como colaboradoras en la configuración de la idea de alto nivel y constitutivas del itinerario que orienta el sentido de la actividad educativa, las esferas cumplen las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Conceptual</i>; reformulación de la idea de alto nivel en un componente más concreto. • <i>Didáctica</i>; decisiones metodológicas ante el desarrollo de la actividad a través de diferentes elementos. • <i>Creativa</i>; orienta el diseño del espacio de trabajo, el aula se convierte en un escenario donde todos los componentes comunican. • <i>Investigación</i>; visión de los escenarios educativos como oportunidades para estimular la práctica reflexiva y la investigación

Tabla 14. Caracterización de los componentes considerados en el modelo ambientalizador de la Idea Vector.

d) Organización de la actividad

La formación se organiza siguiendo la estructura de trabajo por seminarios-talleres (Flechsig y Schefelbein, 2003), en función de la modalidad espada de inclusión de la transversalidad en el aula (Gutiérrez, 2006), buscando incorporar principios de educación ambiental en la epistemología docente (Mosquera, 2011) mediante dinámicas constructivistas de activación de ideas previas.

En este sentido, la configuración de dos ejes, uno constituido por la educación ambiental y el modelo de la idea vector, y el otro, generado desde los componentes de la epistemología docentes, por parte de la didáctica de las ciencias. Configura una red de temas y elementos desde las cuales explorar las nociones y metodologías de actividad, mediante las cuales los docentes asumen su trabajo en aula.

Expuestos en la figura 6, los componentes de la propuesta asumen las posibilidades de cada foco. Por parte de la epistemología docente, las consideraciones respecto de la ciencia que se considerará para el trabajo de la educación ambiental; la enseñanza que conlleva dicha ciencia y los aprendizajes que se esperan generar en los escolares, serán los temas a abordar. Desde el modelo de la idea vector, la consideración de sus esferas como moduladores, nos abre a emplearlas de forma progresiva con los siguientes fines:

- Desde la esfera conceptual, se busca la resignificación de las nociones epistemológicas de cada futuro docente, asumiendo el abordaje de la ciencia y su enseñanza-aprendizaje
- En la esfera didáctica, se consideraron las especificaciones con las que se materializaría el trabajo en el aula de educación básica, las nociones epistemológicas previamente abordadas.
- La esfera de investigación, asumió la consideración del docente como investigador de su quehacer en el aula.
- La esfera creativa se trabajó desde las relaciones que se potenciarían al incorporar el arte en el trabajo escolar.

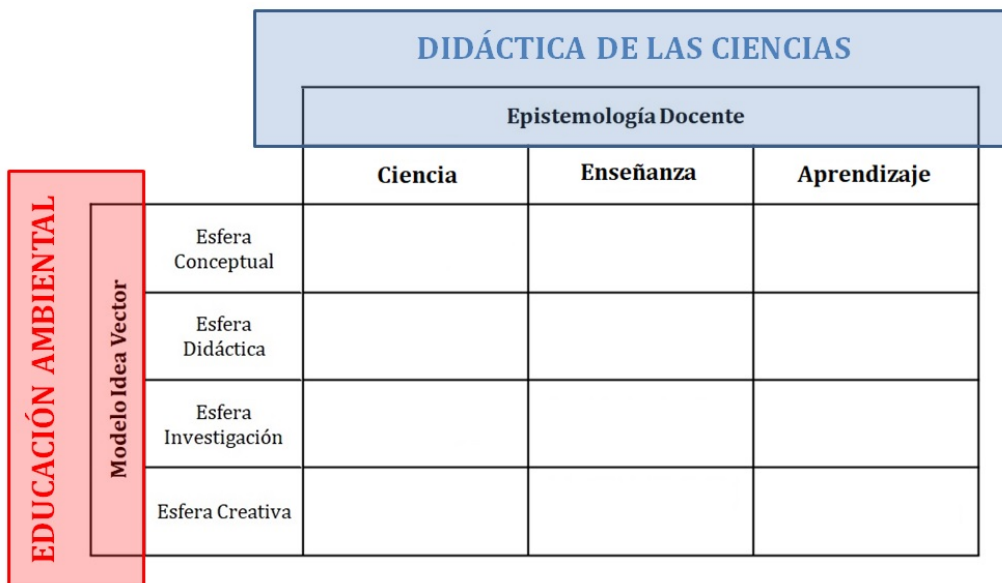


Figura 6. Estructura de la propuesta formativa

4.- METODOLOGÍA

Buscando dar a conocer resultados de investigación, alineados con los principios teóricos expuestos, así como con procedimientos pertinentes a los objetivos del estudio, el componente metodológico de la investigación dará a conocer el paradigma y enfoque desde donde dar cuenta del trabajo desarrollado, el método de investigación seleccionado y los instrumentos de investigación empleados, para finalmente dar cuenta de las estrategias de análisis desplegadas.

4.1.- Aproximación a la investigación educativa.

La investigación social y por ende la educativa, se ven enfrentadas a un contexto que les demanda nuevos desafíos; la presencia de un mayor interés en el impacto social de la investigación educativa, la necesidad de avanzar hacia la consideración de la complejidad de los fenómenos que se indagan o bien el desarrollo de avances metodológicos en diversas áreas de investigación, determinan que se exploren nuevas vías por las cuales investigar (Bizquerra, 2014).

A partir de lo expuesto, el concepto de paradigma resulta relevante en cuanto noción que nos permite definir las forma de aproximarnos a una investigación. La imagen fundamental que una disciplina tiene de su objeto de estudio, que guía y organiza tanto la reflexión teórica como la investigación empírica, el paradigma, se ha estructurado históricamente en torno a dos posiciones –empirismo y racionalismo-, las que asumen planteamientos divergentes en torno a las preguntas fundamentales de la investigación científica: ¿existe la realidad?, ¿es conocible? y ¿cómo podemos conocerla? (Corbetta, 2007).

Desde esta lógica, las preguntas expuestas, suponen diferentes respuestas según el paradigma que se considere. Mientras el empirismo pone el acento en la justificación del conocimiento a partir de los datos suministrados por la experiencia sensible, mediante un método apoyado en los datos de esta experiencia, configurando una mirada centrada en la descripción cuantitativa, objetiva y aséptica de la realidad; el racionalismo, destaca la importancia que la razón y los conceptos creados por la mente, tienen en el proceso de formación y fundamentación del conocimiento, desplegando una mirada cualitativa de la realidad, en la cual la construcción colectiva, subjetiva y considera con el proceso desarrollado dan cuenta de la realidad (Mellado, 1993)

Ante esta dicotomía, y producto de los fenómenos de cambio epistemológico gestados a mediados del siglo pasado, los cuales han sido expuestos con cierto detalle en el marco teórico del estudio, permiten la superación de esta, configurando un tercer paradigma el cual integra componentes cualitativos y cuantitativos, desde una mirada crítica de la realidad. A partir de la configuración del constructivismo, el conocimiento es una construcción de la inteligencia humana, la cual se desarrolla mediante la creación de estructuras nuevas, a partir de los conocimientos que se poseen (Mellado, 1993), condición que promueve el empleo de estrategias mixtas (cuantitativas y cualitativas) de investigación social, desde una mirada crítica de la realidad en la cual se conjugan el pluralismo y complementariedad metodológica han logrado avanzar (Bisquerra, 2014).

A partir de estos tres paradigmas, la consideración de las preguntas previamente expuestas, cobran diferentes significados, de igual manera las metodologías y los análisis que cada una despliega (tabla 15).

Paradigma	Positivista	Interpretativo	Crítico
Fundamentos teóricos	Empirismo	Racionalismo	Teoría socio-crítica
Naturaleza de la realidad	Dada, objetiva, singular, tangible, fragmentable	Subjetiva, dinámica, construida, divergente	Compartida, histórica, construida, dialéctica
Conocimiento	Nomotético: generalizaciones libres de contexto y tiempo. Cuantitativo, deductivo.	Ideográfico: explicaciones en un contexto y tiempo dado. Cualitativo, inductivo.	Ideográfico: explicaciones en un contexto y tiempo dado. Cualitativo, inductivo.
Metodología	Experimental-manipulativa; orientada a la verificación de las hipótesis	Hermenéutica y dialéctica.	Participativa, sociocrítica, orientada a la acción
Análisis de datos	Cuantitativo: estadística descriptiva e inferencial.	Cualitativo: análisis de contenido, inducción analítica, triangulación	Intersubjetivo y dialectico.

Tabla 15. Características de los paradigmas de investigación. (Adaptado de Bizquerra, 2014)

En este sentido y en consideración con la finalidad de la investigación como es “Caracterizar las nociones y metodologías que se movilizan en un seminario de educación científica ambientalizado, para avanzar en la actualización de la formación de profesores en Didáctica de las Ciencias en Chile”, la selección de las posiciones expuestas nos plantea reflexiones.

Una de ellas, es la idea de realidad en la que se desarrolla la investigación; entendiendo el trabajo a desarrollar centrado en dar cuenta desde nociones y métodos de los que se tienen escasos aportes en Chile, la realización de pruebas o test estandarizados condición que supone en esta ocasión, nos lleva a escapar de o espacios de construcciones conceptuales y centrarnos en la generación de información para el trabajo en el área.

Por otra parte, la construcción del conocimiento que se busca desplegar, considera una mirada de proceso histórico de cambio, mediante la dependencia al contexto del fenómeno indagado, por sobre las generalizaciones asépticas del positivismo. De hecho, el trabajo con futuros docentes en su contexto formativo, nos abre a explorar en la significación que estos realizan, sobre las nociones y métodos de trabajo en el aula.

Y de igual manera, en relación a la metodología y el análisis de datos, el abandono de la previsibilidad y determinación como condiciones de operatividad, nos permitirán abrir las posibilidades a que los sujetos expongan sus reflexiones sin restricción. En este sentido, una de las nociones basales del modelo formativo de la idea vector, es la irrepetibilidad de cada uno de sus abordajes.

De hecho, y asumiendo la consideración de la realidad como una constante construcción, a partir del acuerdo entre los actores y fenómenos que se desarrollan, en un contexto específico y bajo los intereses, perspectivas y motivaciones de los intervinientes (Gutiérrez, 2002; Gonzales, 2001; Prieto, 2001), la presente investigación busca dar cuenta de las transformaciones que se presentan en las nociones de los futuros docentes sobre su trabajo en aula, desde una lógica constructivista de formación docente, en función de relevar la complejidad y diversidad de posiciones que supone el trabajo didáctico en EA.

Coherente con esta posición, los principios del paradigma interpretativo, asumen las preguntas fundamentales de investigación científica, planteando cinco axiomas (Gonzales, 2001):

- La realidad es concebida de forma múltiple, holística y construida, condición que supone la pérdida de su control y predictibilidad en favor de su comprensión.
- El investigador-observador resulta inseparable del fenómeno-objeto en estudio
- El conocimiento se desarrolla a partir de una construcción ideográfica, capaz de describir el caso en cuestión
- Los fenómenos se encuentran en influencia mutua, condición que desconsidera la distinción causa-efecto
- La actividad investigativa no se encuentra libre de valores, muy por el contrario desde la posición interpretativa se asume la influencia del investigador, el paradigma desde el que se trabaja, la teoría desde la cual se recogen y analizan los datos y los valores que carga el contexto de investigación.

A partir de dichas premisas, el paradigma desarrolla procedimientos de investigación que proporcionan datos descriptivos, abandonando la secuencialidad en favor de la flexibilidad, la emergencia y la concreción progresiva. La metodología cualitativa, asociada a la posición interpretativa, se mueve al interior del trabajo ideográfico, cuyo énfasis se encuentra en el significado que las personas individualmente atribuyen a su propia realidad para darle sentido, dejando de lado las posibilidades de generar leyes en favor de las interpretaciones (Bizquerra, 2014). (Tabla 16)

Paradigma	Metodología	Métodos	Técnicas
POSITIVISTA	Empírico-analítica Cuantitativa	Experimental Cuasi experimental Ex - post facto	Instrumentos (cuantificación): test, cuestionarios, escalas de medida, observación sistemática
INTERPRETATIVO	Humanístico-interpretativa Cualitativa	Etnografía Estudio de casos Teoría fundamentada Investigación Fenomenológica	Estrategias para la obtención de información cualitativa: observación participante, entrevista en profundidad, diario, análisis de documentos. El investigador es el principal instrumento de obtención de información.
CRITICO	Constructivista	Investigación-acción Investigación Evaluativa	Compaginan los instrumentos y las estrategias de naturaleza cualitativa

Tabla 16. Paradigmas de investigación y obtención de información. (Adaptado de Bizquerra, 2014)

Al respecto y en función del trabajo a desarrollar, el abordaje de las reflexiones que consideran los futuros docentes, en torno a las nociones de medio ambiente y las estrategias didácticas que cargan, nos abre a considerar métodos y técnicas interpretativos de investigación.

Finalmente, un punto relevante de comentar respecto del paradigma y su enfoque, resulta ser la presencia de criterios de calidad en las investigaciones que lo asumen. A partir de la consideración de una amplitud de métodos y técnicas de investigación desde posiciones interpretativo-cualitativo, se asumen como criterios de calidad en su trabajo, el abordaje cumplimiento de las nociones de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad (Guba, 1985; Gonzales, 2001; Francàs, 2017), todos los cuales se detallan a continuación:

- **Credibilidad:** Se centra en la confianza respecto de la verdad de los descubrimientos; desde el paradigma interpretativo su consideración se plantea en términos de contrarrestar las interpretaciones realizadas por el investigador con las diferentes fuentes de datos utilizadas (Francàs, 2017).
- **Transferibilidad:** Da cuenta de la posibilidad de ampliar los resultados del estudio a otras poblaciones; dada la relevancia del contexto en el paradigma, la descripción densa del lugar y las características de las personas donde el fenómeno fue estudiado, permiten cubrir el criterio (Rada, 2007).

- **Dependencia:** Asume la consistencia de los datos en cuanto fiabilidad de estos en el tiempo, condición que en la posición interpretativa implica una explicación “paso a paso” de los procesos realizados, el empleo de métodos solapados de investigación, una clara delimitación del contexto, así como la identificación del estatus y rol del investigador en la investigación (Bizquerra, 2014).
- **Confirmabilidad:** Considera la adecuación de la investigación y el correcto proceder del investigador en todo el proceso, criterio que se aborda desde la lógica interpretativa mediante un registro y documentación completa de las decisiones e ideas que ese investigador tuvo en relación con el estudio (Gonzales, 2001; Rada, 2007).

4.2.- El estudio de casos como método de investigación

Retornando a la delimitación de la metodología, la organización expuesta en la tabla 2, nos permitirá aclarar los métodos y técnicas de investigación consideradas. En este sentido, asumiendo la *metodología* como el planeamiento estratégico que se desarrolla ante el abordaje de los fines de una investigación, el *método* como las vías por las cuales lograr dicha tarea y las *técnicas* como aquellos procedimientos operativos que permiten dar cuenta del abordaje de los fines de la investigación, su articulación desde un paradigma u otro, resulta gravitante en el desarrollo de una investigación (Bizquerra, 2014).

En este sentido y entendiendo el estudio de casos es como el método de investigación por antonomasia en la lógica interpretativa (Gutierrez, 2002), su centramiento en fenómenos de pequeña escala, mediante el sondeo en profundidad y análisis exhaustivo de los datos, a partir de teorías que se seleccionan progresivamente (Blaxter, 2010), nos permite cristalizar la metodología hermenéutica en un método pertinente a la finalidad y objetivos de la investigación.

Sin una estructura exclusiva, resulta factible agrupar sus diversos abordajes en torno a cuatro momentos específicos como son: preparatorio, de trabajo de campo, analítico y de difusión de resultados (Gutierrez, 2002). En este sentido, durante *la preparación*, la selección del marco conceptual desde el cual orientar sus acciones cobra valor; en *el trabajo de campo*, el despliegue de las técnicas de recogida de información, la selección del contexto de indagación

y el desarrollo de muestreos repetidos en busca de datos que permitan la construcción de una teoría, asume el rol. En la etapa siguiente, *el trabajo analítico*, la información recabada se reduce a relaciones e interpretaciones desde las cuales se obtendrán significados y conclusiones, dando paso a la última etapa, de *difusión de resultados*, la cual se establece en directa función a las características de la audiencia a la cual va dirigido el estudio.

Visto en función del trabajo a desarrollar, *la preparación* asume la revisión de los marcos conceptuales desde los cuales levantar la actividad, ejercicio desarrollado a lo largo del componente teórico del estudio y que pone sobre la mesa las nociones de ambientalización, medio ambiente, epistemología docente, didáctica de las ciencias y otras; en relación al *trabajo de campo*, la configuración del dossier de actividades nos permitirán la recogida de información para ambos objetivos, y así continuar con el *trabajo analítico* mediante el rescate de los datos contenidos en las respuestas generadas en las actividades. De esta forma, se busca llegar a la *entrega de resultados* respecto de las nociones de medio ambiente y las estrategias didácticas que se configuran a lo largo del seminario formativo.

En relación a los tipos de estudios de casos, existe sincronía en algunos autores (Stake, 2005; Bizquerra, 2014) respecto de sus modalidades, según los fines de la investigación, como son el estudio intrínseco de casos, el estudio instrumental de casos y el estudio colectivo de casos. Caracterizándolos, el *estudio intrínseco de casos*, busca alcanzar una mayor comprensión del caso en sí, sin la intención de generar una teoría o generalizar los datos; el *estudio instrumental de casos*, se centra en analizar para obtener una mayor claridad sobre un tema o aspecto teórico mediante la selección de casos relevantes en sí mismos; y *el estudio colectivo de casos*, asume la indagación intensiva de casos extremos de un contexto objeto de estudio (Bizquerra, 2014).

A partir de dicha sistematización, la presente investigación asume la posición intrínseca de la metodología, buscado aportar antecedentes respecto de la incorporación de la EA en la formación de profesores. Expuesto en el marco teórico del estudio, la necesidad de contar con antecedentes respecto del tema, nos llevan a centrarnos en el análisis de un grupo de futuros docentes, por sobre la selección de casos específicos o la indagación de diversos casos extremos que se presenten en el contexto.

Respecto al rol del investigador en la metodología, este resulta particular dado el despliegue de múltiples funciones a lo largo de su desarrollo (Stake, 2005; Simons, 2011); profesor, evaluador, defensor, intérprete son parte de las funciones que desempeña el investigador de casos, siendo los roles de profesor e intérprete, de particular valor en la presente experiencia.

Según Stake (2005), desde el rol de profesor, la investigación asume el propósito de entregar oportunidades y dar soporte al aprendizaje; promover el desarrollo de interpretaciones que persuadan sobre los caminos a seguir en el área indagada; y aportar con información, considerando cierta dedicación al lector, elementos que permitirán el acompañamiento al desarrollo de las actividades incluidas en el seminario formativo. Por parte del rol de intérprete, la construcción de significados desde un problema que se persigue, nos abre a considerar las formas mediante las cuales se rescata e interpreta la información que se busca recabar; el investigador reconoce y confirma significados nuevos, reconociendo un problema, estudiándolo y descubriendo la forma de hacerlo comprensible a los demás, posición que se asumirá una vez que se obtengan los datos desde los cuales obtener los resultados de la investigación.

En este punto y caracterizado el método del estudio de casos a emplear, la selección de una técnica pertinente al rescate de datos y procesamiento de esta información, nos enfrenta a la selección de una amplia gama de posibilidades. Entendiendo que en la investigación social no existe una técnica por sobre otra y que muchas veces se emplea más de una para generar categorías y temas, algunos criterios a considerar en la selección de esta serían, el tipo de dato que se busca abordar, el volumen de estos a analizar y el número de categorías a trabajar (Hernández, 2014).

En nuestro caso, el manejo de un volumen acotado de respuestas a las actividades propuestas en cada sesión del seminario formativo, las cuales contienen alta densidad de información, nos presenta la posibilidad de emplear el análisis de contenido como técnica de rescate de datos para la investigación. A diferencia de la teoría fundamentada, que busca generar directrices sistemáticas y flexibles ante la construcción de teoría basada en los datos; o del análisis del discurso, que se centra en el uso del lenguaje y su papel en la vida social; el análisis de contenido, nos permite elaborar y procesar datos relevante sobre las condiciones de producción o empleo posterior de los mensajes contenidos en los textos (González-Teruel,

2015), condición que resulta relevante ante la exploración de las fuentes de información que se buscan recabar en la investigación.

Configurada a partir de los análisis de textos religiosos, el ejercicio interpretativo que asume la técnica, desplegó su utilidad más allá de la teología en campos tales como la astrología o el psicoanálisis; desde inicios del siglo XX, el trabajo de interpretación de material periodístico y de propaganda en campañas políticas se incrementa, llegando a ser empleado en diversos escenarios durante ambas guerras mundiales (Bardín, 1996; Krippendorff, 1997).

A partir de la década de los años cincuenta, el auge en la automatización de los procesos desarrolla un fuerte interés en la traducción automática y la “digestión” de masas de datos dificultosos de manipular a mano, posición que deriva en la generación de soportes lógicos de análisis (software) para ordenadores de cuarta generación (Bardín, 1996; Krippendorff, 1997). Al día de hoy, el análisis de contenido resulta una técnica con amplio desarrollo, dada su potencialidad analítica y la amplia oferta de software que lo incluyen en sus posibilidades de trabajo (Piñuel, 2000; Domínguez, 2019).

Entendida como una técnica centrada en la formulación de inferencias por parte del receptor, al tratar de comprender las comunicaciones simbólicas (Krippendorff, 1997), su empleo resulta relevante en presencia de un gran caudal de información, en un texto relativamente pequeño a analizar; la exploración en profundidad de un texto, buscando interpretar los diversos significados de este, en frases, oraciones, párrafos u otras unidades de registro, nos permitirá rescatar desde las respuestas a las actividades del dossier, las estrategias didácticas que los estudiantes conciben.

Para dichos fines, la técnica asume la presencia de ciertos elementos que permiten darle el carácter sistemático de su empleo en la investigación social; la determinación de los elementos del texto a considerar en el análisis, asume la definición de unidades de registro, contexto y codificación, todas las cuales permiten configurar el libro de categorías del estudio, elementos relevantes en el análisis propuesto (Bardin, 1996; Colle, 2011).

La identificación en el texto, de las unidades en las cuales se encuentran contenidos los datos que se indagan, asume la determinación de las *unidades de muestreo* como aquellas porciones

del universo observado, que se someterán a análisis y que, examinados en detalle, revelarán en su interior a las *unidades de contexto*. Desde estas últimas, los segmento del texto que se corresponden con una categoría, serán consideradas *unidades de registro*, a partir de su asociación con las *unidades de codificación*, sistema de categorías diseñado o generado desde la información procesada (Andreu, 2000; Colle 2011; Domínguez, 2019).

Mediante estos componentes, la generación de datos alineados con los objetivos construidos, permitirán realizar diversas operaciones tendientes a dar cuenta de los resultados de la investigación

4.3.- Planificación de la investigación

La planificación metodológica de la investigación, permite orientar y estructurar el proceso de diseño de la investigación; para poder cumplir la finalidad y los objetivos de investigación hay que tener en cuenta el posicionamiento metodológico de esta, ya que desde este deberán orientarse las decisiones hacia las técnicas, los instrumentos y los datos que se emplearán en la investigación (Gual, 2015; Francàs, 2017).

Al respecto, la organización de la investigación desde la finalidad que considera, asume el abordaje de dos objetivos específicos, centrados en la exploración de la complejidad que adquieren las nociones de medio ambiente y en la caracterización de las estrategias didácticas que surgen en estudiantes de pedagogía, desde las cuales interrogar en profundidad los datos obtenidos, componentes que se resumen en la tabla 17.

FINALIDAD	CARACTERIZAR LOS CONCEPTOS Y METODOLOGÍAS QUE SE MOVILIZAN, EN UN SEMINARIO DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA AMBIENTALIZADO, PARA AVANZAR EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS ANTE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS QUE SE DESARROLLA EN CHILE.	
OBJETIVOS	Identificar los enfoques de Educación Ambiental que emergen, en un seminario de Educación científica ambientalizado, a partir de las concepciones de medio ambiente de los participantes en formación inicial de maestros	Conocer las estrategias conceptuales y metodológicas de la didáctica de las ciencias, que emergen en un seminario de Educación científica ambientalizado de formación inicial de maestros.
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	¿Como evoluciona la noción de medio ambiente que consideran maestros en formación, al trabajar la noción de ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediante una actividad formativa ambientalizada?	¿Cómo se desarrollan las estrategias didácticas que consideran maestros en formación, al trabajar la noción de ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediante una actividad formativa ambientalizada?
Técnicas de obtención de información	• Test de imágenes sobre nociones de medio ambiente (Calafell, 2014)	• Dossier de actividades para Educación Ambiental
Muestra	• 15 estudiantes de pedagogía en educación básica (maestros)	
Instrumento de análisis de datos	• Segmentos de significatividad. • Tabla de análisis de nociones de medio ambiente. • Análisis de frecuencias.	• Segmentos de significatividad • Libro de códigos para análisis de contenido • Análisis de contenido

Tabla 17. Finalidad de la investigación y su relación con preguntas y objetivos

Respecto de la noción de medio ambiente, su identificación se realizará mediante el empleo del Test de imágenes sobre nociones de medio ambiente (Calafell, 2014), de tal forma de obtener 60 opiniones de los futuros docentes, correspondientes a las 15 nociones de medio ambiente de cada una de las cuatro sesiones del seminario. Desde estas, el rescate de los datos contenidos, nos permitirá trabajar las frecuencias en las que se presentan y desde estos,

caracterizar la cantidad y complejidad de sus relaciones, dando cuenta así del primer objetivo de la investigación.

En el caso de las estrategias didácticas que se generan en los estudiantes, el rescate de información desde los dossiers de actividades de cada sesión y su posterior abordaje mediante el análisis de contenido, nos entregará un total de 180 respuestas a trabajar; entendiendo que cada sesión del seminario considera el desarrollo de cuatro actividades, en cada sesión se debieran obtener 60 respuestas, de tal forma que en las tres sesiones de trabajo, se espera que se generen el volumen indicado de respuestas a analizar. En este sentido, la obtención de las frecuencias y correlaciones desde los datos obtenidos de dicha muestra, nos permitirá dar cuenta de las preguntas correspondientes al segundo objetivo de investigación.

Finalmente y mediante esta secuencia de trabajo, el abordaje de las regularidades presentes en las nociones de medio ambiente y las estrategias didácticas que se generan en el taller, se espera que entregue información relevante ante la articulación entre la educación ambiental y la didáctica de las ciencias que cargan los futuros docentes chilenos en su formación.

4.4. El caso de estudio.

Coherente con la comprensión del estudio de casos como un examen sistemático de una entidad social, enmarcado en un contexto determinado (Bizquerra, 2014; Bernal, 2010), la consideración del estudiantes de pedagogía en educación básica de la ciudad de Santiago de Chile como caso y el seminario formativo como contexto, nos permitirá desplegar los diversos instrumentos de recogida de información y dar cuenta del abordaje de los objetivos de la investigación.

4.4.1. Contexto del caso de estudio.

Buscando definir el caso en estudio, la consideración de los objetivos del trabajo, nos facilitará la tarea; entendiendo la definición del caso como un sistema integrado, complejo y único en su funcionamiento, el cual se delimita en función del tipo de estudio de casos y en torno al problema de investigación (Stake, 2005; Simons, 2011), su ligazón a los fines y objetivos de esta, nos enfrentarán a su caracterización.

Desde esta posición, las características únicas, integradas y complejas del caso, estarán dadas por la caracterización del contexto académico en el cual se inserta la investigación y por ende el caso en estudio. En nuestro caso y asumiendo la finalidad de “Caracterizar las nociones y metodologías que se movilizan en un seminario de educación científica ambientalizado, para avanzar en la actualización de la formación de profesores en Didáctica de las Ciencias en Chile”, el trabajo con futuros docentes en educación básica, desde la lógica del estudio intrínseco de casos, nos permite asumir como caso al conjunto de estudiantes que participa del seminario formativo.

En este sentido, el contexto académico local se caracteriza por una clara ausencia de la formación ambiental en las carreras pedagógicas chilenas, condición que ha sido expuesta a lo largo de la década (Bravo, 2011; Muñoz, 2014; Castillo, 2019) y que asume la entrega de conocimientos sobre el tema, por parte de las instituciones formadoras, sin incentivar la búsqueda, la curiosidad, la simpleza, el autoaprendizaje, el lenguaje corriente o la interpretación del ambiente, entre otros elementos necesarios para el abordaje del área (Muñoz, 2014; Ávalos, 2014).

Consciente de la situación descrita y sin perder de vista la entrada al campo (Flick, 2007), el desarrollo del convenio de formación inicial de profesores entre el Ministerio de Educación de Chile y la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMC-1501) “Fortalecimiento de la formación de profesores de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la investigación sobre la práctica pedagógica, en vinculación con el sistema escolar, con altos estándares de calidad” (MINEDUC, 2015), se plantea como una oportunidad relevante para ejecutar la investigación, en especial, dado el objetivo de “Desarrollar y fortalecer el quehacer académico de la UMCE afianzando la pertinencia de la oferta curricular e innovar en los procesos de enseñanza y aprendizaje”.

Realizadas las gestiones necesarias, el trabajo desarrollado consideró la colaboración del Departamento de Educación Básica de la citada universidad, mediante la participación de estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Básica con Menciones, la cual titula docentes con especialización en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Primer Ciclo. En ella, los estudiantes trabajan bajo un sistema modular que desagrega los seis ámbitos formativos que se exponen a continuación, durante los 10 semestres de duración de la carrera (Departamento de Educación Básica, 2016).

- **Formación general:** Dominio de los conocimientos pedagógicos y herramientas para diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje
- **Formación práctica:** Aplicación de la teoría en la acción docente
- **Formación institucional:** Formación de la identidad institucional
- **Formación didáctico-disciplinar:** Dominio del conocimiento de disciplinar y didáctico para diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje
- **Investigación:** Investigación y análisis de la actividad educativa
- **Postgrado:** Formación que ofrece oportunidades para proseguir su formación profesional a lo largo de la vida.



Figura 6. Estructura curricular de la carrera de Pedagogía en Educación Básica con Menciones de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. (Departamento de Educación Básica, 2016)

A partir de dichos ámbitos, los módulos que se generan se agrupan en aquellos que son comunes o de la especialidad, según se expone en la figura 6. En esta representación, los módulos correspondientes al ámbito didáctico-disciplinar (de especialidad), son impartidos entre el tercer y octavo semestre de formación, mientras que los restantes ámbitos, cursados por todos los estudiantes, se distribuyen en la totalidad de la malla curricular del departamento. Dada esta configuración, los estudiantes asumen un primer año común de módulos centrados en los ámbitos de formación práctica, general, institucional e investigación, enfrentando en el tercer semestre, la selección de las menciones que los definirán.

4.4.2. El caso de estudio: muestra.

Técnicamente, la muestra es un sub-grupo de la población de interés, sobre el cual se recolectan los datos y que cumple con ser representativa de dicha población (Hernández, 2014). En nuestro caso, las población que nos resulta de interés son los estudiantes de pedagogía en educación básica, de tal forma que la muestra a conseguir serían el sub-grupo de dicha población que pertenece a la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, institución que acoge a estudiantes de las regiones quinta, metropolitana y sexta de la zona central de Chile.

A partir de este universo, los estudiantes considerados para participar en la investigación, se seleccionaron de manera abierta al interior de la carrera, considerando como único requisito el que hubiesen aprobado el primer año de formación, buscando contar con participantes que cargaran un manejo pedagógico común y con diferentes aproximaciones a las ciencias y la educación ambiental, según su formación por mención.

Al respecto y mediante la inscripción voluntaria al desarrollo de un seminario formativo, con certificación en educación ambiental, durante el primer semestre del año 2017, se logró la participación de 15 estudiantes de diversos niveles y perfiles de profesionalización (Figura 7), los cuales luego de firmar los consentimientos informados que solicita la legislación chilena, iniciaron su participación en la actividad.

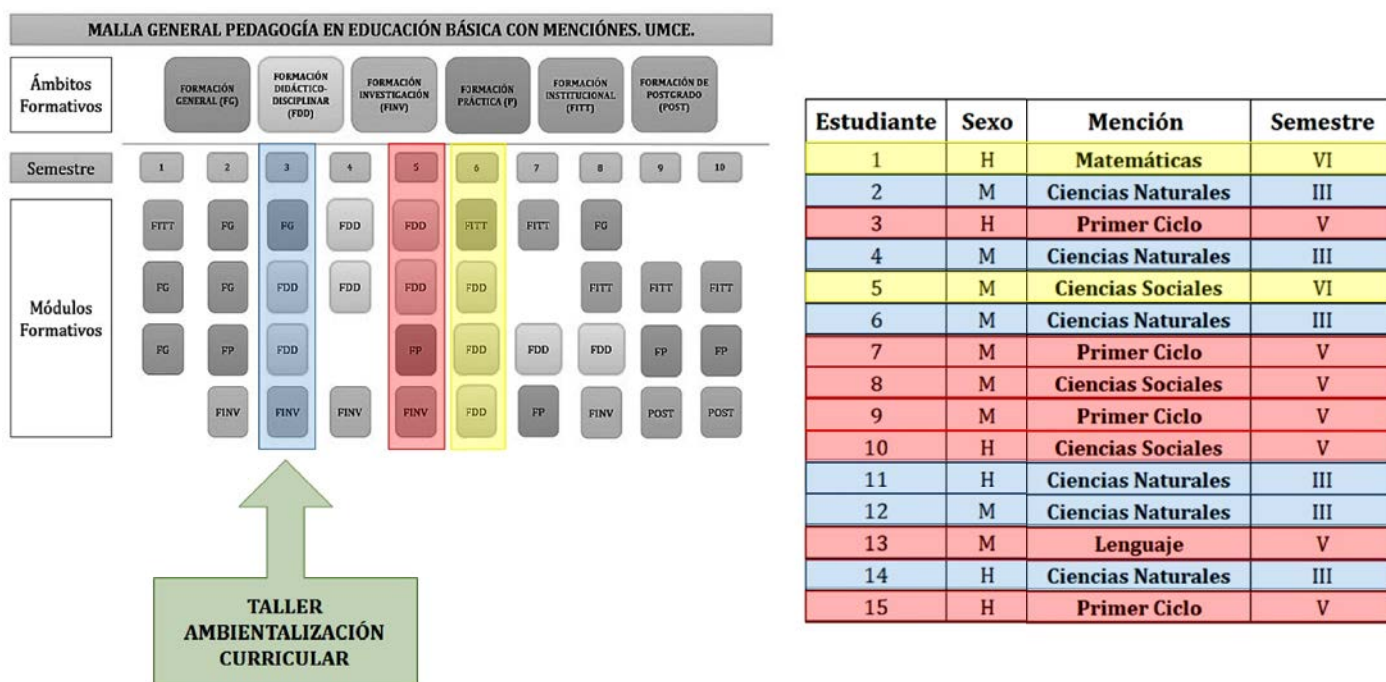


Figura 7. Participantes de la investigación, mención y semestre de origen

De esta forma, los futuros docentes que participarán de la investigación (15), pueden agruparse en función de su sexo en seis hombres y nueve mujeres; en relación a los semestres de formación, seis futuros docentes pertenecen al tercer semestre de la carrera, siete al quinto y dos al sexto semestre; en relación a las menciones que adscriben, Lenguaje y Matemáticas presentan un futuro docente cada una, de Primer ciclo cuatro futuros docentes participan, de

Ciencias sociales se inscriben tres futuros docentes y de Ciencias naturales, se inscriben seis futuros docentes.

Sintetizando la información expuesta, resulta relevante comentar que la muestra se encuentra constituida por futuros docentes que, en su mayoría pertenecen a bajos quintiles de situación socio-económica; son egresados de colegios particulares subvencionados; el mayor contingente son de sexo femenino, principalmente del quinto semestre de formación y con predominio de aquellos que cursan las menciones de Ciencias naturales y Primer ciclo.

Finalmente y en función de su asistencia a las sesiones, el grupo de futuros docentes manifestó una conducta irregular, detectándose quienes asistieron a todas las sesiones así como quienes asistieron solo a algunas de ellas (Tabla 18). En este sentido y considerando los volúmenes totales de asistencia al seminario, se detecta la presencia de todos los futuros docentes a las sesiones uno (26 de Julio) y dos (31 de Julio), mientras que la sesión tres (9 de Agosto) este volumen disminuye en dos futuros docentes, y en la sesión cuatro (18 de Agosto) disminuye en dos futuros docentes más, llegando tan solo a diez futuros docentes totales, en la última sesión del seminario.

Identificación			Asistencia			
Estudiante	Mención	Semestre	26-jul	31-jul	09-ago	18-ago
E1	Mat	VI	X	X	X	-
E2	CCNN	III	X	X	X	X
E3	1° Ciclo	V	X	X	X	X
E4	CCNN	III	X	X	X	X
E5	CCSS	VI	X	X	X	-
E6	CCNN	III	X	X	X	X
E7	1° Ciclo	V	X	X	X	-
E8	CCSS	V	X	X	X	X
E9	1° Ciclo	V	X	X	X	-
E10	CCSS	V	X	X	X	X
E11	CCNN	III	X	X	X	X
E12	CCNN	III	X	X	X	X
E13	Leng	V	X	X	-	X
E14	CCNN	III	X	X	-	-
E15	1° Ciclo	V	X	X	X	X
			15	15	13	10

Tabla 18. Asistencia a las actividades del seminario por los futuros docentes.

Finalmente y considerando el empleo de esta información en la técnica de análisis de los datos, las diferentes citas que se obtengan de las actividades realizadas, se identificarán mediante un sistema de notación, que exponga las sesiones con la letra S, acompañada del número de sesión específica (S1, S2, S3 o S4), mientras que los futuros docentes, serán individualizados con la letra E (de estudiante), acompañada del número asignado por lista (E2; E3; E4; etc...). De esta forma, un comentario formulado por el estudiante diez, en la sesión tres de trabajo, será indicado con la notación: E10; S3.

4.4.3. Planificación y Descripción de la actividad

Comentado previamente, el rol docente en el estudio de caso, asume la organización del trabajo empírico a desarrollar con los sujetos, condición que en el presente apartado se centra en la caracterización de tres componentes, como son el seminario formativo diseñado, las actividades que se desarrollarán en dicha instancia y la estructura que asumen dichas actividades para el trabajo de los futuros docentes, desde el dossier del seminario formativo.

a) El seminario formativo

Asumiendo el contínuum que supone la incorporación de la EA en el currículum, el cual va desde la inhibición hasta el dogmatismo en sus prácticas (Bonil et als, 2012), el caso chileno, se asienta en la primera de estas, condición caracterizada por la existencia de un vacío entre el discurso ideológico y el discurso práctico, al punto que los docentes tienden a incorporar la EA discursivamente en sus propuestas, pero no en sus prácticas (Burgos, 2010; Díaz, 2016).

De hecho, existen antecedentes que dan cuenta de las limitaciones que asume la incorporación de innovaciones o actualizaciones en los perfiles formativos a la luz de los avances desarrollados en diversas áreas, como la epistemología, la educación sexual o la diversidad general que nos rodea, siendo “un misterio” por qué casi no existe oferta de capacitación formal en EA, habiendo espacios en Chile en los cuales los educadores ambientales se puedan desempeñar (Muñoz, 2014).

Ante esta situación, resulta necesario considerar algunas modalidades de trabajo que renueven las dinámicas formativas mediante la integración de temas transversales, como es el caso de la EA, en el currículum formativo de las instituciones. En esta línea, Gutiérrez (2006) analiza diferentes modalidades de integración de los ejes transversales en el currículum,

proponiendo cuatro modelos: espada, enhebrado, reyezuelo e infusión, como se expone en la tabla 19.

Modelo	Características	Decisiones curriculares
Espada	La EA atraviesa las áreas curriculares, incluyéndose como un complemento mediante actividades aisladas o de talleres ocasionales; suele ser una opción individual de los profesores, condición que limita a otras modalidades de trabajo.	El docente debe considerar: 1) La elección de un tema de las áreas curriculares relacionado con la EA. 2) Selección de los contenidos pertinentes al trabajo en EA. 3) Diseño e integración de las actividades específicas de la EA integradas en la planificación curricular de la unidad didáctica.
Enhebrado	A partir de un determinado tópico de la EA, se organizan los procesos de enseñanza-aprendizaje salpicando a las diferentes áreas del currículum; la EA aglutina los contenidos que proponen las distintas áreas curriculares consideradas. Este modelo hace factible un tratamiento articulado de las diferentes materias transversales, desde una concepción interdisciplinar que rompa con el esquema disciplinar	Las decisiones curriculares a considerar por el docente son: 1) Elección de un tópico relevante en EA ante las demandas de la sociedad. 2) Delimitar la competencia ambiental sobre el tema, desde el punto de vista del ciudadano. 3) Seleccionar contenidos para desarrollar competencias ambientales según las diferentes áreas de conocimiento 4) Establecer una secuencia para el tratamiento de los contenidos, según los cursos, los ciclos y las etapas. 5) Definir el conjunto de actividades que se desarrollarán
Reyezuelo	Se trata de un modelo que incorpora el constructivismo en propiedad para decidir, desde una mirada ciudadana, cuáles pueden seleccionarse como ejes vertebradores de cada unidad didáctica. Este modelo considera necesario ayudar a los alumnos a deconstruir parte de sus aprendizajes, como consecuencia de los procesos de socialización ejercidos por la cultura de masas.	Las decisiones curriculares que ha de tomar el profesor: 1) Elección de una temática relacionada con la EA próxima a la vida cotidiana del alumno, socialmente relevante y que sea consensuada por el equipo del centro. 2) Análisis de las formas de pensar, sentir y actuar del alumnado, mediante técnicas adecuadas. 3) Adaptación del tópico a las necesidades del alumno, a las demandas de alfabetización ciudadana, y a las posibilidades del contexto escolar. 4) Priorización de actuaciones, y diseño de actividades organizadas en secuencias de unidades didácticas.
Infusión	Este modelo plantea la integración de los temas transversales en las áreas de conocimiento y en la vida del centro educativo; la reestructuración de los contenidos tradicionales, desde las perspectivas de realidad y de utilidad que imponen los temas transversales; y la adecuación de la vida del centro y de los criterios de organización escolar a los requerimientos de la realidad de estos temas.	Las decisiones curriculares del docente: 1) Reorganizar los contenidos curriculares desde una perspectiva transversal 2) Análisis de las formas de pensar, de sentir y de actuar del alumnado, desde la complejidad de los contenidos seleccionados, mediante objetivos por cursos, ciclos y etapas, en un currículum en espiral. 3) Definir las actividades y las tareas que han de favorecer la expresión de distintos puntos de vista, contrastándolos con otros y generalizando sus aprendizajes a contextos nuevos, desde lo cotidiano a lo científico.

Tabla 19. Modelos de incorporación de la EA en el currículum. Adaptación de Gutiérrez, 2006.

Desde estas posibilidades y en consideración con el trabajo progresivo que se busca desarrollar, la selección del modelo espada resulta plausible ante la reconstrucción continua de las ideas de sus participantes, desde una participación puntual en el tránsito formativo oficial. Su flexibilidad y frugalidad en el tiempo, lejos de ser una desventaja, resulta una oportunidad para promover la reflexión y el contacto con el medioambiente de los participantes, con miras a su posterior abordaje desde modelos de mayor duración e impacto en el derrotero formativo, en especial dadas las condiciones institucionales de trabajo, las

cuales no consideran la incorporación formal de la iniciativa en el derrotero formativo de los futuros docentes.

Entendido el seminario o también llamado “seminario-taller”, como un espacio en el cual un practicante ya experimentado en alguna actividad adquiere mayores conocimientos o generan un producto, a través de los aportes individuales o colectivos de los demás participantes, en una organización compacta y durante un período determinado (Flechsig, K. 2003), su incorporación en la propuesta se materializó considerando algunas de sus características como son: la presencia de materiales y medios a disposición de los estudiantes, condición que en la actividad supuso la libre consideración de materiales y medios para realizar las actividades; la generación de espacios de discusión conjunta de las actividades, previa a la generación de respuestas autónomas en los futuros docentes; y la realización del seminario-taller en varios días de trabajo, los cuales se desarrollaron en espacios que permitieran la ausencia de interrupciones en el abordaje de las actividades.

En términos estructurales, los componentes previamente expuestos, permitieron la configuración de una dinámica de trabajo caracterizada por centrarse en los temas que emergen desde la articulación entre los componentes del modelo formativo de la idea vector y las nociones de ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. Desde estos elementos, se procedió a generar una secuencia de actividades que permitiera el trabajo de los futuros docentes en 4 sesiones de trabajo, cada una de un día de duración (8 hrs.), con objetivos y estrategias formativas específicas.

A partir de este material de trabajo autónomo, cada sesión de trabajo consideró la exposición de los participantes a un relato construido para compartir la idea vector de la sesión, seguido de la entrega y explicación de una actividad, coherente con la esfera conceptual, la cual, luego de una caminata que permitiera la reflexión sobre su abordaje, se destinándose espacio para su trabajo en la primera parada. A continuación y siguiendo la secuencia descrita (explicación-caminata-resolución), se desarrolló el resto de actividades según las diferentes esferas en cada trayecto realizado (Figura 8).

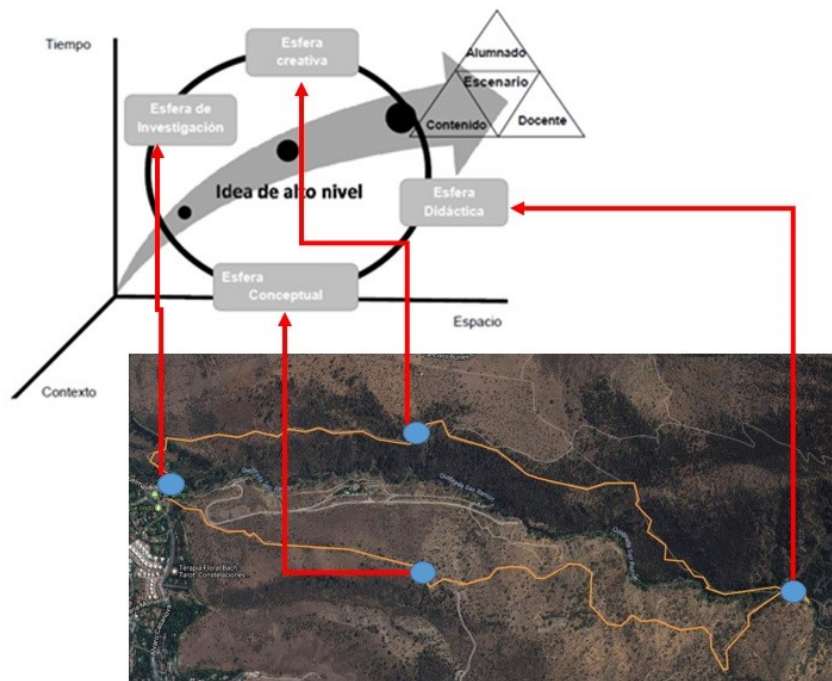


Figura 8. Relación entre elementos del modelo formativo y las estaciones de trabajo empleadas

En concreto y articulando los elementos expuestos, según la estructura desarrollada por Gual (2015), las sesiones a desarrollar en el taller asumen en su conjunto el objetivo de revisar las nociones epistemológicas y sobre el medio ambiente, que consideran los futuros docentes para el trabajo científico escolar; consideradas como nociones clave para la didáctica de las ciencias y la educación ambiental, como son respectivamente las estrategias didácticas y la comprensión de medio ambiente, su trabajo en las distintas sesiones, asumió su presencia como ideas previas en los asistentes, según las sesiones que se exponen a continuación:

Sesión 1: Presentación del taller en su conjunto, buscando compartir una mirada sobre el medio ambiente y sus posibilidades de trabajo ante una enseñanza de las ciencias actual. En esta sesión, resultó clave la caracterización de las nociones de medio ambiente inicial de los asistentes y su inscripción en el taller, mediante la firma de los consentimientos informados para dicho efecto y las normas de trabajo en el seminario.

Sesión 2: Instante en el cual se busca trabajar la noción de ciencia que consideran los futuros docentes para su trabajo en el aula escolar de educación básica. Considera la realización de la primera salida del aula, así como el trabajo ambientalizador desde la noción de “mutatis mutandi” como idea vector, la exposición de un relato configurado desde una nota de prensa sobre los fraudes científicos, así como la entrega de material bibliográfico relativo a las nociones de medio ambiente y la educación ambiental (Suavé, 2010 y Bonil, 2012), promovieron el desarrollo de las actividades de la sesión. Al cierre de la sesión se caracterizan las nociones de medio ambiente que cargan los asistentes.

Sesión 3: Espacio destinado a trabajar la enseñanza de las ciencias que se desplegaría, en función de la noción de ciencia considerada en la sesión previa. Al igual que en la sesión anterior, el trabajo fuera del aula, el empleo de la idea vector (atrevido) y un relato (poema “Tira los dados” de Charles Bukowsky), así como la entrega de material bibliográfico relativo a la organización del trabajo escolar con unidades didácticas (Caamaño, 2013), se sumaron a las reflexiones y actividades realizadas en la sesión anterior, con la finalidad de avanzar en el logro de los objetivos de la actividad. Al término de la sesión, nuevamente se caracterizan las nociones de medio ambiente de los asistentes.

Sesión 4: Última sesión de trabajo, la cual se abordan los aprendizajes esperados, según las bases curriculares de la educación chilena (MINEDUC, 2012), en línea con la noción de ciencia considerada y las estrategias de enseñanza seleccionadas en las sesiones previas. El trabajo ambientalizado asumió la idea vector (articulación) y como relato el cuento “la zebra Mia”, sin entregar materiales bibliográficos específicos para la sesión. Al igual que en las sesiones previas, se concluye con la caracterización de las nociones de medio ambiente que se presentan en los asistentes.

En términos operativos y como una forma de dar a conocer la secuencia de actividades que se realizaron en el seminario, la Tabla 20 expone la relación entre las sesiones y el trabajo con los diferentes elementos que el modelo formativo de la idea vector considera.

TALLER		AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR	
Sesión	Objetivo de las sesiones	Idea Vector	Esferas
1.- Presentación	Seleccionar una problemática socioambiental desde la cual construir una unidad didáctica, coherente con la corriente de educación ambiental escogida	Curiosear	Conceptual: Ambientalización Didáctica: Problema ambiental
2.- Ciencia	Ambientalizar la concepción de ciencia que despliegan los estudiantes ante el trabajo con la problemática socioambiental seleccionada	Mutatis Mutandi	Conceptual: "Cambiando lo que haya que cambiar..." Didáctica: "Efecto mariposa" Creativa: "Alter ego" Investigación: "Cienciarte"
3.- Enseñanza	Ambientalizar la concepción de enseñanza que despliegan los estudiantes ante el trabajo con la problemática socioambiental seleccionada	Atrevido	Conceptual: Cambiando (el mundo...) Didáctica: (Un trabajo) Diferente Creativa: (Una clase) Provechosa Investigación: Transgrediendo (el espacio)
4.- Aprendizaje	Ambientalizar la concepción de aprendizaje que despliegan los estudiantes ante el trabajo con la problemática socioambiental seleccionada	Articulación	Conceptual: "Islotes de saber" Didáctica: "Networking" Creativa: "Integralidad" Investigación: "Aterrizando"

Tabla 20. Relación entre las sesiones trabajadas en el taller y los elementos de la ambientalización

b) Actividades a desarrollar en el seminario

Respecto de las actividades a desarrollar, su consideración como insumo para la investigación, asumió el trabajo progresivo de articulación entre los elementos del modelo de la idea vector y la epistemología docente en la configuración de preguntas de un cuestionario, mediante el cual rescatar las estrategias didácticas que formulan los participantes de la actividad; en el desarrollo de los estudios de casos, las preguntas juegan un rol central, ya que a medida que avanza la investigación van logrando mayor claridad, y por este motivo deben ser planteadas de manera flexible de modo tal de favorecer su desarrollo y así arribar a una respuesta (Kazez, 2009).

Específicamente, las preguntas del cuestionario abordaron progresivamente las esferas que constituyen el modelo de la idea vector, como ejes desde los cuales interrogar la noción de ciencia que consideran y desde la cual conciben su enseñanza-aprendizaje; en este sentido, la resignificación ante el trabajo de aula en educación básica chilena (esfera conceptual), la toma

de decisiones para el trabajo en aula (esfera didáctica), el desarrollo de investigaciones que permitan sistematizar el trabajo de aula (esfera de investigación), así como las posibilidades de incorporar la creatividad artística en el trabajo de los escolares de educación básica (esfera creativa) (tabla 21), fueron los filtros por los cuales se examinaron las nociones de ciencia, enseñanza y aprendizaje que consideraban los asistentes a la actividad.

		Epistemología Docente			
		SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3	SESIÓN 4
Modelo Idea Vector	Esfera Conceptual	Selección de participantes y evaluación de noción de medio ambiente	Resignificación de las nociones		
	Esfera Didáctica		Toma de decisiones ante el trabajo en aula		
	Esfera Investigación		Desarrollo de investigaciones		
	Esfera Creativa		Incorporación del arte en el trabajo de aula		

Tabla 21. Ejes del trabajo a partir del empleo del modelo de la idea vector

A partir del ejercicio antes expuesto, su traducción en temas a considerar en distintos instantes de trabajo, permitió la generación de los elementos expuestos en la tabla 22 y que se tradujeron en preguntas de un cuestionario, el cual se presentó a los participantes del taller bajo la modalidad de un dossier de actividades para las diferentes sesiones.

	Sesión 1 Presentación	Sesión 2 Ciencia	Sesión 3 Enseñanza	Sesión 4 Aprendizaje
Esfera Conceptual	Noción de medio ambiente Selección de problema ambiental	Ciencia contemporánea	Enseñanza contemporánea	Contenidos / objetivo de aprendizaje
Esfera Didáctica		Actividades y sus especificaciones	Espacio, materiales y medios	Actividades según objetivo de aprendizaje
Esfera Investigación		Valor de la investigación	Investigación en el aula (instrumentos)	Investigación en el aula
Esfera Creativa		Expresión artística	Inclusión del arte en el aula (materiales y medios)	Arte al currículo

Tabla 22. Temas-contenidos a trabajar en las sesiones del taller

Desde esta estructura, se consideraron tiempos de trabajo y reflexión, ante el desarrollo de las diferentes actividades, en un espacio fuera del aula tradicional, según los diferentes elementos del modelo de la idea vector, condición que con posterioridad generaría el cuerpo del taller ambientalizador; iniciando cada sesión con una pregunta de activación de sus ideas previas, sobre los diferentes elementos de la epistemología docente, su posterior trabajo en la jornada, situó las reflexiones de los asistentes en torno a la resignificación de sus nociones ante el trabajo de aula; a su indagación científica en el aula de ciencias y en la promoción de la creatividad en el aula de ciencias de educación básica (Tabla 23).

	SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3	SESIÓN 4
Desarrollo de la sesión	1.- A partir de la información entregada, selecciona y justifica un problema socioambiental sobre la cual trabajar en una salida al campo la concepción de medio ambiente que has escogido.	4.- ¿Qué elementos considerarías, para trabajar la problemática ambiental seleccionada en el aula de educación básica, desde una perspectiva contemporánea de la ciencia?	9.- ¿Qué corriente contemporánea de enseñanza emplearías ante el abordaje de la problemática socioambiental que se busca trabajar?	14.- Buscando generar islotos de racionalidad en el aula: a) Selecciona cuatro disciplinas, a partir de las cuales levantar contenidos que contribuyan a trabajar tu problemática socioambiental, en educación básica. b) Define un objetivo de aprendizaje, alineado con los elementos abordados en las sesiones previas del taller, para trabajar el diálogo disciplinar propuesto
	2.- En tu caso, ¿qué significado tiene el concepto de medio ambiente? Selecciona una fotografía que te permita explicarlo y justifica tu selección en el siguiente espacio...	5.- Si tuvieras que implementar la clase de ciencias que previamente definiste: a) ¿Qué actividad(es) realizarías para trabajar la problemática socioambiental que seleccionaste? b) ¿Qué especificaciones orientarán el trabajo de los escolares con la(s) actividad(es) propuesta(s)	10.- Diseña una unidad didáctica, en la cual se consideren los elementos trabajados hasta el momento, especificando: a) El diseño del espacio en el cual se desarrollará(n) la(s) actividad(es) b) Los materiales y medios que se emplearán para el desarrollo de la(s) actividad(es)	15.- Con que actividades trabajarías cada uno de los saberes seleccionados, ante el abordaje del objetivo de aprendizaje definido. a) Incorpora a tu unidad didáctica los elementos revisados hasta el momento, actualizando las características y condiciones del trabajo a desarrollar.
		6.- Asumiendo nuestro rol de profesor-investigador, ¿qué aspecto(s) te parece(n) relevante(s) de investigar, en la clase de ciencia propuesta?	11.- A partir de los focos de investigación definidos en la sesión anterior: a) ¿Cómo los articularías ante el trabajo con la unidad didáctica generada? b) ¿Qué instrumento(s) de investigación construirías para tu indagación?	16.- A partir de la incorporación del diálogo disciplinar en tu unidad didáctica: c) Selecciona, de los focos de investigación definidos previamente, aquel que permita aportar al desarrollo de la corriente de educación ambiental seleccionada d) Diseña una estructura de trabajo con la cual implementar tu investigación en el abordaje de tu unidad didáctica.
		7.- ¿Con que expresión artística abordarías el trabajo científico que propones, para abordar la problemática ambiental seleccionada?	12.- A partir de la selección de la expresión artística realizada en la sesión previa, detalla los materiales y medios con los cuales la incorporarías en la unidad didáctica	17.- Como incorporarías la expresión artística trabajada en las sesiones previas, en la unidad didáctica que acabas de actualizar. a) Materializa una versión preliminar de tu actividad y define las especificaciones del trabajo que deberán desarrollar los escolares en su concreción. b) Registra una fotografía que te permita dar a conocer los diferentes elementos que te aportaron las salidas al campo en tu desarrollo profesional
Cierre de la sesión	3.- A modo de resumen de la sesión, te pedimos que contestes el siguiente cuestionario: a) Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente? b) En los diferentes tiempos de trabajo, ¿qué actividad(es) propusiste para abordar el concepto de medio ambiente? c) Que aporte(s) para el trabajo de aula te entregó la sesión de hoy	8.- A modo de resumen de la sesión, te pedimos que contestes el siguiente cuestionario: a) Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente? b) ¿Qué estrategias consideraste para trabajar el concepto de medio ambiente seleccionado en el aula de educación básica? c) Que aporte(s) para el trabajo de aula en educación ambiental te entregó la sesión	13.- A modo de resumen de la sesión, puedes responder el siguiente cuestionario: a) Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente? b) ¿Qué estrategias consideraste para trabajar el concepto de medio ambiente seleccionado en el aula de educación básica. c) Que aporte(s) para el trabajo de aula en educación ambiental te entregó la sesión	18.- A modo de resumen de la sesión, puedes responder el siguiente cuestionario: a) Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente? b) ¿Qué estrategias consideraste para trabajar el concepto de medio ambiente seleccionado en el aula de educación básica? c) Que aporte(s) para el trabajo de aula en educación ambiental te entregó la sesión

Tabla 23. Estructura de actividades desarrolladas en el taller

Desde estas actividades, el rescate de aquellas con significado para los objetivos que se persiguen supone, en el caso del objetivo 1, el trabajo con los ítems de cierre de la sesión, en particular las actividades 3a), 8a), 13a) y 18a), las cuales consultan en todos los casos: “Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente?”; en el caso de las actividades consideradas ante el abordaje del objetivo 2 de la investigación, el empleo de los ítems 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17 y las diferentes tareas que demandan, serán consideradas ante la indagación de las estrategias didácticas que emergen a lo largo del seminario formativo.

c) El dossier de actividades

A partir de los elementos expuestos, se procedió a configurar un conjunto de actividades, que buscan promover la reflexión de futuros docentes sobre la epistemología que se despliega en el aula de educación básica, bajo el formato de un dossier de actividades; expuesto previamente en función de las consideraciones teóricas que le dan origen (modelo de la idea vector y epistemología docente), en la presente sección se dará cuenta del instrumento en función de su aplicación en las diferentes sesiones del taller.

En este sentido, el material generado asume tres instancias de actividad, como son la presentación de la sesión, el abordaje de las actividades y el cierre de la sesión, todas las cuales se expondrán, a modo de ejemplo, a través de la segunda sesión del taller, incluyendo el dossier en su conjunto, dentro de los anexos del estudio.

Presentación

Instante en el cual se da a conocer la idea vector y se comparte el relato de la sesión, desde los cuales se formulan comentarios y reflexiones, ante el trabajo a desarrollar. De hecho, la sesión dos asume como presentación la idea vector “mutatis mutandi”, dada la focalización en el cambio que se busca desarrollar, acompañada de una nota de prensa que expone los fraudes en la actividad científica como relato; en este último caso, exponiendo la necesidad de un cambio en la noción de ciencia que se carga, mediante una mirada crítica hacia la actividad de investigación (Figura 9).

IDEA
VECTOR:

MUTATIS MUTANDIS

("CAMBIANDO LO QUE HAYA QUE CAMBIAR")

Expresión empleada al comparar dos cosas o ideas, para fijarnos únicamente en lo que tienen en común, dejando a un lado las diferencias. En castellano la expresión "salvando las distancias" resulta equivalente...

1.- RELATO:

The screenshot shows the homepage of 'THE CLINIC ONLINE'. At the top, there are social media icons and a 'BARES' button. Below that is a search bar labeled 'BUSCADOR DE NOTICIAS'. A navigation menu includes links for HOME, PODER, CHILEAN NEWS, WEBEO, COLUMNAS, LA CALLE, MUNDO AL INSTANTE, VERDE, DEPORTES, CULTURA, LA CARNE, JUEGOS, PORTADAS, AROUND THE WORLD, GALERÍAS, and a 'THC VIDEOS' button. The main article is titled 'Los grandes fraudes científicos de la historia' by Alan Sokal, dated 04 Diciembre, 2012. The article text is as follows:

1.- Alan Sokal
Este profesor de física de la **Universidad de Nueva York** envió un artículo pseudocientífico para que se publicase en una revista postmoderna de estudios culturales, la **Social Text**. Pretendía comprobar que una revista de humanidades "publicará un artículo plagado de sin sentidos, si estos suenan bien y si apoya los prejuicios ideológicos de los editores".

El artículo titulado "Transgressing the Boundaries: Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity" (la transgresión de las fronteras: hacia una hermenéutica transformativa de la gravedad cuántica) se publicó en el número de primavera/verano de 1996 de **Social Text**, sin la revisión de ningún físico calificado, anunciándose el mismo día de la publicación en otra revista en la cual trabajaba Sokal que el artículo era un engaño total.

El hecho causó un escándalo académico en la Universidad de Duke, donde se publicaba **Social Text**. Sokal dijo que su artículo se "apoyaba en las citas más estúpidas que había podido encontrar sobre matemáticas y físicas" hechas por académicos de humanidades".

Figura 9. Presentación de la sesión 2 del taller en el dossier de actividades

Actividades


Momento en el cual los estudiantes se avocan a reflexionar, dialogar y proponer el abordaje de las diferentes actividades, asociadas a cada una de las esferas que asume el modelo de la idea vector (conceptual, didáctica, investigación y creatividad).

En la presente sesión, el trabajo se inició buscando resignificar la noción de ciencia que cada asistente consideraba para desplegar en el aula de educación básica, como parte de la esfera conceptual; se continuó con la esfera didáctica y las posibilidades de generar condiciones de trabajo en aula, acordes a la noción de ciencia previamente expuesta (Figura 10). A continuación, el trabajo con la esfera de indagación, asumió las posibilidades de indagar científicamente el trabajo propuesto, mientras que en la esfera creativa, se exploraron las posibilidades de articular el abordaje científico que se postula, con el arte como expresión de creatividad (Figura 11).


Figura 10. Actividades del dossier para las esferas conceptual y didáctica en la sesión 2 del taller

SESION 2

3- EFECTO MARIPOSA...



"Un pequeño paso para el hombre, un gran paso para la humanidad"



"El aleteo de una mariposa en Brasil hace aparecer un tornado en Tejas..."

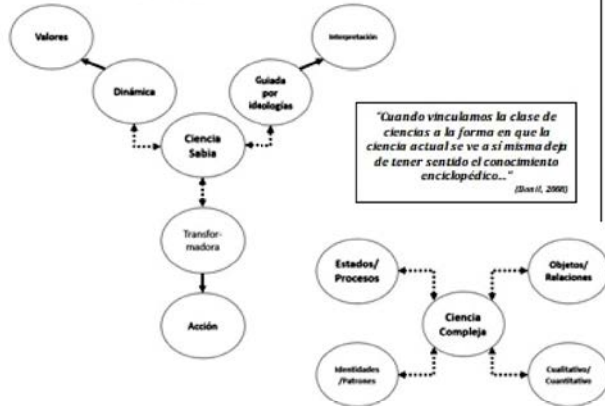
Si tuvieras que implementar la clase de ciencias que previamente definiste:
a) ¿Qué actividad(es) realizarías para trabajar la problemática socioambiental que seleccionaste?
b) ¿Qué especificaciones orientarán el trabajo de los escolares con la(s) actividad(es) propuesta(s)?
Justifica tus respuestas.

SESION 2

2- CAMBIANDO LO QUE HAYA QUE CAMBIAR...

El verdadero viaje de descubrimiento consiste en no buscar nuevos paisajes, sino en mirar con nuevos ojos.

MARCEL PROUST



¿Qué elementos considerarías, para trabajar la problemática ambiental seleccionada en el aula de educación básica, desde una perspectiva contemporánea de la ciencia? Justifica tu respuesta.

4.- ALTER EGO

"En general, los profesores de aula y los investigadores han jugado papeles diferentes en la sociedad y en el sistema educacional especialmente. Sin embargo, estas dos papeles no son necesariamente excluyentes, por el contrario, sería muy interesante que los investigadores educacionales pudieran tener la experiencia de los profesores de aula y que los profesores pudieran, decididamente, utilizar los conocimientos y experiencias de aula para investigar."⁴



"Duarte (2014) advierte la relevancia que adopta la vegetación y fauna de un contexto por sobre la consideración de otros elementos en la configuración del ambiente, así como la necesidad de desarrollar trabajo interdisciplinario, buscando potenciar la capacidad crítica del estudiante ante el trabajo con el medio. Por otra parte, Guelcher (2014) determina la presencia de una baja conducta ambiental, un limitado manejo conceptual y una positiva actitud sobre el medioambiente en los docentes de aula, situación que lleva a las escuelas a entregar a sus estudiantes, esporádicas oportunidades de trabajo en EA. En este sentido, la necesidad de incorporar en el trabajo de aula una EA integral y de calidad, que no obviaciones el desarrollo del movimiento, pareciera ser una de las premisas básicas de la formación desde la EA actual (Yavetz, 2014)."⁵

**Asumiendo nuestro rol de profesor-investigador, ¿qué aspecto(s) te parece(n) relevante(s) de investigar, en la clase de ciencia propuesta?
Justifica tu respuesta.**

⁴ Parra, M. (2001) "La investigación en el aula: ¿cuánta es posible?". Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso
⁵ Duarte, J. (2014) "Referencias de la formación de profesores en educación ambiental. Revisión de antecedentes 2000-2012". Revista Iberoamericana, Vol. 14, N.º 2, Pp. 27-36
 Guelcher, Y. (2014) "The Service Teachers' Knowledge, Participation and Perceptions About Environmental Education in Schools". Australian Journal of Environmental Education, Vol 30, N.º 2, Pp. 198-214
 Yavetz, R. (2014) "How do preservice teachers perceive 'environment' and its relevance to their area of teaching?" Environmental Education Research, Vol 20, N.º 3, Pp. 354-371

SESION 2

5.- CIENCIARTE



Hay mis ingenieros civiles y asociados, quienes que no me duelen tener de su lado, pero es que yo pienso que he llegado el tiempo de darle lugar a los espacios sin cemento.

Por eso ya no me voy. No quiero tener nada que ver con esa correlación de acción, Construcción, Destrucción

La cultura actual sigue concibiendo las expresiones científicas y las artísticas como construcciones humanas divergentes, que siguen reglas diferenciadas. Los conceptos de norma, investigación, rigor, sistematización se asocian a la ciencia, mientras que los conceptos de flexibilidad, desorden, subjetividad, intuición se asocian al arte. Arte y ciencia se presentan como formas divergentes o antagónicas de interpretar la realidad, olvidando que ambas comparten reglas, creatividad, emoción y sistematización. Plantear la ciencia y el arte como construcciones humanas y culturales que siguen unas determinadas reglas, que permiten activar la creatividad que es racional y también intuitiva e integradora de pensamiento y sentimiento, es un reto que debe asumir la educación ambiental. Un punto de vista que hace complementario lo que aparentemente es visto como antagónico. La educación ambiental debe conformarse como un escenario de diálogo entre la emoción y la razón, entre la creatividad y rigurosidad, la imaginación y la realidad, a partir de la articulación de diversidad de lenguajes. Un escenario que potencie el desarrollo de las personas no como consumidores de cultura y valores, sino como creadoras y productoras de valores y culturas.⁶

**¿Con que expresión artística abordarías el trabajo científico que propones, para abordar la problemática ambiental seleccionada?
Justifica tu respuesta.**

⁶ Modificado desde: Calafell, C., & Bonil, J. (2015). "El diálogo disciplinar como escenario para la educación y la sostenibilidad: reflexiones teóricas y su aplicación en el uso de la gestión de los residuos." RESEA Revista Española de Educación Ambiental, (1), 54-71.

SESION 2

Figura 11. Actividades del dossier para las esferas investigación y creativa en la sesión 2 del taller

Cierre de la sesión

Instancia en la cual, a modo de resumen del trabajo desarrollado en la sesión, se consulta por las estrategias didácticas consideradas y el aporte de la sesión al desarrollo profesional del estudiante, así como realizar la caracterización de la noción de medio ambiente, que se considera para la sesión. De esta manera, la inclusión de tres espacios-fichas de respuesta para los elementos mencionados, permitieron contar con información específica sobre la sesión en temas claves para la indagación. (Figura 12)

6.- TO BE CONTINUED...

A modo de resumen de la sesión, te pedimos que contestes el siguiente cuestionario:

a) Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente?

b) ¿Qué estrategias consideraste para trabajar el concepto de medio ambiente seleccionado en el aula de educación básica?

c) Que aporte(s) para el trabajo de aula en educación ambiental te entregó la sesión

SESION 2

Figura 12. Cierre de la sesión 2 del taller en el dossier de actividades

4.5. Tratamiento de la información de la investigación

Vistas las bases metodológicas en las cuales se inserta la investigación, el trabajo de exploración en las fuentes de información, así como la posterior extracción de los datos contenidos en ellas, nos abre a la realización del tratamiento de los datos, previo a la generación de resultados, instancias que se tratarán en los siguientes párrafos.

4.5.1.- Análisis de datos textuales: transcripción, reducción, codificación.

El análisis de datos constituye una etapa clave en la investigación cualitativa, la cual se encuentra ligada directamente a la recogida de información, y en la que esta se incluye en un soporte resistente y duradero que permita su fijación y posterior análisis exhaustivo, según los objetivos de la investigación (Bizquerra, 2014; Domínguez, 2019).

En el presente caso, la exposición de la modalidad de análisis de contenido a desarrollar, así como la caracterización de la codificación a realizar y la necesaria reducción de la información obtenida desde las declaraciones de los futuros docentes, nos permitirá sentar las bases de los análisis posteriores a ejecutar.

a) Análisis de contenido a realizar.

Descritas las características del análisis de contenidos en términos generales en capítulos previos, en el presente apartado se entregarán detalles de la modalidad en la que este se ejecutará, y el proceso de codificación a realizar en las muestras. En este sentido, la revisión de algunas propuestas teóricas respecto de las modalidades del estudio de caso, nos abrirá a una mirada de mayor especificidad del trabajo a realizar con los textos recabados, guardando las especificaciones finales para el abordaje de cada objetivo en particular.

Entrando de lleno en el tema, la literatura expone una gran diversidad de posibilidades ante el desarrollo del análisis de contenido; las denominadas “técnicas analíticas” (Bardín, 1996; Krippendorff, 1997), coherentes con los paradigmas de investigación, tienden a centrarse en posiciones proclives a lo cuantitativo o bien lo cualitativo, sin descartar las articulaciones que entre ambas posiciones se puedan generar.

De esta forma, alineado con una mirada próxima a lo cualitativo, Bardín (1996) expone cinco técnicas analíticas que se pueden considerar:

- El conteo de elementos presente en un texto (palabras, cosas, conceptos, etc...) nos plantea un “análisis categorial” desde el cual obtener información
- Entendiendo la comunicación como un proceso, la indagación en torno a la organización formal del discurso y sus elementos atípicos, le dan sentido al “análisis de la enunciación”
- Otra posibilidad se encuentra en la exploración de los significantes y/o su organización en los textos, conocida como “análisis de la expresión”
- El trabajo de exploración del texto desde las representaciones que asumen los sujetos en sus expresiones, configura el “análisis de la evaluación”.
- El “análisis del discurso”, pone su eje en las condiciones de producción de un discurso y el sistema lingüístico utilizado.
- Centrado en la frecuencia en la cual se presentan las relaciones entre las expresiones de un discurso, el “análisis de relaciones” es otra posibilidad.

Por otra parte y con mayor énfasis en lo cuantitativo, Krippendorff (1997) da cuenta de seis técnicas analíticas:

- Siendo la forma más corriente de representar los datos, la “frecuencia” se centra en la determinación del número de incidentes que aparecen en una muestra.
- En un nivel superior a la frecuencia, las “relaciones” entre variables exploran los vínculos que se generan entre los componentes de una muestra.
- Centrado en las asignaciones de sentido o representaciones que se desarrollan sobre un elemento u objeto, el “análisis discriminante” se plantea como otra técnica analítica
- Dedicado a inferir la red de asociaciones de una fuente, a partir de las relaciones entre las categorías consideradas (co-ocurrencias), el “análisis de contingencia” lo asume como técnica analítica para volúmenes pequeños de muestra, dado que en volúmenes mayores, el “análisis de conglomerados” resulta de mayor utilidad.
- En el caso de la “eliminación contextual”, la eliminación de ciertas redundancias en los datos, permitirá exponer las concepciones subyacentes al discurso de los sujetos.

En nuestro caso y en función de la tipología de análisis de contenido expuestas, el trabajo con la identificación de frecuencias, desde las cuales dar cuenta del grados de complejidad en los que se presentan las categorías de nociones de medio ambiente y las estrategias didácticas que consideran los futuros docentes, nos permite enmarcar el trabajo a desarrollar. De hecho,

el análisis de las relaciones que se presentan entre las categorías consideradas (Bardin, 1996), incluye el trabajo con las frecuencias en las que se presentan y las contingencias que entre ellas se configuran (Krippendorff, 1997), promoviendo con ello, la integración de las técnicas analíticas en un marco mixto de investigación.

b) Transcripción

Delimitada la modalidad de análisis de contenido que se empleará, la obtención de datos en la presente investigación asume los siguientes tiempos de actividad: un primer instante, en el cual se transcriben y preparan los instrumentos para su exploración; un segundo instante, en el cual se seleccionan los datos mediante la realización de la codificación de las diferentes categorías consideradas sobre el material transcrito; y un tercer momento, en el cual se realiza el recuento de las evidencias rescatadas, en plantilla de análisis cuantitativas.

De esta forma y concentrándonos en la primera de las etapas expuestas, el traspaso de todas las respuestas elaboradas por los futuros docentes, a las actividades del dossier, desde su redacción manual a medios digitales de contención de la información, permitió realizar una primera selección de la información basada en la identificación de las preguntas del dossier alineadas con los fines de la investigación.

Expuestas en las figuras siguientes, tomando como ejemplo al estudiante 2 en la sesión 2, el traspaso de las respuestas manuales a digitales, tanto para las nociones de medio ambiente (figura 13), como ante las estrategias didácticas que consideran (figura 14), facilitarán los análisis posteriores mediante software de análisis cuantitativos y cualitativos de información.

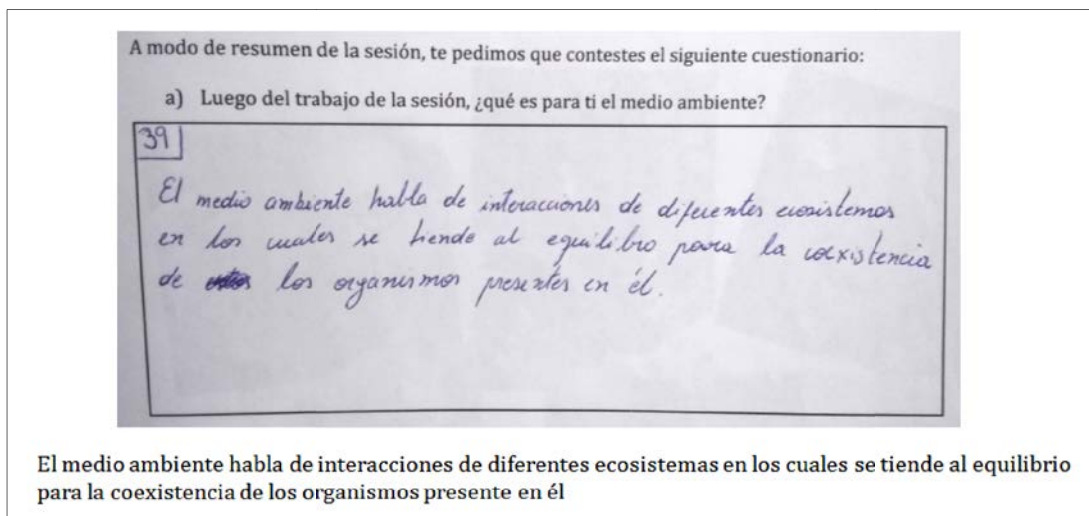


Figura 13. Texto justificativo de la asociación imagen-noción de medio ambiente expuesta por el estudiante 1 en la salida 1

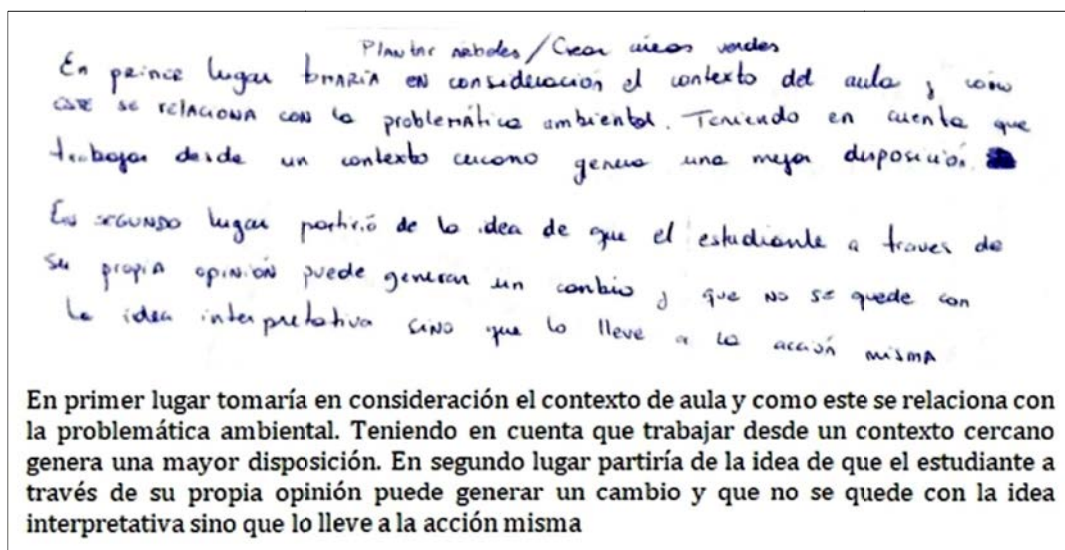


Figura 14. Declaración del estudiante 2 en el dossier ante la actividad 1 de la sesión 2, y su transcripción para análisis.

c) Codificación

Continuando con la revisión de los componentes a desplegar en el análisis de los textos recabados, a continuación de la transcripción de la información, el proceso de codificación cobra valor, dada la necesidad de generar el levantamiento de la información, en función de categorías. Rescatados de forma inductiva, es decir, identificando categorías a partir de la información que se explora o bien deductivamente, considerando categorías generadas desde la teoría, la codificación es el proceso mediante el cual se transforman los datos brutos en texto (Bardín, 1996).

En este sentido la codificación, supone asociar parte de los datos a una categoría o bien, asignar una categoría a un segmento de la información, dependiendo de las fuentes a considerar; de forma deductiva, basada en el concepto, se pueden construir categorías desde las cuales ver los datos, como de igual manera resulta posible, desde los datos generar las categorías que construyan los conceptos (Radiker y Kuckartz, 2020).

En nuestro caso y dada la exploración de nociones teóricas que configuraron categorías de nociones de medio ambiente (Sauvé, 2004; 2010; Calafell y Bonil, 2014) y de estrategias didácticas (Mellado, 1993; 2003; Flores, 2000; Adúriz-Bravo, 2002), el trabajo de exploración deductiva de los textos recabados se ha realizado siguiendo el mismo principio de codificación abierta (Flick, 2007; Hernández, 2014), cobrando distinto sentido en el rescate de los datos de cada objetivo de la investigación.

En nuestro caso, a continuación se exponen las distintas categorías consideradas en ambos objetivos a trabajar; los ámbitos, categorías y descriptores para la identificación de las nociones de medio ambiente (Tabla 24), así como las categorías, sub-categorías y descriptores para las estrategias didácticas que exponen los futuros docentes (Tabla 25), serán empleadas para la ejecución de la codificación.

Ámbito	Categoría	Descripción	Descriptor
NATURAL	Naturaleza	Esta corriente está centrada en la relación con la naturaleza y el enfoque educativo puede ser cognitivo (aprender de las cosas sobre la naturaleza) o experiencial (vivir en la naturaleza y aprender de ella) o afectivo, o espiritual o artístico (asociando la creatividad humana a la de la naturaleza).	<ul style="list-style-type: none"> • Relación • Naturaleza • Cosas, elementos naturales
	Recursos	Esta corriente agrupa las proposiciones centradas en la «conservación» de los recursos, tanto en calidad como a su cantidad: el agua, el suelo, la energía, las plantas (principalmente las plantas comestibles y medicinales) y los animales (por los recursos que se pueden obtener de ellos), el patrimonio genético, el patrimonio construido, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso natural • Gestión ambiental • Conservación • Biodiversidad
CONEXIÓN	Problema	Agrupa proposiciones en las que el medio ambiente está sobre todo considerado como un conjunto de problemas; se trata de informar o de conducir la gente a informarse sobre problemáticas ambientales así como a desarrollar habilidades apuntando a resolverlos	<ul style="list-style-type: none"> • Problema ambiental • Resolver • Informar, dar a conocer
	Red de relaciones	El enfoque de las realidades ambientales es de naturaleza cognitiva y la perspectiva es la de la toma de decisiones óptimas, permitiendo conocer y comprender adecuadamente las realidades y las problemáticas ambientales. Las habilidades ligadas al análisis y a la síntesis son particularmente requeridas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realidades diferentes • Interacciones • Análisis, comprensión • Toma de decisiones
	Objeto de estudio	Posición que enfatiza en el proceso científico, como vía rigurosa de abordaje de las realidades y problemáticas ambientales, para su mejor comprensión. En esta corriente, la educación ambiental está a menudo asociada al desarrollo de conocimientos y de habilidades relativas a las ciencias del medio ambiente, como campo de investigación esencialmente interdisciplinario.	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso científico • Inter-disciplina • Saberes, ciencias • Causa-efecto
	Medio de vida	Esta corriente pone énfasis en la dimensión humana del medio ambiente, construido en el cruce entre naturaleza y cultura; el ambiente no es solamente aprehendido como un conjunto de elementos biofísicos que basta con abordarlos con objetividad y rigor para comprender mejor, para poder interactuar mejor.	<ul style="list-style-type: none"> • Humano • Cruce, mezcla • Cultura • Ambiente
	Conflicto de valores	La relación con el medio ambiente es de orden ético: es pues a este nivel que se debe intervenir de manera prioritaria. De hecho, la posición asume que el actuar ambiental se funda en un conjunto de valores, más o menos conscientes y coherentes entre ellos.	<ul style="list-style-type: none"> • Valores • Ética • Confrontación de situaciones • Abordaje ético de problemas
	Organismo	Esta posición considera no solamente el conjunto de las múltiples dimensiones de las realidades socio-ambientales, sino también de las diversas dimensiones de la persona que entra en relación con estas realidades, de la globalidad y de la complejidad de su «ser-en-el-mundo».	<ul style="list-style-type: none"> • Todo • Uno con la naturaleza • Diálogo con las cosas • Ser en el mundo
CULTURAL	Espacio sociocultural	La perspectiva bio-regional (o del lugar geográfico) nos conduce a mirar un lugar bajo el ángulo de los sistemas naturales y sociales, cuyas relaciones dinámicas contribuyen a crear un sentimiento de «lugar de vida», arraigado en la historia natural así como en la historia cultural.	<ul style="list-style-type: none"> • Pertenencia local • Bio-región, lugar-geográfico • Producción local • Arraigo
	Espacio de actuación	Asocia los cambios socio-ambientales con los cambios educacionales necesarios para transformar nuestras maneras tradicionales de enseñar y de aprender. Pone énfasis en el aprendizaje en la acción, por la acción y para mejorar esta última	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación-acción • Participación • Proyecto • Problema comunitario
	Espacio de emancipación	Centrada en el análisis de las dinámicas sociales que se encuentran en la base de las realidades y problemáticas ambientales, los participantes de este enfoque entran en un proceso de investigación personal respecto de sus propias actividades de educación ambiental; la educación es a la vez el reflejo de la dinámica social y el crisol de los cambios.	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámicas sociales • Emancipación, liberación • Crítica social • Examen personal
	Espacio afectivo de relación	En materia de medio ambiente, trabajar para restablecer relaciones armónicas con la naturaleza es indisoluble de un proyecto social que apunta a la armonización de las relaciones entre los humanos, más específicamente entre los hombres y las mujeres. Asume la denuncia de las relaciones de poder dentro de los grupos sociales.	<ul style="list-style-type: none"> • Mujer, femenino • Relación de poder • Genero • Igualdad
	Construcción de identidad	La corriente etnográfica pone énfasis en el carácter cultural de la relación con el medio ambiente. La educación ambiental no debe imponer una visión del mundo; hay que tener en cuenta la cultura de referencia de las poblaciones o de las comunidades implicadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura de referencia • Comunidad indígena • Rescate cultural • Local
	Espacio de desarrollo personal	El medio ambiente es aquí percibido como una esfera de interacción esencial para la eco-ontogénesis. No se trata de resolver problemas, sino de aprovechar la relación con el medio ambiente como crisol de desarrollo personal, al fundamento de un actuar significante y responsable.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo personal • Actuar responsable • Significativo
	Desarrollo económico	El desarrollo económico, considerado como la base del desarrollo humano, es indisoluble de la conservación de los recursos naturales y de un compartir equitativo de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo • Recurso humano • Cambio económico • Progreso técnico

Tabla 24. Ámbitos y categorías consideradas en la codificación de las nociones de medio ambiente

Categoría	Sub-Categoría	Descriptores
<p>Indagación Científica</p> <p>La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se basa en la investigación y el descubrimiento experimental como estrategias para construir conocimiento. El estudiante recorre en su aprendizaje, el camino y los procesos del conocimiento científico para comprender el mundo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación Científica Conceptual / ICc La indagación científica se caracteriza por incorporar la naturaleza de la ciencia y de la actividad científica, se verifican hechos y teorías científicas por contraste con datos observables y/o mediante la aplicación de un método objetivo y universal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hechos y teorías científicas • Datos, evidencias, experimentos • Método, método científico
	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación Científica Secuencial / ICs La indagación científica se caracteriza por organizar el trabajo científico que se realizará en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en fases secuenciales, en tiempos o etapas en el abordaje de las actividades de indagación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fases, tiempos o etapas • Organización • Secuenciación del trabajo
	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación Científica Experimental / ICe. La indagación científica se caracteriza por movilizar los conocimientos científicos mediante las habilidades y las experiencias que de los estudiantes adquieren al interaccionar, comprender, conocer y explicar su contexto en particular, y el mundo en general. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar cosas del mundo • Conocimientos, procedimientos y actitudes • Explicación de causas y consecuencias
<p>Confrontación de saberes</p> <p>La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se fomenta en el cambio conceptual de las nociones científicas de los estudiantes que proceden de sus experiencias cotidianas y su bagaje por los saberes de la ciencia. Para ello, se promueve la introducción de situaciones contextuales para el estudiante o la resolución de problemas. El estudiante sustituye o modifica sus ideas previas por nociones científicas en su aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confrontación de Saberes Reflexiva / CSr La confrontación de saberes se caracteriza por buscar el desarrollo de un espíritu crítico, la revisión personal y grupal de las ideas resulta relevante en la construcción del conocimiento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de ideas personales o grupales • Formación espíritu crítico • Reflexión, debate, conversación
	<ul style="list-style-type: none"> • Confrontación de Saberes Evolutiva / CSe La confrontación de saberes se caracteriza por dar relevancia a las ideas cotidianas que cargan los sujetos ante la construcción del conocimiento científico y su progresión hacia conceptos más científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ideas previas, conocimientos previos • Conceptos del estudiante • Qué cosas saben
	<ul style="list-style-type: none"> • Confrontación de Saberes Contextual / CSc La confrontación de saberes se caracteriza por trabajar problemas cotidianos. Se busca ampliar las representaciones para el abordaje de problemas o situaciones cotidianas que influyan en la construcción del conocimiento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplía perspectiva • Abordar situaciones cotidianas • Manifestaciones sobre la ciencia
<p>Alfabetización Científica</p> <p>La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias promueve la acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas sociales, científicos y tecnológicos desde el manejo de información relevante sobre una materia. El estudiante aprende la ciencia como un enfoque para capacitarse como ciudadano y participar en el proceso democrático de toma de decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alfabetización Científica Política / ACp La alfabetización científica se caracteriza por reconocer que el desarrollo científico y tecnológico obedece a intereses particulares y está unido a la distribución del bienestar y del poder, configurando acciones políticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intereses particulares • Acción Política • Bienestar, poder, minorías
	<ul style="list-style-type: none"> • Alfabetización Científica Activista / ACA La alfabetización científica se caracteriza por alentar la implementación de actividades concretas, mediante las cuales intervenir socialmente e impactar en la comprensión del desarrollo tecno-científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones concretas • Implementa intervenciones • Impacto, llama la atención
	<ul style="list-style-type: none"> • Alfabetización Científica Transformadora / ACt La alfabetización científica se caracteriza por estimular la intervención de la ciencia en la sociedad y los ciudadanos, como elementos de evolución y cambio social 	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedad, ciudadanía, comunidad • Cambio, transformación social • Ciencia para la ciudadana

Tabla 25. Categorías, sub-categorías e indicadores de Estrategias Didácticas.

Definidos y caracterizados en el marco teórico del estudio (Mellado, 1993; 2003; Flores, 2000; Adúriz-Bravo, 2002), las categorías y sub-categorías de estrategias didácticas, se han asociado a indicadores, mediante los cuales poder explorar deductivamente los textos elaborados por los estudiantes, como respuesta a las actividades del dossier. En este sentido, la exploración de las definiciones de las sub-categorías, nos entrega diversos conceptos y términos que las caracterizan, constituyéndose en descriptores de la categoría, los que se emplearán en el rescate de las evidencias de los objetivos de investigación.

Considerando el manejo la información a procesar, se han elaborado abreviaturas para categorías y sub-categorías, considerando las primeras letras de las palabras que inicia la categoría que la nomina, seguida por la letra inicial de la sub-categoría considerada y así facilitar los posteriores análisis (tabla 26).

Categoría	Sub-categoría	Abreviatura
Indagación científica	Conceptual	ICc
	Secuencial	ICs
	Experiencial	ICe
Confrontación de saberes	Reflexiva	CSr
	Evolutiva	CSe
	Contextual	CSc
Alfabetización científica	Política	ACp
	Activista	ACa
	Transformadora	ACT

Tabla 26. Abreviaturas de sub-categorías a emplear en el análisis de la información

Ahora bien, expuestos los puntos previos y antes de dar a conocer la reducción de los datos textuales que se disponen, resulta necesario definir las unidades que acotarán el rescate de dichos datos. En este sentido, la identificación de los elementos expuestos previamente como unidades del análisis de contenidos, nos permiten exponer que:

- La *unidad de muestreo* asumió el dossier y sus actividades como universo a analizar.
- La *unidad de contexto* en esta, fueron los párrafos expuestos en las respuestas consideradas a cada actividad, según los objetivos de la investigación.
- Las *unidades de registro*, las frases o segmentos de estas, asociables a las categorías de nociones de medio ambiente y estrategias didácticas consideradas.
- La *unidad de codificación*, las categorías y sub-categorías de nociones de medio ambiente y estrategias didácticas generadas deductivamente desde el marco teórico de la investigación.

Desde estas unidades y mediante su identificación deductiva en los textos considerados, desde los indicadores que les corresponden a cada categoría, la ejecución de la codificación, permitirá el rescate de las diferentes unidades de registro, contenidas en las unidades de contexto que carga el dossier de actividades. Dicho en términos sencillos, la identificación de frases o segmentos de estas, asociables a los descriptores de cada sub-categoría, en el caso de las estrategias didácticas, o categorías, para las nociones de medio, permitirá caracterizar como datos a cada una de estas unidades identificadas.

En este sentido, el proceso de codificación que desarrolla el software, supone considerar dos elementos mínimos: la presentación en pantalla o interfaz del usuario y las herramientas de

codificación. Respecto de la presentación, y considerando la enumeración que formulan Rädiker y Kuckartz (2019) en la caracterización del trabajo con el software, la identificación de ventanas en las cuales se exponen los datos, los categorías, se desarrolla la codificación y se exponen los segmentos codificados, resulta necesaria para poder emplear las herramientas de codificación (Figura 15).

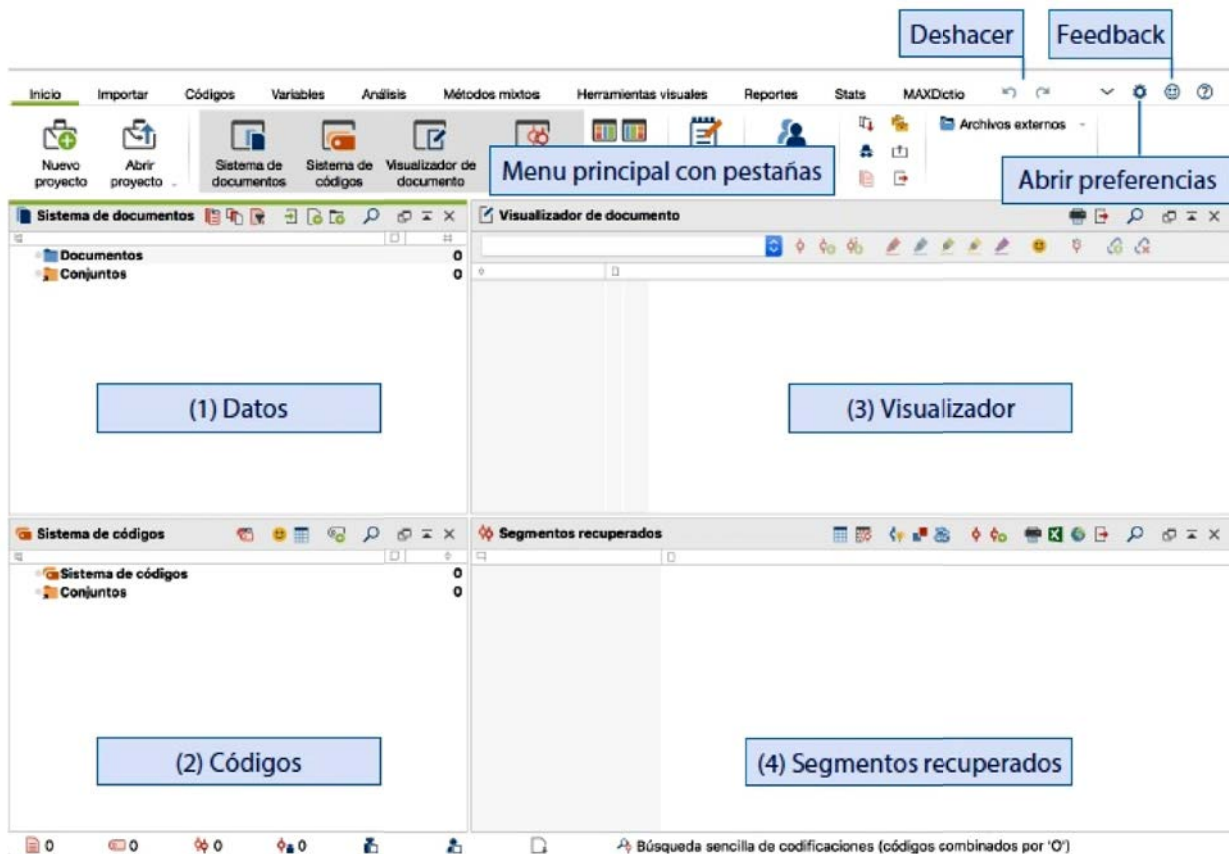


Figura 15. Interfaz de usuario del software Maxqda ante la codificación de textos. Tomado de Rädiker & Kuckartz (2019)

Por otra parte y en relación a las herramientas de análisis, la barra de herramientas de codificación (Figura 16), incluida en el visualizador de documento (3), contiene:

- Una ventana de “lista rápida de códigos”, en la cual se muestra siempre el último código (categoría) utilizado o bien se incluyen aquellos que se van generado progresivamente.

- La opción “codificar con nuevo código”, corresponde a la técnica de codificación abierta, mediante la cual se crea un nuevo código o categoría, y se asigna directamente a un pasaje de texto seleccionado, pudiendo seguir esta modalidad mediante la codificación con color.

Los “categorías en vivo”, suelen ser categorías o códigos nombres se toman directamente del material original, seleccionando una palabra particularmente destacada que sea adecuada como nombre de código o categoría

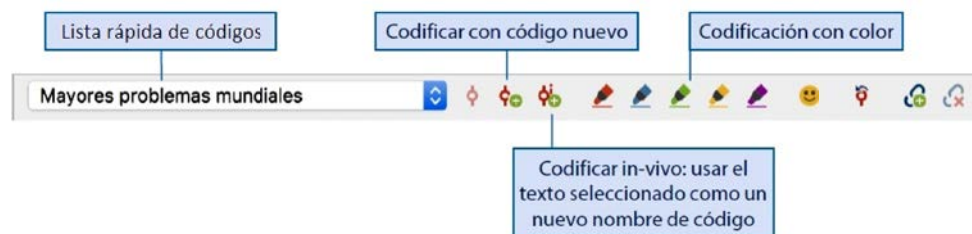


Figura 16. Herramientas de codificación incluidas en el software MAXQDA. Adaptado de Rädiker & Kuckartz (2019)

Identificados ambos elementos, la codificación se desarrolla a partir de incluir los documentos en la ventana respectiva (1), para luego seleccionar uno de ellos, el cual se exhibirá en el visualizador (3); en esta presentación y por defecto, cada párrafo es enumerado, debiendo individualizarse las líneas del texto con posterioridad. Visto el material a codificar, el empleo de las herramientas de codificación, de forma inductiva o deductiva, generará las sub-categorías, que posteriormente se agruparán en categorías, en la ventana correspondiente (2). Al respecto, resulta relevante considerar que el software, de forma pre-determinada, asume el empleo de los términos códigos y sub-códigos ante la codificación que se desarrollará, debiendo ajustarse con posterioridad, en caso de emplearse términos diferentes.

Finalmente, en la ventana de segmentos recuperados (4), se exponen los diferentes segmentos codificados (Figura 17). Concluida la codificación, el archivo puede seguir desarrollando las diversas lecturas que el software permite, o bien ser exportados en otros formatos para desarrollar otros análisis.

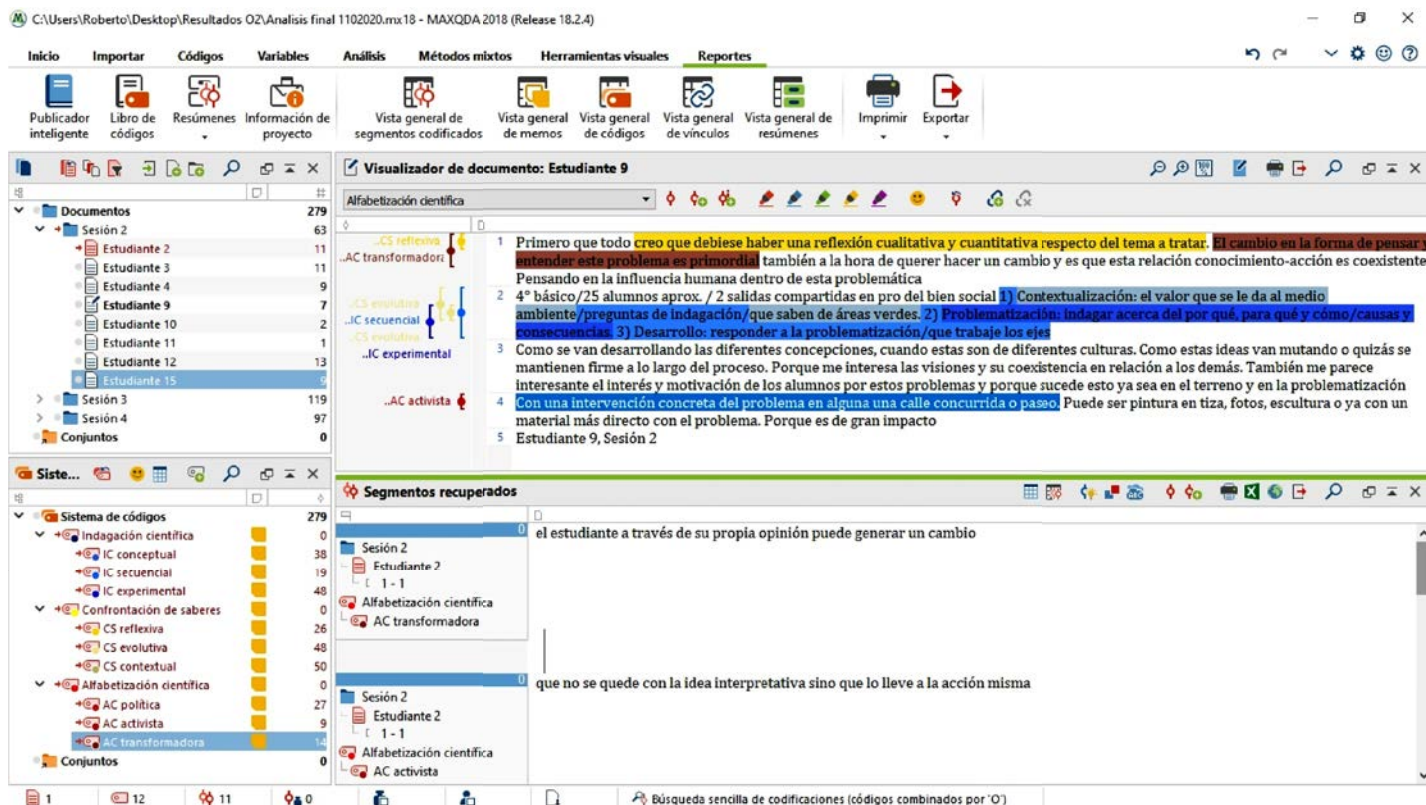


Figura17. Inclusión de la transcripción del dossier del estudiante 2 en el software MAXQDA para análisis

Transcrita e incluida la información en el software, se procedió a realizar la exploración del material, en la búsqueda inductiva de los indicadores de las sub-categorías, según las estrategias didácticas expuestas en la tabla 11. En este sentido, identificados los descriptores en el corpus de los datos, las sub-categorías se van configurando y consecuentemente, definiendo las categorías de estrategias didácticas que surgen a lo largo del taller.

4.5.2.- Tratamiento de los datos

Realizada la codificación y obtenidos los datos relevantes para los objetivos de la investigación, el tratamiento de ellos es la fase en la cual se sistematizaran dichos datos en diversas plantillas, para su posterior trabajo mediante las técnicas analíticas consideradas.

Con mayor rigor metodológico y comprendiendo la complementariedad de las técnicas analíticas, la generación de una mirada continua, que va desde la identificación de las categorías hasta la obtención de las regularidades que se presentan en ellas, para ambos objetivos, se ha desarrollado en función del rescate de las frecuencias que presentan, las correlaciones que desarrollan y los grados de complejidad que manifiestan, coherentes con las preguntas de investigación (Bardín, 1996; Krippendorff, 1997; Colle, 2011; Rädiker y Kuckartz, 2019).

a) Recuento de los datos recabados

Desde las condiciones expuestas, los materiales analizados se sometieron a su transcripción y posterior selección de segmentos significativos, en sintonía con los objetivos de la investigación.

En este sentido y considerando la diferencia en los volúmenes de información que aborda cada objetivo, el tratamiento de las declaraciones respecto de las nociones de medio, asume matices respecto del realizado en torno a las estrategias didácticas; el manejo de los datos de forma manual en la codificación de las nociones de medio ambiente, y digital para el procesamiento de las estrategias didácticas, demanda la exposición de cada uno de forma separada, no obstante la finalidad que se busca es la misma, realizar el conteo de los datos recabados.

Nociones de medio ambiente

Específicamente, respecto de las nociones de medio ambiente, el empleo de la ficha de respuesta para identificar las nociones de medio ambiente, incluida en el cierre de las actividades del dossier (Figura 18), permitió la transcripción directa de la declaración formulada a la plantilla de análisis para las nociones de medio ambiente (tabla 27).

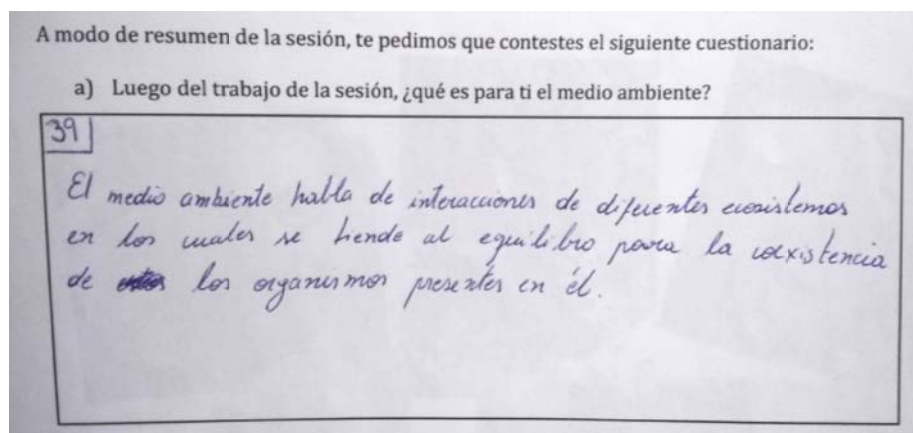


Figura 18. Texto justificativo de la asociación imagen-noción de medio ambiente expuesta por el estudiante 2 en la sesión 2 del seminario formativo

N° PART	TEXTO	CONCEPCIÓN MEDIO AMBIENTE	PRES(S)/ AUS(N)	EVIDENCIA
		Naturaleza		
		Recursos		
		Problema		
		Red de relaciones		
		Objeto estudio		
		Medio vida		
		Conflicto valores		
		Organismo		
		Espacio sociocultural		
		Espacio de actuación		
		Espacio de emancipación		
		Espacio afectivo de relación		
		Construcción de identidad		
		Espacio de desarrollo personal		
		Desarrollo económico		

Tabla 27. Plantilla de análisis para nociones de medio ambiente

A partir de la inclusión de las nociones de medio ambiente en la tabla expuesta, su consideración en la contabilidad de las nociones por sesión, asumió la incorporación de estas como datos en la plantilla de recuento final (tabla 27) y su posterior procesamiento con el conjunto de los datos recabados, proceso que se expone en la figura 19.

a)

N° PART	TEXTO	CONCEPCIÓN MEDIO AMBIENTE	PRES(S)/AUS(N)	EVIDENCIA
2	El medio ambiente habla de interacciones de diferentes ecosistemas en los cuales se tiende al equilibrio para la coexistencia de los organismos presente en él	Naturaleza		
		Recursos		
		Problema		
		Red de relaciones		
		Objeto estudio		
		Medio vida		
		Conflicto valores		
		Organismo		
		Espacio sociocultural		
		Espacio de actuación		
		Espacio de emancipación		
		Espacio afectivo de relación		
		Construcción de identidad		
		Espacio de desarrollo personal		
Desarrollo económico				

b)

N° PART	TEXTO	CONCEPCIÓN MEDIO AMBIENTE	PRES(S)/AUS(N)	EVIDENCIA
2	El medio ambiente habla de interacciones de diferentes ecosistemas en los cuales se tiende al equilibrio para la coexistencia de los organismos presente en él	Naturaleza		
		Recursos		
		Problema		
		Red de relaciones		
		Objeto estudio		
		Medio vida		
		Conflicto valores		
		Organismo		
		Espacio sociocultural		
		Espacio de actuación		
		Espacio de emancipación		
		Espacio afectivo de relación		
		Construcción de identidad		
		Espacio de desarrollo personal		
Desarrollo económico				

c)

N° PART	TEXTO	CONCEPCIÓN MEDIO AMBIENTE	PRES(S)/AUS(N)	EVIDENCIA
2	El medio ambiente habla de interacciones de diferentes ecosistemas en los cuales se tiende al equilibrio para la coexistencia de los organismos presente en él	Naturaleza	0	
		Recursos	0	
		Problema	0	
		Red de relaciones	1	El medio ambiente habla de interacciones de diferentes ecosistemas en los cuales se tiende al equilibrio para la coexistencia de los organismos presente en él
		Objeto estudio	0	
		Medio vida	0	
		Conflicto valores	0	
		Organismo	0	
		Espacio sociocultural	0	
		Espacio de actuación	0	
		Espacio de emancipación	0	
		Espacio afectivo de relación	0	
		Construcción de identidad	0	
		Espacio de desarrollo personal	0	
Desarrollo económico	0			

Figura 19. Secuencias de codificación y rescate de categorías para las nociones de medio ambiente del estudiante 2 en la sesión 2 de trabajo del seminario

Como se observa en la figura y a partir de la declaración del estudiante, incluida en la plantilla de análisis (Figura 19a), la identificación de los descriptores considerados por cada categoría en ella, permitió la selección de las nociones involucradas; para el ejemplo que se expone, la presencia del concepto “interacción”, así como la consideración de “diversidad de ecosistemas” (Figura 19b), en su comprensión del medio ambiente, permitió su asociación con la noción “red de relaciones” (Figura 19c).

En este punto resulta relevante comentar que, desde la información recabada, se ha considerado la configuración de categorías de mayor inclusividad para las diferentes nociones de medio que se abordan. Agrupadas las nociones de medio ambiente propuestas por Sauvé (2010) en tres ámbitos -naturaleza, conexi3n y cultural-, resulta plausible generar relaciones no excluyentes entre ellas, desde las cuales promover análisis que den cuenta de la complejidad de relaciones que se presentan entre nociones de medio (Calafell y Bonil, 2014).

De esta forma, las declaraciones de cada uno de los futuros docentes sobre su comprensi3n del medio ambiente, fueron exploradas sesi3n a sesi3n, mediante su inclusi3n en la tabla X indicando la presencia de una noci3n de medio ambiente con 1 y su ausencia con 0, como se muestra en la tabla 28.

SESI3N 1	Nat		Conexi3n						Cultura						Concepciones por participante		
	Participante	Naturaleza	Recursos	Problema	Red de relaciones	Objeto estudio	Medio vida	Conflicto valores	Organismo	Espacio sociocultural	Espacio de actuaci3n	Espacio de emancipaci3n	Espacio afectivo de relaci3n	Construcci3n de identidad		Espacio de desarrollo personal	Desarrollo econ3mico
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N � de concepciones por corriente	3	0	0	5	0	5	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0	

Tabla 28. Plantilla de análisis de nociones de medio ambiente

Obtenidas las declaraciones de los estudiantes sobre sus nociones de medio ambiente, su conversión a datos permite su abordaje mediante procedimientos específicos y representaciones pertinentes, ante la obtención de resultados a las preguntas de investigación. En el presente caso y desde la faceta cuantitativa de la investigación, su contabilidad y el cálculo de la frecuencia con la cual se presenta en cada sesión, resultará la base para el posterior análisis de la complejidad que se presenta entre las nociones de medio ambiente.

Estrategias didácticas

En el caso de la rescate de los datos sobre las estrategias didácticas, la transcripción de los textos de respuestas a las actividades del dossier, alineadas con los fines del segundo objetivo de investigación, permitió su inclusión en el software de análisis cualitativo y realizar a través de este medio la codificación de los datos.

Detallando el punto y articulándolo con el manejo del software, descrito en el apartado sobre el Análisis de los datos textuales, la inclusión en este, de los archivos con las transcripciones de las respuestas de cada estudiante (Figura 20), permitió su visualización en la pantalla respectiva (visualizador de documentos) (Figura 20a), desde la cual iniciar la codificación deductiva de las categorías en los textos.

Dicho proceso consideró la identificación de las unidades de significado en cada texto, desde los descriptores de cada sub-categoría (figura 20b), generando de esta forma una sistematización de la presencia de cada una de ellas en cada sesión del seminario (figura 20c).

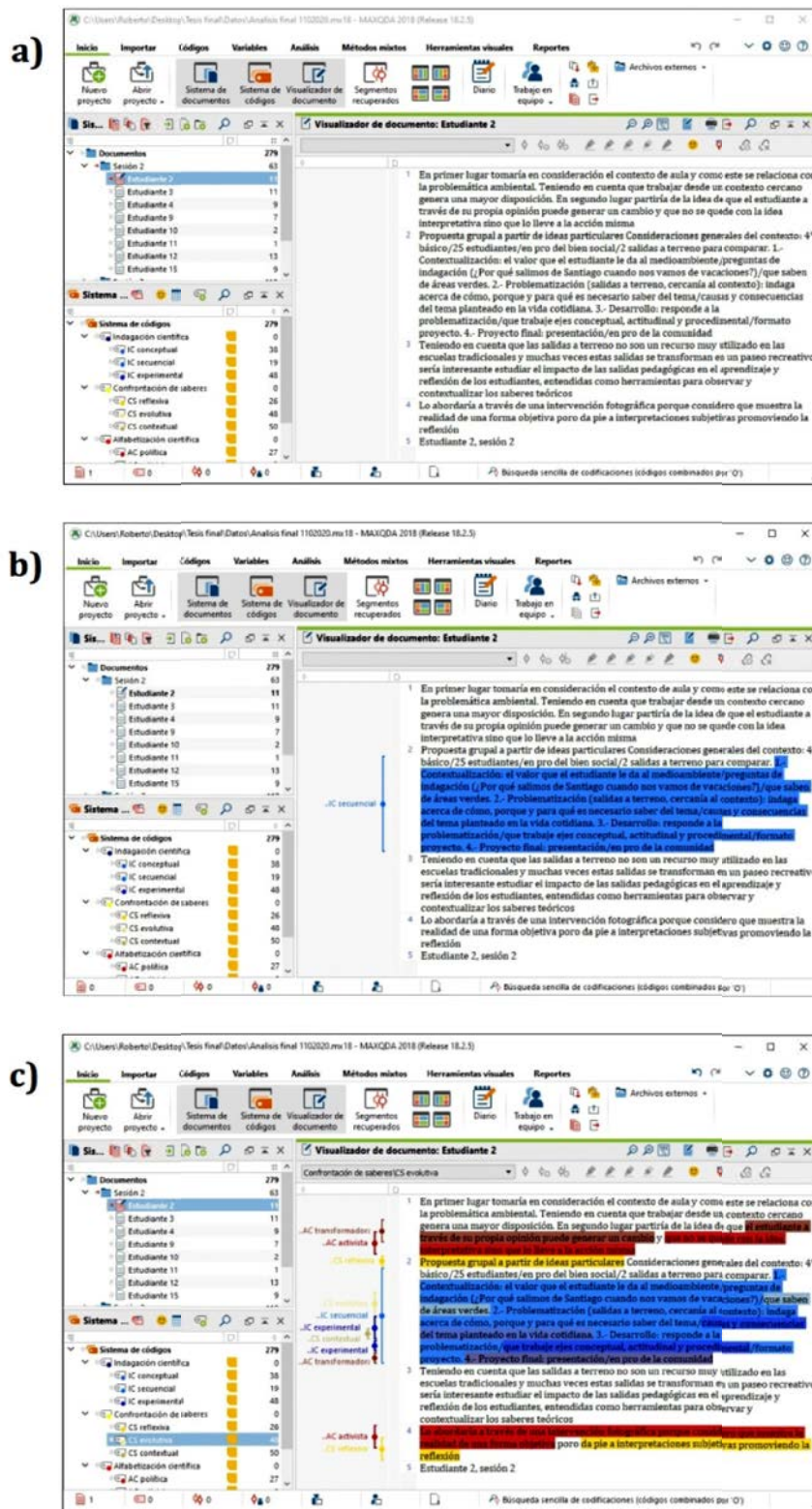


Figura 20. Secuencias de codificación y rescate de categorías para las estrategias didácticas del estudiante 2 en la sesión 2 de trabajo del seminario

Sistematizada la información por el software, su traslado al formato Excel, permitió configurar una tabla de agrupación de datos definitiva (Figura 21); manteniendo las columnas generadas digitalmente por MaxQDA (Figura 21a), referidas a la “identificación de la sesión” del taller, el “numero de estudiante”, la vista del “segmento codificado” y el “descriptor” identificado en dicho texto, su cambio de formato a Excel, permitió la inclusión de nuevas columnas, en las que se exponen los “párrafos” y “líneas” desde la cual se rescata la evidencia, así como las “sub-categorías” y “categoría” configurados inductivamente (Figura 21b), en función de los objetivos de la investigación.

a)

b)

Sesión	Estudiante	Párrafo	Línea	Segmento	Descriptor	Sub-Código	Código
Sesión 2	Estudiante 2	2	9 a 17	1.- Contextualización: el valor que el estudiante le da al medioambiente/preguntas de indagación (¿Por qué salimos de las causas y consecuencias del tema planteado en la vida cotidiana.	Fases, tiempos o etapas	IC secuencial	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 2	2	14	que trabaje ejes conceptual, actitudinal y procedimental	Explicación de causas y consecuencias	IC experimental	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 2	2	15 a 16	destacando la procedencia de las consecuencias del conflicto y como estos son producidos por nosotros y cómo podemos	Conocimientos, procedimientos y actitudes	IC experimental	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 3	1	2 a 4	L- Para comenzar la actividad realizares preguntas orientadas a conocer cuál es la relación que tienen (los estudiantes) o	Explicación de causas y consecuencias	IC experimental	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 3	2	6 a 19	Video/documental: proceso de cambio de la capa de O3	Fases, tiempos o etapas	IC secuencial	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 4	2	4	Que los estudiantes identifiquen lo que contaminan en su manzana	Hechos y teorías científicas	IC conceptual	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 4	3	7 a 8		Explicación de causas y consecuencias	IC experimental	Indagación Científica

Figura 21. Construcción de tabla resumen de datos codificados

Finalmente, la tabla de resumen de los datos codificados (Tabla 29), asume la entrega de información respecto de la unidad de contexto y análisis, desde los cuales proceder a su organización en función del trabajo con las preguntas de investigación.

Sesión	Estudiante	Párrafo	Línea	Segmento	Descriptor	Sub-Código	Código
Sesión 2	Estudiante 2	2	9 a 17	1.- Contextualización: el valor que el estudiante le da al medioambiente/preguntas de indagación (¿Por qué salimos de Santiago cuando nos vamos de vacaciones?)/que saben de áreas verdes. 2.- Problematicación (salidas a terreno, cercanía al contexto): indaga acerca de cómo, porque y para qué es necesario saber del tema/causas y consecuencias del tema planteado en la vida cotidiana. 3.- Desarrollo: responde a la problematización/que trabaje ejes conceptual, actitudinal y procedimental/formato proyecto. 4.- Proyecto final: presentación/en pro de la comunidad	Fases, tiempos o etapas	IC secuencial	Indagación Científica
Sesión 2	Estudiante 2	4	25 a 26	da pie a interpretaciones subjetivas promoviendo la reflexión	Reflexión, debate, conversación	CS reflexiva	Confrontación de Saberes
Sesión 2	Estudiante 2	1	5 a 6	que no se quede con la idea interpretativa sino que lo lleve a la acción misma	Implementa intervenciones	AC activista	Alfabetización Científica

Tabla 29. Tabla de resumen de datos codificados

A partir del trabajo con los datos recabados (tabla 29), se exploró la cantidad y tipo de declaraciones formuladas por cada estudiante, procediendo a agruparlas por cada estrategia didáctica. De esta forma y a partir de este volumen de información, se generó una tabla de doble entrada, en la cual se exponen las sub-categorías por cada estrategia didáctica, recabadas por cada estudiante a lo largo del seminario. En la tabla 30, se expone la sistematización de las sub-categorías consideradas en la estrategia didáctica Indagación científica, en las tres sesiones del seminario.

	E2	E3	E4	E6	E8	E9	E10	E11	E12	E15
Sesión 2	IC secuencial IC experimental IC experimental	IC secuencial IC experimental	IC conceptual IC experimental IC experimental			IC secuencial IC experimental	IC experimental IC experimental		IC secuencial IC experimental IC experimental IC experimental IC experimental	IC secuencial IC experimental IC experimental IC experimental
Sesión 3	IC experimental IC experimental IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC experimental IC experimental IC experimental IC experimental IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC secuencial IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC experimental IC experimental	IC conceptual IC secuencial IC secuencial IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC secuencial	IC conceptual IC conceptual IC secuencial IC experimental IC experimental	IC conceptual IC secuencial	IC secuencial IC experimental	IC conceptual IC experimental
Sesión 4	IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC experimental IC experimental IC experimental IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC experimental IC experimental IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC secuencial IC experimental IC experimental	IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC experimental			IC conceptual IC conceptual IC experimental IC experimental IC experimental IC experimental IC secuencial IC secuencial IC secuencial	IC conceptual IC conceptual IC conceptual IC secuencial	IC secuencial IC experimental	IC conceptual IC secuencial IC experimental

Tabla 30. Agrupación de datos, en función de las sub-categorías consideradas para la estrategia Indagación Científica, en las sesiones del taller

Desde esta información y en sintonía con el trabajo desde el paradigma mixto, la contabilidad de las sub-categorías consideradas por cada estudiante y su inclusión en una tabla de frecuencias para las estrategias didácticas, permitió obtener los valores que daban cuenta de la presencia de cada sub-categoría y categoría considerada, en cada estrategia didáctica (tabla 31).

Estudiante	Sesión 2			Sesión 3			Sesión 4			Total
	ICc	ICs	ICe	ICc	ICs	ICe	ICc	ICs	ICe	
E2	0	1	2	0	0	3	7	0	4	17
E3	0	1	1	2	0	6	3	0	4	17
E4	1	0	2	2	1	1	2	1	2	12
E6	0	0	0	2	0	2	5	0	1	10
E8	0	0	0	1	2	1	0	0	0	4
E9	0	1	1	2	1	0	0	0	0	5
E10	0	0	2	2	1	2	2	4	3	16
E11	0	0	0	1	1	0	3	1	0	6
E12	0	1	4	0	1	1	0	1	1	9
E15	0	1	3	1	0	1	1	1	1	9
Total	1	5	15	13	7	17	23	8	16	105

Tabla 31. Número de sub-categorías, por estudiante y sesión, para la estrategia didáctica Indagación científica.

Cerrando el apartado y descritas las formas de obtener los datos a procesar, en la particularidad de cada foco de trabajo, regresamos a una mirada general del proceso, con miras a describir, a partir de la información contenida en las tablas de datos (Tablas 28 y 29), tres estrategias de tratamiento y representación de los datos: la frecuencia en la que se presentan las categorías de las nociones de medio y de las estrategias didácticas; las relaciones que se desarrollan al interior de las nociones de medio y de las estrategias didácticas; y el grado de complejidad que describen dichos componentes, durante las sesiones del taller.

b) Recuento cantidad y tipo de categorías; análisis de frecuencia.

Obtenidas las tablas de resumen de los datos, el tratamiento de estos asume la contabilidad de las categorías que se presentan en las sesiones del taller, desde las cuales dar cuenta de la cantidad y tipo de estas, en la muestra. En esta ocasión, el empleo de las frecuencias permitió ponderar las diferentes nociones de medio ambiente en cada sesión y de esta forma obtener la modalidad de expresión (Bardin, 1996; Krippendorff, 1997), de las categorías que configuran los futuros docentes en el seminario.

El empleo de la frecuencia, o la cantidad de veces que se presenta un elemento en el conjunto de datos, implicó la exposición del valor total de las categorías en cada sesión, asociados a los porcentajes obtenidos desde los valores parciales de cada estrategia en dicha sesión; la desagregación del total de datos de cada sub-categoría, equivalente a la frecuencia absoluta de la presente muestra, en las diferentes categorías consideradas (frecuencia relativa) con sus respectivos porcentajes (frecuencia relativa acumulada), permitió dar cuenta de la presencia de las categorías en las diferentes sesiones de trabajo.

Considerando la codificación realizada, su traspaso a las tablas de doble entrada que resumen los datos, permite obtener dos tipos de recuentos para generar las frecuencias: al cierre de las columnas y al cierre de las filas. Mientras el recuento que se expone al cierre de las columnas de la tabla, da cuenta del volumen de categorías que cada futuro docente considera; la fila que se obtiene al recontar las categorías que se citan, nos permitirá dar cuenta de la diversidad de estas en la sesión.

Dando cuenta del punto con mayor claridad, y en función del tratamiento de la información recabada en torno a cada objetivo, a continuación se exponen las tablas de resumen de datos respectivas, detallando las fuentes desde las cuales se obtendrán las frecuencias de cantidad y tipo de categorías consideradas.

Como se observa, en la tabla 32 y para el caso de las nociones de medio ambiente, el rescate de la información de síntesis de las filas (destacado en rojo), nos permitirá dar cuenta del tipo de nociones de medio ambiente presentes en cada sesión mientras que la información de síntesis de las columnas (destacado en azul), dará cuenta de la cantidad de nociones de medio ambiente que cada estudiante incluye en su definición de la sesión.

Estudiante	Naturaleza		Conexión						Cultura						Concepciones por futuro docente	
	Naturaleza	Recursos	Problema	Red de relaciones	Objeto estudio	Medio vida	Conflicto valores	Organismo	Espacio sociocultural	Espacio de actuación	Espacio de emancipación	Espacio afectivo de relación	Construcción de identidad	Espacio de desarrollo personal		Desarrollo económico
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Concepciones por corriente	3	0	0	5	0	5	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0

Tabla 32. Resumen de los datos, destacando las fuentes de análisis para la obtención de las frecuencias desde las nociones de medio ambiente.

En el caso de las estrategias didácticas, la información recabada se remite a la fila de síntesis de la tabla (destacada en rojo), dado que en ella se expone, de una sola vez, la cantidad de veces que es considerada cada sub-categoría de una estrategia didáctica, permitiendo desde esta información, proyectar la presencia de cada categoría considerada (tabla 33).

Estudiante	Sesión 2			Sesión 3			Sesión 4		
	ICc	ICs	ICe	ICc	ICs	ICe	ICc	ICs	ICe
E2	0	1	2	0	0	3	7	0	4
E3	0	1	1	2	0	6	3	0	4
E4	1	0	2	2	1	1	2	1	2
E6	0	0	0	2	0	2	5	0	1
E8	0	0	0	1	2	1	0	0	0
E9	0	1	1	2	1	0	0	0	0
E10	0	0	2	2	1	2	2	4	3
E11	0	0	0	1	1	0	3	1	0
E12	0	1	4	0	1	1	0	1	1
E15	0	1	3	1	0	1	1	1	1
Estrategias por sesión	1	5	15	13	7	17	23	8	16

Tabla 33. Resumen de los datos, destacando las fuentes de análisis para la obtención de las frecuencias desde las estrategias didácticas

Desde estas fuentes, el cálculo de las frecuencias se incluyó en tablas de frecuencia, desde las cuales generar los resultados de las primeras preguntas de investigación; en el caso de las nociones de medio, la cantidad de nociones expuestas nos plantea comprensiones de medio ambiente con una noción (simples), indicadas con un número 1; con dos nociones (dobles), indicadas con un número 2; o que involucran tres nociones de medio ambiente (triple), incluidas con el número 3 (Figura 22).

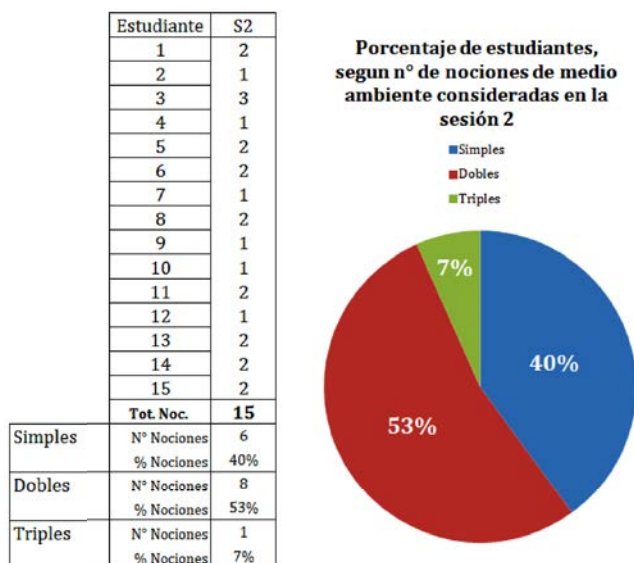


Figura 22. Cantidad de nociones de medio consideradas en la sesión 1 por los futuros docentes

En términos de su representación y como se expone en la figura previa (Figura 22), el empleo de las tablas de frecuencia, acompañando gráficos de torta, que muestra los porcentajes en los que se presentan las nociones de medio ambiente de los futuros docentes por cada sesión, nos permitirá contar con evidencias respecto del abordaje de la primera pregunta de investigación.

Continuando con el trabajo a desarrollar con las frecuencias, la determinación del tipo de nociones de medio ambiente que se consideran asume la exploración de los valores que carga la fila de síntesis de las nociones de medio ambiente; en un ejercicio homologo al previamente expuesto, la generación de la tabla de frecuencias para las nociones de medio ambiente por sesión, será la base de los resultados a la segunda pregunta de investigación.

Expuestos en el ejemplo (Figura 23), la síntesis de los valores considerados para cada estrategia didáctica, acompañados de los porcentajes de presencia en cada sesión, permitió ponderar las nociones de medio ambiente y recabar información respecto del tipo de noción de medio que consideran los futuros docentes en las sesiones del seminario.

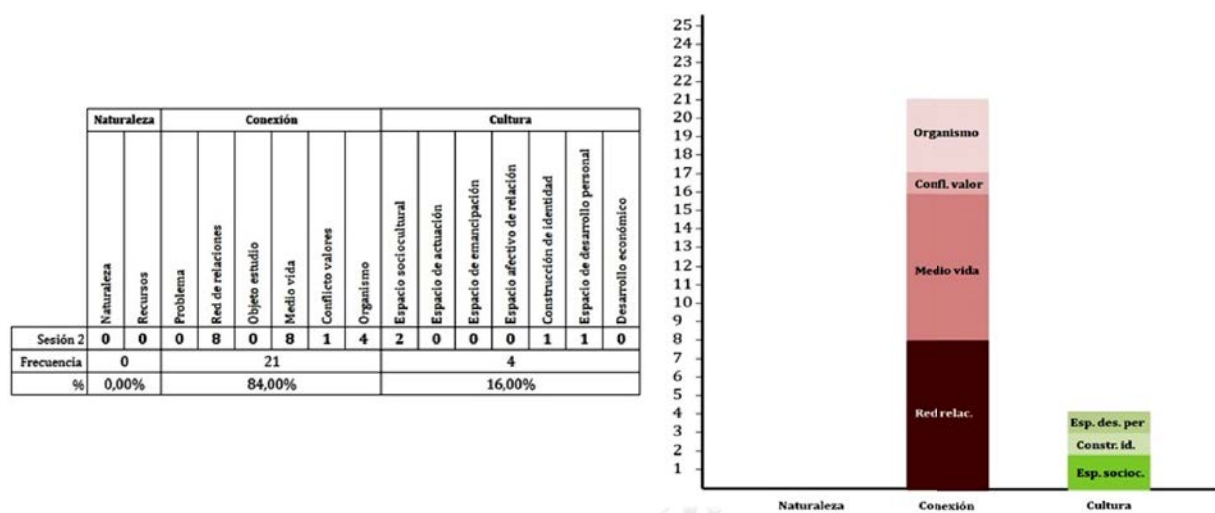


Figura 23. Histograma apilado con las frecuencias presentes en las declaraciones de los futuros docentes en la sesión 2 del seminario

Respecto de su representación, el empleo de una tabla se síntesis de las frecuencias, acompañado del histograma de columnas apiladas, expondrá de forma consecutiva, las diferentes nociones de medio que se presentan en cada sesión del seminario (Figura 23).

En el caso de las estrategias didácticas y manteniendo el proceso de trabajo con los datos expuestos en los puntos previos, la generación de frecuencias sobre las categorías de estrategias didácticas consideradas, nos abre a la obtención de resultados para la primera pregunta de investigación del objetivo dos; rescatada la fila que agrupa los valores de las sub-categorías de estrategias didácticas (Figura 24), la inclusión de los porcentajes de presencia de cada categoría, permitió dimensionarlas e identificarlas, dando cuenta de la cantidad y tipo de estrategias didácticas que se presentan en el seminario.

	Sesión 2			Sesión 3			Sesión 4		
	ICc	ICs	ICe	ICc	ICs	ICe	ICc	ICs	ICe
n°	1	5	15	13	7	17	23	8	16
%	4,76	23,80	71,42	35,13	18,91	45,94	48,93	17,02	34,04
Total	21			37			47		

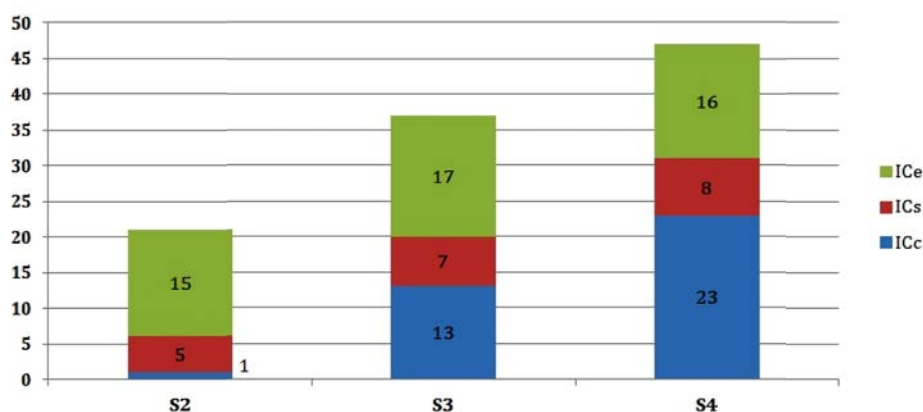


Figura 24. Frecuencias de la Indagación científica en el seminario

A partir de esta información, centrada en cada estrategia didáctica, su posterior agrupación por sesión de trabajo, permitió disponer de una mirada conjunta de las estrategias didácticas que se desarrollan a lo largo del seminario formativo (Figura 25), foco de respuesta a la primera pregunta, del segundo objetivo de investigación.

	Indagación			Confrontación			Alfabetización		
	ICc	ICs	ICe	CSr	CSe	CSc	ACp	ACa	ACt
n°	1	5	15	7	13	10	0	6	6
%	4,76	23,81	71,43	23,33	43,33	33,33	0,00	50,00	50,00
Total	21			30			12		

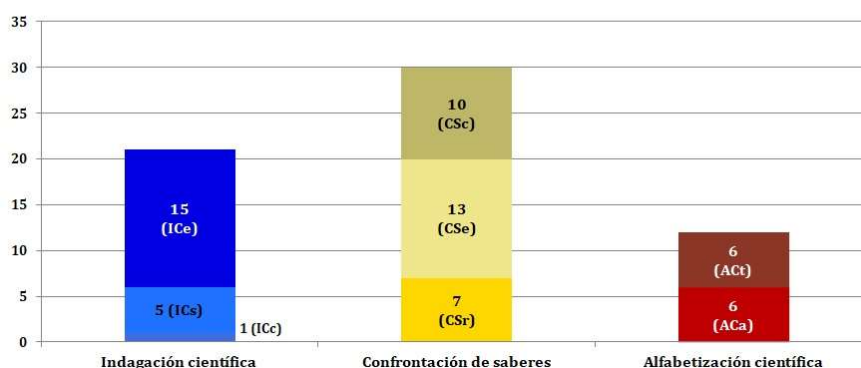


Figura 25. Frecuencias de estrategias didácticas presentes en la segunda sesión del seminario

En función de su representación, ambos tratamientos sobre las estrategias didácticas, consideran la exposición de la tabla de datos, con las frecuencias de cada estrategia didáctica y el respectivo histograma de columnas apiladas, las cuales nos permitirá contar con una mirada progresiva de la configuración de las estrategias didácticas en las sesiones del seminario (Figura 25).

c) Rescate de las relaciones que se desarrollan entre las categorías

Un segundo nivel de análisis, dado por la lectura de las relaciones que se desarrollan entre las categorías, asume el trabajo desplegado mediante las frecuencias pero en esta ocasión las diferencias en su desarrollo resultan relevantes; mientras la lectura de las relaciones internas de la tabla de datos de las nociones de medio, nos entregará el nivel de complejidad que se desarrolla en estas; la búsqueda de correlaciones entre los datos recabados para las estrategias didácticas, nos entregará los vínculos que se despliegan entre ellas. Dado el punto, a continuación se dará cuenta del tratamiento y representación de la información, según cada foco de trabajo.

Nociones de medio ambiente

Expuesto en función de la tabla de resumen de datos para el objetivo 1 de la investigación, la indagación de las relaciones que se presentan entre las nociones de medio ambiente que esta contiene, permitirá exponer e nivel de complejidad que cada una adquiere a lo largo de las sesiones del seminario.

Descrito previamente, el empleo de los ámbitos en los que se agruparon las nociones de medio ambiente, nos permitirá dar cuenta de las relaciones entre ellos (Calafell y Bonil, 2014); entendiendo la presencia mínima de relaciones al interior de un ámbito de medio ambiente, la generación de relaciones entre dos ámbitos de medio ambiente, sería un nivel mayor de interacción (Tabla 34).

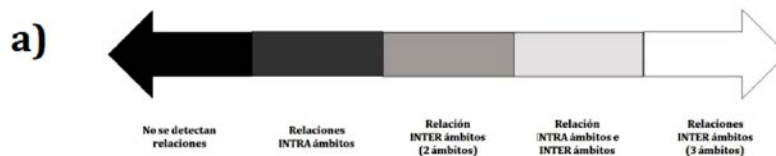
Estudiante	Naturaleza		Conexión					Cultura							Concepciones por futuro docente	
	Naturaleza	Recursos	Problema	Red de relaciones	Objeto estudio	Medio vida	Conflicto valores	Organismo	Espacio sociocultural	Espacio de actuación	Espacio de emancipación	Espacio afectivo de relación	Construcción de identidad	Espacio de desarrollo personal		Desarrollo económico
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Concepciones por corriente	0	0	0	8	0	8	1	4	2	0	0	0	1	1	0	

Sin relación
 Relación Intra ámbito
 Relación Inter ámbitos (2)
 Relación Intra/Inter
 Relación Inter ámbitos (3)

Tabla 34. Identificación de niveles de complejidad en las nociones de medio presentes en la sesión 2 del seminario

Desde esta lógica, las relaciones que se establecen entre los ámbitos de medio ambiente permiten dar cuenta de aquellas que ocurren al interior de un mismo ámbito (relaciones INTRA ámbitos) o bien de aquellas que se generan entre concepciones de medio ambiente de ámbitos diferentes (relaciones INTER ámbitos); la consideración de una gradiente de complejidad en las relaciones, la que va desde la inexistencia de relaciones, hasta relaciones de tipo INTER ámbitos (3 ámbitos), como máximo nivel de relaciones entre nociones de medio ambiente, permitirá obtener resultados ante la segunda pregunta de investigación (Figura 26a).

Específicamente, el empleo de la información contenida en la fila de cierre de la tabla de datos, nos permitirá generar una nueva plantilla de análisis (Figura 26b), la cual da cuenta de las frecuencias en las que se presentan los niveles de complejidad entre las citas que cada noción de medio ambiente asume, permitiendo con esto, dimensionar las transformaciones que se generan en ellas a lo largo del seminario, foco de la tercera pregunta de investigación del presente objetivo 1.



b)

		N° Tot. Ref.	Sin relación		Intra		Inter		Intra/Inter		Inter 3	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sesión 2		25	6	24,00%	14	56,00%	2	8,00%	3	12,00%		
Conexión	Red de relaciones	8	2	25,00%	5	62,50%			1	12,50%		
	Medio vida	8	3	37,50%	3	37,50%	1	12,50%	1	12,50%		
	Conflicto valores	1			1	100,00%						
	Organismo	4	1	25,00%	3	75,00%						
Cultura	Espacio sociocultural	2			1	50,00%	1	50,00%				
	Construcción de identidad	1			1	100,00%						
	Espacio de desarrollo personal	1							1	100,00%		

Figura 26. Niveles de complejidad presentes en la segunda sesión del seminario.

Como representación gráfica esta información, se consideraron los diagramas de Venn, esquemas empelados en la teoría de conjuntos, para dar cuenta de las relaciones entre los elementos de un universo, en nuestro caso, los grados de complejidad que describen las nociones de medio ambiente que consideran los futuros docentes, en las sesiones del seminario.

En concreto, el tipo de relación que se presenta, se abordará a partir de la posición del futuro docente en el centro, zona intermedia y zona externa de los círculos del diagrama; y la cantidad de nociones que cada participante considera, se indicara mediante puntos de diferente grosor. (Figura 27).

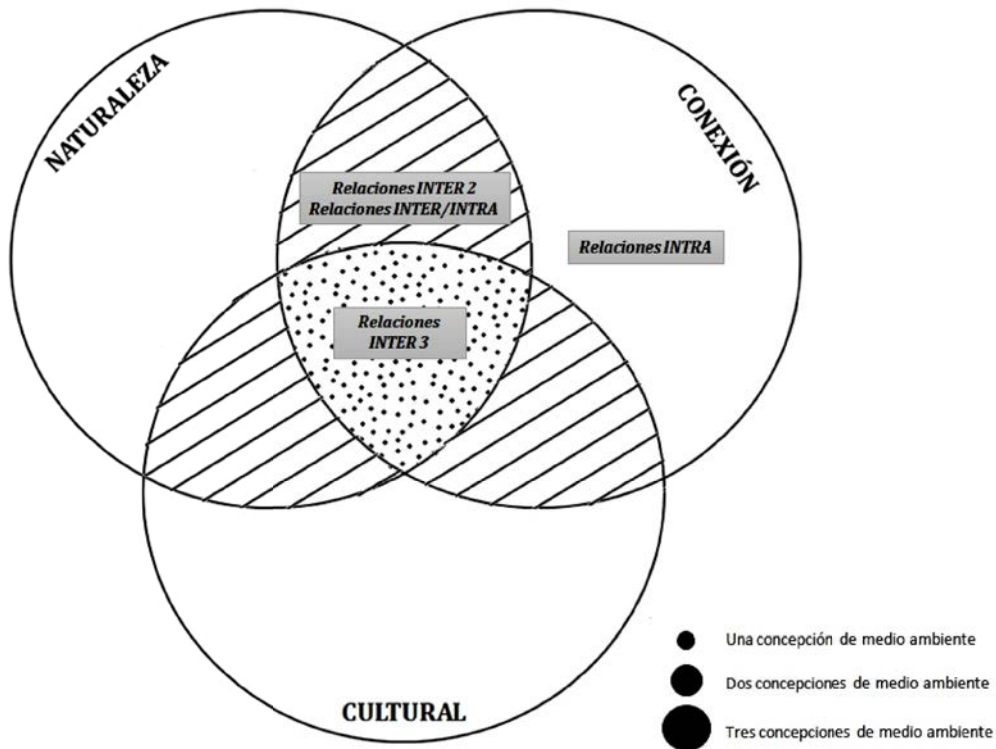


Figura 27. Diagramas de Venn para los diferentes niveles de complejidad y representación de la cantidad de nociones por puntos

Finalmente y considerando la representación conjunta de los resultados obtenidos, la identificación del grado de complejidad que cargan las nociones de medio ambiente expuestas por los futuros docentes (Tabla 34), permitió distribuirlos en las posiciones del diagrama, mientras que la cantidad de nociones que cada cual consideró, generó los puntos con lo que se representaron en dichas posiciones (Figura 28).

Estudiante	Naturaleza		Conexión					Cultura						Concepciones por futuro docente	Tipo de relación		
	Naturaleza	Recursos	Problema	Red de relaciones	Objeto estudio	Medio vida	Conflicto valores	Organismo	Espacio sociocultural	Espacio de actuación	Espacio de emancipación	Espacio afectivo de relación	Construcción de identidad			Espacio de desarrollo personal	Desarrollo económico
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	Intra
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sin relación
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	Intra/Inter
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sin relación
5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Intra
6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	Intra
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sin relación
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Intra
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sin relación
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	Sin relación
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	Intra
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sin relación
13	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	Inter
14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Intra
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	Intra
Concepciones por corriente	0	0	0	8	0	8	1	4	2	0	0	0	1	1	0	25	

Tabla 34. Representación de los estudiantes en el diagrama de complejidad, durante la segunda sesión del seminario

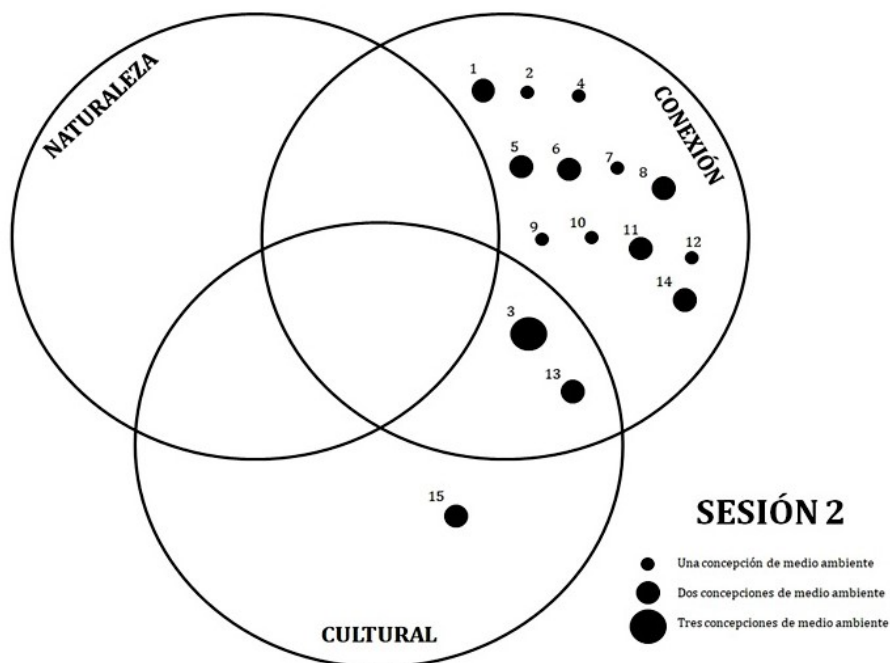


Figura 28. Distribución de los estudiantes en el diagrama de complejidad de la sesión dos del seminario

Estrategias didácticas

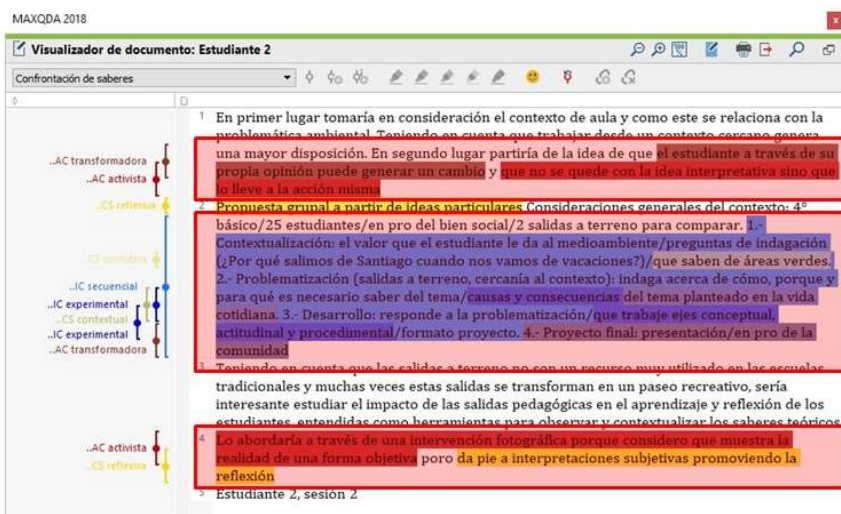
En la exploración de las relaciones que se generan entre las estrategias didácticas, se ha considerado el empleo de un nivel de análisis mayor a las frecuencias, dado el levantamiento de los datos mediante el análisis de contenido; un nivel de análisis complementario a la frecuencia, es el rescate de las contingencias, entendidas estas como aquellas inferencias que se obtienen de la red de asociaciones de una fuente, desde la pauta de co-ocurrencias en los mensajes (Krippendorf, 1997; Bardín, 1996).

Definida a partir de las co-ocurrencias presentes en los mensajes, es decir a partir de la asignación de más de una categoría, a un mismo segmento de texto (Rädiker y Kuckartz, 2019), su empleo en el presente estudio asume la posibilidad que brindan, ante la identificación de regularidades entre las categorías de estrategias didácticas, buscando caracterizar su desarrollo a lo largo del taller. En este sentido, a continuación se expondrán las condiciones generales de trabajo con los datos, reservando el detalle del proceso para apartados futuros.

Al respecto y desde la consideración de las posibilidades analíticas que entrega el empleo del software, las comparaciones de casos, grupos y las interrelaciones que se busquen en los datos (Rädiker y Kuckartz, 2019), son parte de las posibilidades que entrega. Específicamente, la herramienta entrega las posibilidades de identificar:

- Asignaciones de dos categorías o sub-categorías, a un documento específico,
- Cruces de dos categorías o sub-categorías, en un mismo segmento de texto.
- Asignaciones de dos categorías o sub-categorías, muy cerca uno del otro.

De estas posibilidades, la consideración de los cruces de sub-categorías, entre segmentos de un mismo tramo de texto, se seleccionó ante el rescate de las co-ocurrencias presentes en las codificaciones, dado que dicha opción considera los solapamientos entre sub-categorías; en el resto de posibilidades de selección de co-ocurrencias, las cuales se desarrollan por aproximación, identifican sub-categorías al interior de un documento específico o en frases próximas en un párrafo, dimensiones demasiado genéricas para los objetivos de la investigación (Figura 29).



Co-ocurrencia por aproximación

Co-ocurrencia por cruce

Co-ocurrencia por aproximación

Figura 29. Tipos de co-ocurrencias identificadas en las actividades del estudiante 2 en la sesión dos del seminario

A través del rastreo de las co-ocurrencias brutas, presentes entre la totalidad de las sub-categorías codificadas, se generaron matrices de relación, que exponen la proximidad entre ellas, identificadas mediante el número de citas que cada cruce considera (Figura 30); su presentación, considerando el llenado de la matriz y la totalidad de los vínculos que asume, reitera los valores a ambos lados de la diagonal que la configura (Figura 30a), situación que amerita el filtrado de los datos, con miras a obtener las co-ocurrencias absolutas de la matriz (figura 30b), desde la cual se trabajarán los resultados de la segunda pregunta de investigación.

		Indagación científica			Confrontación de saberes			Alfabetización científica			SUMA
		IC conceptual	IC secuencial	IC experimental	CS reflexiva	CS evolutiva	CS contextual	AC política	AC activista	AC transformadora	
Indagación científica	IC conceptual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IC secuencial	0	0	2	0	1	1	0	0	1	5
	IC experimental	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
Confrontación de saberes	CS reflexiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CS evolutiva	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	CS contextual	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Alfabetización científica	AC política	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AC activista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AC transformadora	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
SUMA		0	5	3	0	1	2	0	0	1	12

		Indagación científica			Confrontación de saberes			Alfabetización científica			SUMA
		IC conceptual	IC secuencial	IC experimental	CS reflexiva	CS evolutiva	CS contextual	AC política	AC activista	AC transformadora	
Indagación científica	IC conceptual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	IC secuencial	0	0	2	0	1	1	0	0	1	5
	IC experimental	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1
Confrontación de saberes	CS reflexiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CS evolutiva	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	CS contextual	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Alfabetización científica	AC política	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AC activista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AC transformadora	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
SUMA		0	0	2	0	1	2	0	0	1	6

Figura 30. Filtrado de la matriz de correlación para las estrategias didácticas consideradas en la segunda sesión del seminario

Para concluir y alineado con lo expuesto, la generación de información desde la matriz de correlación, asumí la presencia de relaciones internas y externas a cada categoría (tabla 34):

- Aquellas relaciones entre sub-categorías de una misma categoría, se ha considerado información “INTRA” a cada estrategia didáctica. En el caso que se ejemplifica, se exponen las relaciones internas de la matriz en color rojo.
- Aquella información obtenida desde las relaciones entre sub-categorías de diferentes categorías, se ha considerado información “INTER” a las estrategias didácticas. En el ejemplo considerado, se exponen las relaciones externas de la matriz en color azul.

		Indagación científica			Confrontación de saberes			Alfabetización científica			SUMA
		IC conceptual	IC secuencial	IC experimental	CS reflexiva	CS evolutiva	CS contextual	AC política	AC activista	AC transformadora	
Indagación científica	IC conceptual										
	IC secuencial										
	IC experimental										
Confrontación de saberes	CS reflexiva										
	CS evolutiva										
	CS contextual										
Alfabetización científica	AC política										
	AC activista										
	AC transformadora										
SUMA											

	Relaciones INTRA
	Relaciones INTER

Tabla 34. Focos de información intra e inter presentes en la matriz cuantitativa de datos

Coherente con lo expuesto, a partir de la matriz cuantitativa generada (tabla 22), los valores incluidos en ella, se considerarán índices de coocurrencias, los cuales dimensionarán las relaciones intra o inter que se establecen entre los sub-códigos y códigos considerados; empleados para caracterizar el grosor de las líneas de relación que establecen entre las sub-categorías, su magnificación en las sesiones del seminario nos abrirá a dimensionar el grado de vigor que manifiestan las estrategias didácticas en este.

En términos concretos, la figura 31 expone el mapa de relaciones de la sesión 2 para el estudiante dos. En este, las estrategias didácticas, se han agrupado con colores, integrando las sub-categorías consideradas; mientras la Indagación científica se expone con color azul, la Confrontación de saberes lo hace con color amarillo; y de igual manera, la Alfabetización científica, se incluye con color rojo. Respecto de las relaciones que se presentan en el mapa, las líneas de vínculo que se incluyen asumen, indicando con la numeración respectiva, el índice de co-ocurrencias que se genera entre las sub-categorías.

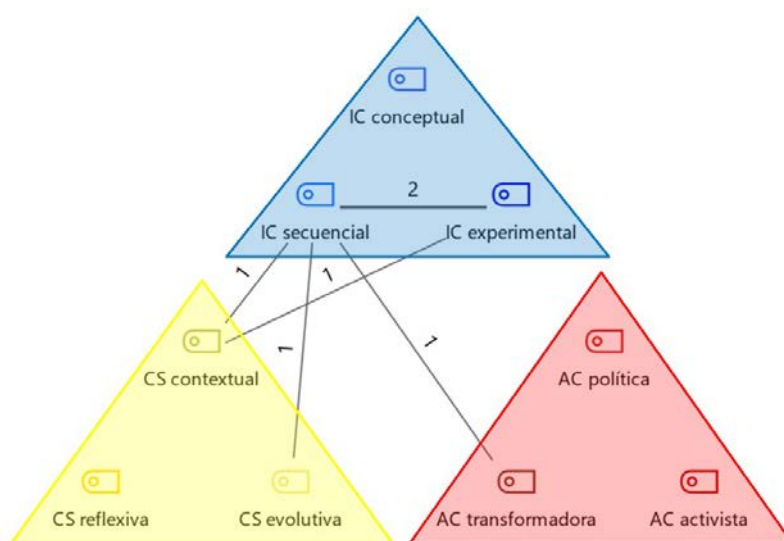


Figura 31. Representación de las correlaciones generadas entre las estrategias didácticas consignadas por el estudiante 2 en la sesión 2 del seminario formativo

4.5.2.- Métodos y aproximaciones a los objetivos

a) Métodos y aproximación al O1

En el presente apartado, la exposición de las particularidades generadas en el trabajo de obtención de resultados ante el abordaje del primer objetivo de la investigación, la caracterización del grado de complejidad que adquiere las nociones de medio ambiente que generan los futuros docentes, en el trabajo mediante el seminario formativo ambientalizado, se desarrollará mediante tres instancias.

La obtención de los datos y el análisis desarrollado, alineado con la exposición de sus generalidades en el apartado 4.5, expondrá las particularidades que supuso el abordaje específico de las actuales preguntas de investigación. De esta forma, la generación de un tercer tiempo de exposición, centrado en los resultados preliminares generados, nos abrirá al abordaje del segundo objetivo de investigación.

b) Obtención de datos

Descritos en términos generales en el apartado 4.5, la descripción de la obtención de datos que se realizará en este punto, busca dar cuenta de aquellas particularidades que asume la generación de respuestas a las preguntas de investigación involucradas en el abordaje del primer objetivo.

En este sentido, a partir de las respuestas entregadas por futuros docentes que participaron del seminario formativo, a las actividades diseñadas para el rescate de las nociones de medio ambiente que consideraban cada sesión del seminario formativo, se procedió a desarrollar su transcripción a formato digital y su posterior codificación de forma manual, identificando en cada una de las 60 nociones de medio recolectadas, los diferentes descriptores, categorías y ámbitos de medio ambiente, considerados en la categorización de las nociones de medio ambiente trabajadas.

Detallando lo expuesto y en función de la planificación de la actividad incluida en el apartado 4.3, las cuatro sesiones del seminario formativo, fueron consideradas en el rescate de la noción de medio ambiente que consideraban los futuros docentes (Tabla 35).

En este sentido, el trabajo con el concepto, al cierre de cada sesión, facilitó la entrega de respuestas por parte de los futuros docentes, considerando que se planteaba como una solicitud “no alienada” con la configuración de la unidad didáctica que consideraba el resto de las actividades del dossier y que dependía, por ende, de la sola asistencia del futuro docente.

Estudiante	Actividades				Tot. Activ.
	3a	8a	13a	18a	
E1	1	1	1	-	3
E2	1	1	1	1	4
E3	1	1	1	1	4
E4	1	1	1	1	4
E5	1	1	1	-	3
E6	1	1	1	1	4
E7	1	1	1	-	3
E8	1	1	1	1	4
E9	1	1	1	-	3
E10	1	1	1	1	4
E11	1	1	1	1	4
E12	1	1	1	1	4
E13	1	1	-	1	3
E14	1	1	-	-	2
E15	1	1	1	1	4
	15	15	13	10	53

Tabla 35. Número de asistentes por sesión del seminario

En términos concretos y según la asistencia que desarrollaron los futuros docentes a las sesiones del seminario, se recopilamos quince nociones de medio ambiente en cada una de las dos primeras sesiones, mientras que en la tercera sesión se recolectaron 13 nociones de medio ambiente y en la cuarta sesión, solo 10 nociones de medio ambiente, generando un volumen total de cincuenta y tres (53) declaraciones de futuros docentes, respecto de lo que consideran como medio ambiente (tabla 35).

En el instrumento, la consideración de las actividades 3a, 8a, 13a y 18a, planteadas al cierre de la sesión del dossier, las que consultaban siempre “Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente?” (Figura 32), se recopilamos y procedieron a transcribir en formato digital, disponibles para sus análisis posteriores.

6.- TO BE CONTINUED...

A modo de resumen de la sesión, te pedimos que contestes el siguiente cuestionario:

a) Luego del trabajo de la sesión, ¿qué es para ti el medio ambiente?

b) ¿Qué estrategias consideraste para trabajar el concepto de medio ambiente seleccionado en el aula de educación básica?

c) Que aporte(s) para el trabajo de aula en educación ambiental te entregó la sesión

SESIÓN 2

Figura 32. Cierre de las actividades, destacando el ítem a) sobre las nociones de medio ambiente a considerar de las incluidas en el ítem.

Desde el ejercicio expuesto, el empleo de la tabla con los ámbitos y códigos de nociones de medio ambiente (tabla 24) que proponen las fuentes teóricas del estudio (Sauvé, 2010; Calafell, 2014), se empleará en la realización de la codificación de los textos recabados.

Expuesta en apartado sobre el “Análisis de los datos textuales”, el rescate de las unidades de registro, asociadas a los descriptores de cada categoría, permitió la obtención de los datos a empelar en los análisis posteriores; la configuración de la tabla de resumen de los datos recabados en cada sesión (Tabla 28), asumió el llenado de las columnas y filas de cierre de esta, para el análisis de las preguntas de investigación.

A continuación y a modo de cierre del presente punto, se exponen las agrupaciones de las filas (figura 33a) y columnas (figura 33b) de cierre de la totalidad de las plantillas de análisis de las nociones de medio ambiente, con miras a su posterior empleo en la obtención de los resultados del objetivo.

a)

Estudiante	Sesiones				
	S1	S2	S3	S4	
E1	2	2	2	0	
E2	1	1	2	3	
E3	1	3	2	2	
E4	1	1	2	2	
E5	2	2	1	0	
E6	1	2	2	2	
E7	1	1	2	0	
E8	2	2	1	1	
E9	1	1	1	0	
E10	2	1	2	1	
E11	2	2	2	2	
E12	1	1	2	2	
E13	1	2	0	0	
E14	1	2	0	0	
E15	1	2	1	2	
Tot. Noc.	15	15	13	9	
Simples	Nº Nociones	10	6	4	2
	% Nociones	67%	40%	30%	22%
Dobles	Nº Nociones	5	8	9	6
	% Nociones	33%	53%	62%	67%
Triples	Nº Nociones	0	1	0	1
	% Nociones	0%	7%	0%	11%

b)

	Naturaleza		Conexión						Cultura					Total de nociones		
	Naturaleza	Recursos	Problema	Red de relaciones	Objeto estudio	Medio vida	Conflicto valores	Organismo	Espacio sociocultural	Espacio de actuación	Espacio de emancipación	Espacio afectivo de relación	Construcción de identidad		Espacio de desarrollo personal	Desarrollo económico
Sesión 1	3	0	0	5	0	5	1	4	1	0	1	0	0	0	0	7
Sesión 2	0	0	0	8	0	8	1	4	2	0	0	0	1	1	0	7
Sesión 3	1	0	1	4	0	3	1	6	2	0	2	0	1	1	0	10
Sesión 4	1	0	0	5	1	2	0	4	1	1	1	0	1	0	0	9
Total por noción	5	0	1	22	1	18	3	18	6	1	4	0	3	2	0	
Total por ámbito	5			63								16				
%	5,95			75								19,04				

Figura 33. Tablas de resumen de los datos recabados en filas y columnas de las plantillas de análisis de las nociones de medio ambiente, recabadas en las sesiones del taller.

c) Métodos y aproximación al O2

Centrado en la exploración de las estrategias didácticas que consideran los futuros docentes para el trabajo en el aula de ciencias, desde la educación ambiental, el apartado asume la descripción en detalle de aspectos relevantes de la generación de resultados ante el segundo objetivo de investigación.

En este sentido y siguiendo el proceso desarrollado previamente, con el primer objetivo de investigación, la exposición de las particularidades que asumió en la generación de resultados para dicho objetivo, se expondrá en función de la obtención de los datos, el análisis desarrollado y los resultados preliminares generados.

d) Obtención de datos

Al igual que en el apartado previo y considerando la descripción general del proceso de obtención de datos, descrita en el apartado 4.5, el presente componente abordará el trabajo específico desarrollado ante la generación de resultados, que permitan explorar las respuestas a las preguntas de investigación, involucradas en el abordaje del segundo objetivo.

En la ocasión, la ponderación de la participación de los quince futuros docentes considerados en el seminario, determinó la configuración de un grupo específico de ellos a los cuales se les indagarían sus respuestas. Desde esta selección, se procedió a realizar la transcripción de las 104 respuestas recabadas desde el dossier de actividades y así codificarlas en función de los diferentes descriptores, sub-categorías y categorías de las estrategias didácticas trabajadas.

Centrado en el primero de los elementos expuestos, la configuración de grupos de estudiantes, en función de sus respuestas a las actividades del dossier, permitió iniciar el proceso de exploración de la información recabada; si bien es cierto quince estudiantes se inscribieron para participar en el taller (tabla 36), la diversidad de abordajes a las actividades determinó la construcción de perfiles de participación, buscando homologar la exploración de las respuestas emitidas. En la tabla, la realización de las actividades que contempla el dossier, se indica con el número 1 y con ceros, aquellas no abordadas.

Estudiante	Actividades S2				Actividades S3				Actividades S4				Total activ.
	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	17	
E1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
E5	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4
E6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
E7	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	5
E8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
E9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8
E10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E11	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
E12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5
E14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Total particip.	10	7	6	8	13	13	13	13	10	10	10	10	123

Tabla 36. Respuestas a las actividades del dossier por los asistentes al taller.

En este sentido una sistematización coherente con las actividades realizadas, en función del segundo objetivo de investigación -actividades 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 y 17 de la tabla 23-, asume una primera selección de la muestra, dada por la consideración de un número mínimo de respuestas formuladas a las actividades del taller, desde el cual poder sistematizar de forma efectiva la participación de los asistentes.

Específicamente, aquellos estudiantes que emiten ocho o más respuestas, equivalentes a dos sesiones del taller, serán parte de los análisis posteriores, condición alcanzada por diez estudiantes (Estudiantes 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12 y 15). De esta forma y como se muestra en la tabla 37, el grupo de futuros docentes que serán indagados respecto de las estrategias didácticas que consideran en su participación en el seminario formativo, genera un total de 104 respuestas a las actividades del dossier

Estudiante	Actividades S2				Actividades S3				Actividades S4				Total activ.
	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	17	
E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
E6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
E8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
E9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8
E10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E11	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
E12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
E15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Total particip.	8	7	6	7	10	10	10	10	9	9	9	9	104

Tabla 37. Estudiantes indagados en la configuración de sus estrategias didácticas, a lo largo del seminario formativo

Desde este conjunto de futuros docentes, la generación de datos desde los cuales obtener resultados que den cuenta del segundo objetivo de investigación, promovió la realización de la codificación de las 104 respuestas a las actividades del dossier.

Respecto al punto, y detallando las actividades consideradas en el rescate de los datos, la selección de las 18 actividades configuradas en función del trabajo con la epistemología docentes y el modelo de la idea vector (Tabla 23), concentró el rescate de los textos para su posterior codificación y obtención de datos relevantes en respuesta al segundo objetivo de investigación.

Específicamente y aclarando este abordaje desde el modelo formativo de la idea vector, la consideración de la conceptualización de las nociones de ciencia, enseñanza y aprendizaje para el trabajo escolar en ciencias naturales, desde la educación ambiental, asumió la generación de las actividades n° 4, 9 y 13, mediante los temas y preguntas incluidos en la tabla 38

N° Actividad	Tema	Pregunta
4	Ciencia contemporánea	¿Qué elementos considerarías, para trabajar la problemática ambiental seleccionada en el aula de educación básica, desde una perspectiva contemporánea de la ciencia?
9	Enseñanza contemporánea	¿Qué corriente contemporánea de enseñanza emplearías ante el abordaje de la problemática socioambiental que se busca trabajar?
13	Objetivos de aprendizaje	Buscando generar islotes de racionalidad en el aula: <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona cuatro disciplinas, a partir de las cuales levantar contenidos que contribuyan a trabajar tu problemática socioambiental, en educación básica. • Define un objetivo de aprendizaje, alineado con los elementos abordados en las sesiones previas del taller, para trabajar el dialogo disciplinar propuesto

Tabla 38. Temas y preguntas considerados en las actividades centradas en la esfera conceptual del dossier de actividades

La siguiente esfera, didáctica, se consideró en virtud de la inclusión de reflexiones respecto de la toma de decisiones respecto de la materialización del trabajo de aula con el cual abordar la problemática seleccionada, trabajo alineado con las definiciones asumidas en la esfera previa. Las actividades 5, 10 y 15 se generaron mediante los temas y preguntas que se exponen en la tabla 39.

N° Actividad	Tema	Pregunta
5	Actividades y sus especificaciones	Si tuvieras que implementar la clase de ciencias que previamente definiste: a) ¿Qué actividad(es) realizarías para trabajar la problemática socioambiental que seleccionaste? b) ¿Qué especificaciones orientarán el trabajo de los escolares con la(s) actividad(es) propuesta(s)
10	Espacio, materiales y medios	Diseña una unidad didáctica, en la cual se consideren los elementos trabajados hasta el momento, especificando: a) El diseño del espacio en el cual se desarrollará(n) la(s) actividad(es) b) Los materiales y medios que se emplearán para el desarrollo de la(s) actividad(es)
14	Actividades según objetivo de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Con que actividades trabajarías cada uno de los saberes seleccionados, ante el abordaje del objetivo de aprendizaje definido. • Incorpora a tu unidad didáctica los elementos revisados hasta el momento, actualizando las características y condiciones del trabajo a desarrollar.

Tabla 39. Temas y preguntas considerados en las actividades centradas en la esfera didáctica del dossier de actividades

En tercer lugar, la esfera de investigación, consideró una visión del aula como un espacio de oportunidades para estimular la práctica reflexiva y la investigación educativa, siendo abordada mediante las actividades 6, 11 y 16, según los temas y preguntas que expone la tabla 40.

N° Actividad	Tema	Pregunta
6	Valor de la investigación	Asumiendo nuestro rol de profesor-investigador, ¿qué aspecto(s) te parece(n) relevante(s) de investigar, en la clase de ciencia propuesta?
11	Investigación en el aula (instrumentos)	A partir de los focos de investigación definidos en la sesión anterior: a) ¿Cómo los articularías ante el trabajo con la unidad didáctica generada? b) ¿Qué instrumento(s) de investigación construirías para tu indagación?
14	Investigación en el aula	A partir de la incorporación del dialogo disciplinar en tu unidad didáctica: c) Selecciona, de los focos de investigación definidos previamente, aquel que permita aportar al desarrollo de la corriente de educación ambiental seleccionada d) Diseña una estructura de trabajo con la cual implementar tu investigación en el abordaje de tu unidad didáctica.

Tabla 40. Temas y preguntas considerados en las actividades centradas en la esfera investigación del dossier de actividades

Finalmente, la esfera creativa, buscando articular la comunicación entre los componentes y buscando promover impactos en los participantes de una clase de ciencias, consideraron las actividades 7, 12 y 17 del dossier, según los temas y preguntas que se muestran en la tabla 41.

N° Actividad	Tema	Pregunta
7	Expresión artística	¿Con que expresión artística abordarías el trabajo científico que propones, para abordar la problemática ambiental seleccionada?
12	Inclusión del arte en el aula (materiales y medios)	A partir de la selección de la expresión artística realizada en la sesión previa, detalla los materiales y medios con los cuales la incorporarías en la unidad didáctica
17	Arte y currículo	<ul style="list-style-type: none"> • Como incorporarías la expresión artística trabajada en las sesiones previas, en la unidad didáctica que acabas de actualizar. • Materializa una versión preliminar de tu actividad y define las especificaciones del trabajo que deberán desarrollar los escolares en su concreción • Registra una fotografía que te permita dar a conocer los diferentes elementos que te aportaron las salidas al campo en tu desarrollo profesional

Tabla 41. Temas y preguntas considerados en las actividades centradas en la esfera creativa del dossier de actividades

En relación a la codificación, transcritos los textos e incluidos en el software de análisis cualitativo, proceso descrito en términos generales en el apartado “Análisis de datos textuales”, así como el proceso de rescate y vaciado de la información contenida en la tabla de resumen de los datos sobre las estrategias didácticas.

A partir de esta información, la síntesis de cierre de la totalidad de las plantillas de análisis de las sub-categorías y categorías de estrategias didácticas consideradas en las sesiones del seminario se expone en la tabla 42.

Sesión	Indagación científica			Confrontación de saberes			Alfabetización científica			Total
	ICc	ICs	ICe	CSr	CSe	CSc	ACp	ACa	ACt	
S2	1	5	15	7	13	10	0	6	6	63
S3	13	7	17	14	20	25	15	3	5	119
S4	23	8	16	5	15	15	12	0	3	97
Total	37	20	48	26	48	50	27	9	14	279
	105			124			50			
%	37,63			44,44			17,92			

Tabla 42. Tablas de resumen de los datos recabados en las columnas de las plantillas de análisis de las estrategias didácticas, en las sesiones del taller

5.- RESULTADOS

Expuestos en función de las preguntas de investigación, los resultados que se incluyen serán dados a conocer, considerando las representaciones señaladas en el apartado 4.5, específicamente en el punto “Tratamiento y representación de los datos”, siguiendo para cada sesión del seminario la exposición, descripción y discusión de los resultados obtenidos, acompañados de una discusión e interpretación global de estos para el presente objetivo.

En este sentido, y buscando dar cuenta de la primera pregunta de investigación, la cantidad de nociones considerada en el taller, nos brindara una primera aproximación al nivel de complejidad que adquieren las nociones de medio ambiente en dicha actividad, situación que será acompañada de un segundo nivel de complejidad, dado por las relaciones que se generan entre ellas y así concluir dando cuenta de la ponderación de dicha complejidad en las declaraciones formuladas por los futuros docentes.

5.1.- NOCIONES DE MEDIO AMBIENTE

5.11.- Cantidad de nociones de medio ambiente que se presentan en el taller

En términos concretos y a partir de las frecuencias acumuladas, obtenidas en cada sesión de trabajo, la determinación de la presencia que asumen las nociones de medio ambiente consideradas, nos permitirá sistematizar y ponderar su presencia en tablas, desde las cuales representarlas gráficamente.

Entendiendo para el presente ítem, la lectura del total de las nociones de medio consideradas en la sesión, seguida de la cantidad específica de nociones de medio ambiente que cada asistente considera en la sesión, permitirá determinar la presencia total y específica de nociones que se desarrollan; nociones simples, configuradas por la presencia de solo una noción de medio ambiente; nociones dobles, con selección de dos nociones de medio ambiente; y nociones triples, que involucran a tres nociones de medio, serán los valores específicos que se exponen por estudiante, acompañado del valor total de nociones de medio que se consideran del total de 15 nociones de medio seleccionadas para su trabajo en el seminario.

a) SESIÓN UNO DEL SEMINARIO

Alineado con lo expuesto, las nociones de medio ambiente consideradas por los futuros docentes, las exponen de forma asiladas en diez de ellos (67%), mientras que las nociones dobles se presentan en cinco casos (33%), sin detectarse nociones triples (figura 34).

De esta forma, la posición basal de medio ambiente que cargan los asistentes a la actividad, asume nociones simples en dos tercios de los estudiantes, mientras que en el tercio restante, se presentan incipientes interacciones entre dos nociones de medio ambiente en las declaraciones de los estudiantes.

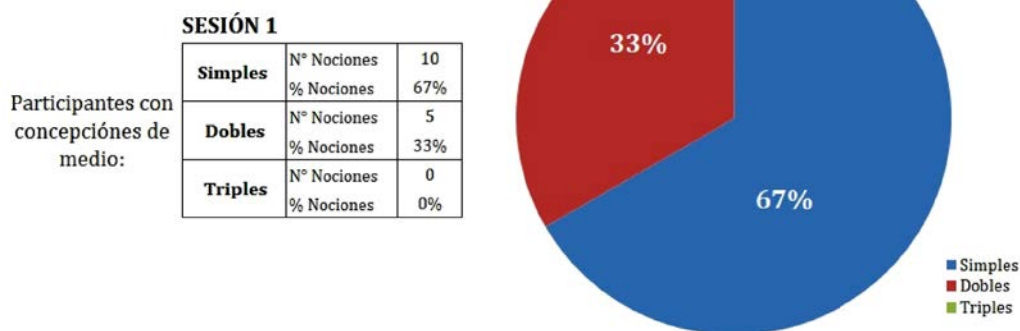


Figura 34. Cantidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 1 por los asistentes

En este sentido, y considerando la relevancia de la noción de medio ambiente ante el trabajo en educación ambiental, resulta significativa la presencia de un tercio de estas dobles, dado el sustrato de complejidad que representa, en especial al momento de diseñar currículos formativos considerados con la realidad del estudiante y no tan solo con la adscripción a una posición univoca de medio ambiente.

b) SESIÓN DOS DEL SEMINARIO

Desde una mirada general de la sesión, se detecta un incremento en la cantidad de las nociones dobles, de cinco a ocho unidades, logrando un 53% de presencia en la sesión; la disminución de las nociones sin relación desde un 67% a un 40% resulta significativo; y el surgimiento de nociones triples (7%), dando cuenta de un incremento general en la consideración de nociones de mayor complejidad respecto de la noción de medio ambiente que consideran (Figura 35).

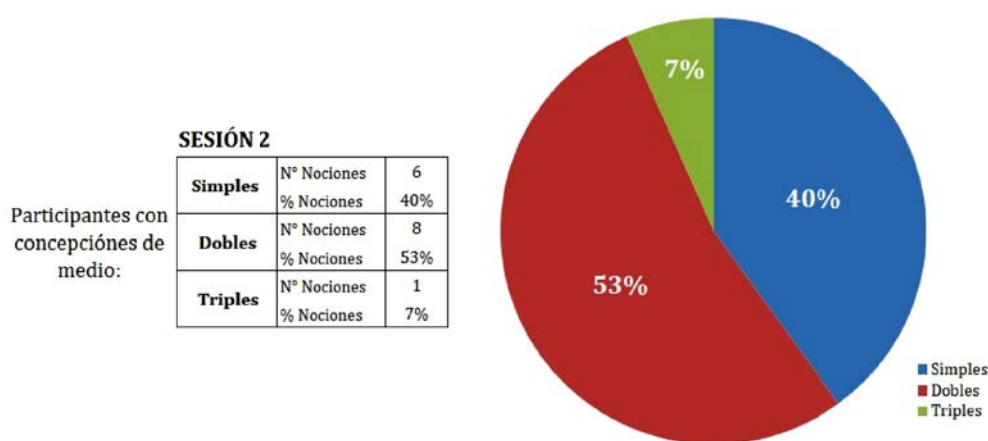


Figura 35. Cantidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 2 por los asistentes

Alineado con lo expuesto, el incremento en las cantidades de relaciones que se desarrollan en la sesión, acompañado de la disminución de las nociones simples, resulta significativo dada la migración de una nociones a otras, condición que se verifica dada la emergencia de una noción triple.

c) SESIÓN TRES DEL SEMINARIO

Durante la presente sesión, en términos generales, se despliegan nociones dobles y simples, prácticamente invirtiendo los porcentajes de la sesión inicial (Figura 36).

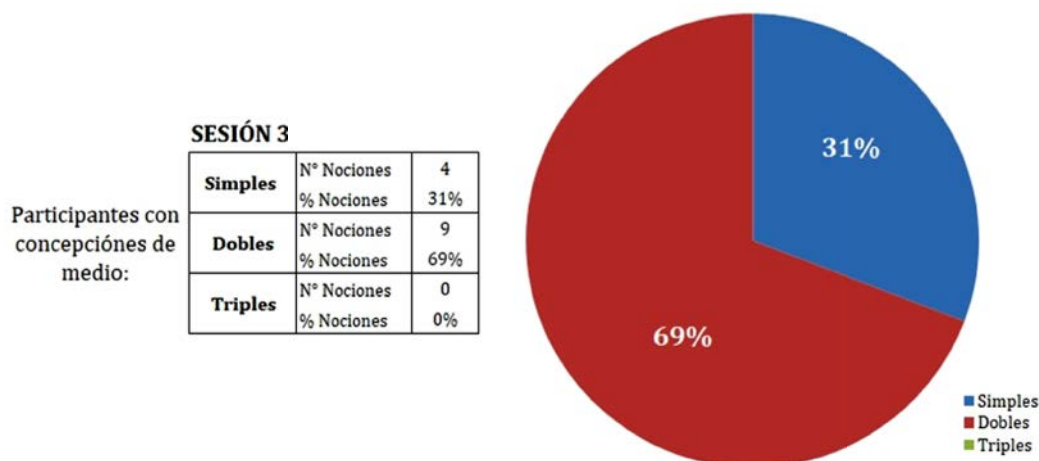


Figura 36. Cantidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 3 por los asistentes

Específicamente, la sesión no considera la presencia de nociones triples, centrando las frecuencias entre las nociones dobles (69%), quienes incrementan respecto de la sesión previa y las nociones simples (30%), que disminuyen en igual período.

Respecto de estos resultados, resulta llamativa inversión de las frecuencias iniciales, desde nociones simples con alta presencia (67%) y dobles con menores valores (33%), hasta lograr los resultados expuestos, pudiendo plantearse la generación de un “punto de inflexión” en el trabajo desarrollado.

En este sentido, la continua disminución de las nociones simples, permite dar cuenta de una complejización de las nociones de medio ambiente consideradas, la cual pareciera centrarse en la articulación de dos y no de tres nociones de medio ambiente. De hecho, alineado con los resultados obtenidos en la sesión previa, la continuidad del desarrollo de las nociones dobles y la disminución de las nociones simples, ratifica en el incremento de la complejidad que exponen las nociones de medio ambiente, sin lograr su máximo considerado.

d) SESIÓN CUATRO DEL SEMINARIO

Mediante el trabajo de los futuros docentes que asisten a la sesión, en términos generales, se presenta una disminución de las nociones simples, la presencia sostenida de las nociones dobles y un incremento en las nociones triples, condición que consolida el desarrollo de las nociones dobles y abre interrogantes en la presencia de las nociones triples en el trabajo del seminario.

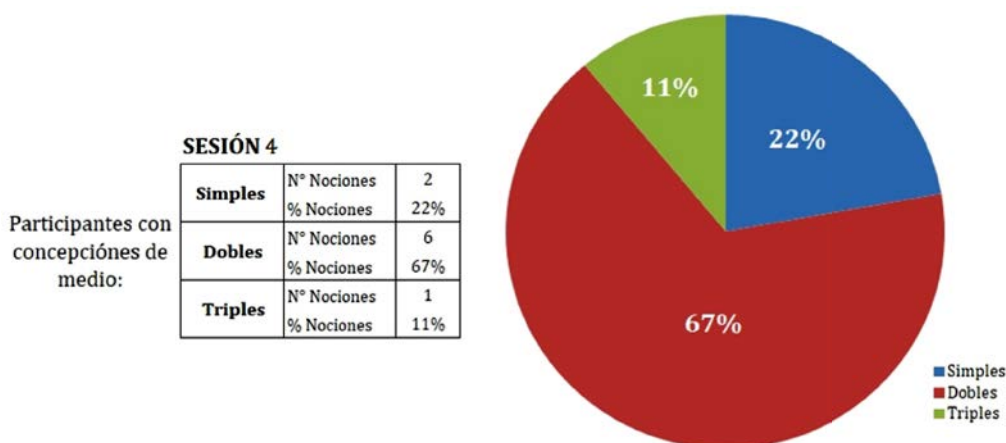


Figura 37. Cantidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 4 por los asistentes

Con mayor especificidad, mientras las nociones simples se presentan solo en dos casos, llegando a un 22% de presencia en la sesión, las nociones dobles se presentan en un 67%, similar a la sesión previa (69%), con seis menciones y las nociones triples reaparecen con una consideración, equivalente al 11% de presencia en la sesión (Figura 37).

Desde estos resultados, la última sesión del taller expone la recurrente disminución de las nociones simples y de igual forma el desarrollo de las nociones dobles, mientras que las nociones triples, parecieran emerger de forma saltatoria en las sesiones, elemento llamativo en la complejización de las comprensiones que cargan los futuros docentes sobre el medio ambiente.

Al respecto, la presencia de una mención a tres nociones de medio ambiente, involucradas en la comprensión expuesta por el grupo, en dos sesiones no correlativas, abre las posibilidades que esta sea una particularidad en el trabajo desarrollado en el seminario, o bien producto de las reflexiones efectivas de los futuros docentes, situación que debiera aclararse a través del análisis de la complejidad que adquieren las nociones de medio ambiente.

Por otra parte y en relación a las nociones simples, su disminución progresiva a lo largo de las sesiones realizadas, más allá de la presencia de nociones dobles o triples, asegura la apertura a la incorporación de nuevas posiciones en las creencias que cargan los futuros docentes en la actividad.

De esta forma y buscando dar cuenta de una mirada integrada de los resultados del seminario, en relación a la cantidad de nociones de medio ambiente que consideran los futuros docentes, permite comentar un progresivo incremento en la frecuencia de las nociones dobles, que va desde un 33% en la primera sesión, a un 67% en la cuarta; una disminución de las nociones simples, que considera una presencia inicial del 67% hasta llegar a un 22% en la última sesión. En relación a las nociones triples que se generan entre sesiones, con similar cantidad de citas (una) y una frecuencia de 7% en la sesión 2 y 11% en la sesión 4, su presencia resulta complejo de ser asociada a alguna tendencia, más allá de lo esporádico de su emergencia en las sesiones. (Tabla 43)

N° nociones de medio	Sesion 1		Sesión 2		Sesión 3		Sesión 4	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
1	10	67%	6	40%	4	31%	2	22%
2	5	33%	8	53%	9	69%	6	67%
3	0	0%	1	7%	0	0%	1	11%
Tot.	15	100%	15	100%	13	100%	9	100%

Tabla 43. Transformaciones cuantitativas de nociones de medio ambiente consideradas

5.1. 2.- Tipo de nociones de medio que se presentan en el taller

Respecto de los tipos de nociones de medio que se presentan, su descripción en función de los ámbitos considerados, nos abrirá a dimensionar la presencia de cada una de las nociones de medio en las sesiones del taller, situación que dará valor a los histogramas respectivos. En este sentido, la incorporación de las tablas de frecuencia desde las cuales se obtienen los datos que se representan en los histogramas, nos permitirá dimensionar el desarrollo de las distintas nociones de medio ambiente en el conjunto de sesiones del taller.

a) SESIÓN UNO DEL SEMINARIO

Desde una mirada general de la sesión inicial, de entre las 15 concepciones propuestas por Sauvé (2004) los estudiantes asumen 7 de ellas, involucrando a todos los ámbitos en dicha selección (Figura 38).

Específicamente, el ámbito Naturaleza considera su noción homóloga como única opción del ámbito, la cual congrega las tres menciones detectadas (100%). Por otra parte Cultural se expone con las nociones espacio sociocultural y espacio de emancipación, como las dos posiciones que configuran el ámbito, con una selección cada una (50%). Finalmente, Conexión se presenta como el ámbito de mayor relevancia en la sesión, asumiendo las nociones red de relaciones, medio de vida, organismo y conflicto de valores como sus nociones clave.

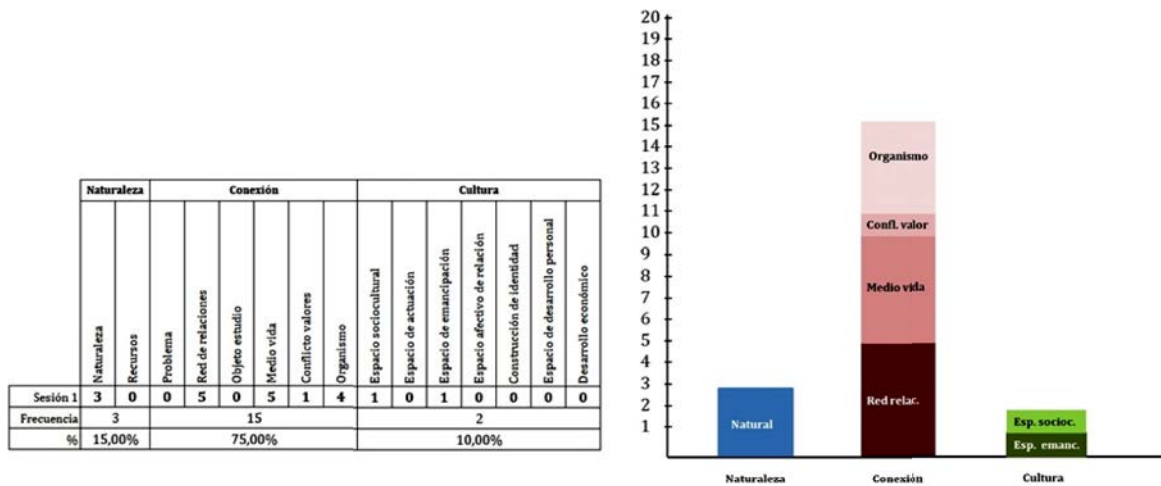


Figura 38. Diversidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 1 por los asistentes.

A modo de sesión inicial, los resultados exponen un predominio del ámbito conexión, el cual resulta coherente con los expuestos en investigaciones previas, no obstante las nociones consideradas varían en su proporción. Antecedentes teóricos (Calafell, 2014) dan cuenta del predominio del ámbito conexión, mediante las nociones red de relaciones en primer lugar, problema y medio de vida en segundo, la actual investigación comparte el ámbito, no obstante red de relaciones y medio de vida comparten las primeras posiciones del ámbito, dejando en segundo lugar a organismo. De esta forma, ambos estudios comparten la tendencia, no obstante los matices que se generan en los predominios de las nociones específicas que se asumen.

En relación al resto de los ámbitos, con diferencias en los volúmenes de cada caso, los antecedentes aludidos apuntan a la presencia exclusiva de la noción naturaleza del ámbito homólogo, dejando de lado la mirada centrada en los recursos que asume el ámbito. En este sentido, la valoración del medio ambiente como un conjunto de elementos (naturaleza), pareciera invisibilizar a los productos y bienes que se generan de ella, dando cuenta de la necesidad de generar una apertura hacia la consideración de dichos elementos en el trabajo ambiental que se promueve.

Finalmente, el ámbito cultura, comparte igualmente la selección de dos nociones de medio ambiente, las cuales coinciden en la consideración de espacio sociocultural y varían en la consideración de la segunda noción; mientras el actual estudio asume espacio de emancipación como segunda posición en el ámbito, los antecedentes que se cuentan exponen a desarrollo económico como segunda posición.

A partir de la evidencia expuesta y considerando la predominancia de las nociones de medio con alta frecuencia en la sesión, resulta factible exponer como noción de inicio en el taller, la comprensión del medio ambiente como *“la reconstrucción de un lazo con el medio de vida, para el desarrollo de un pensamiento sistémico, que promueva un proyecto eco-comunitario de transformación social.”*

b) SESIÓN DOS DEL SEMINARIO

La presente sesión continúa considerando 7 nociones de medio de las 15 que se han seleccionado para su trabajo, no obstante la variedad de estas disminuye; mientras Naturaleza no se presenta en la sesión, el ámbito Cultura incrementa sus nociones y Conexión las concentra en cuatro nociones de medio ambiente.

Específicamente, Conexión continúa con una alta presencia, logrando un 84% de incremento considerando las concepciones red de relaciones y medio de vida como relevantes, con ocho menciones cada una; organismo asume cuatro consideraciones y conflicto de vida solo una. Por parte de cultura, incrementa su presencia con un 16%, manteniendo la noción espacio sociocultural como noción relevante en las sesiones, con dos citas, mientras que construcción de identidad y espacio de desarrollo personal, se presentan con una mención cada cual. (Figura 39)

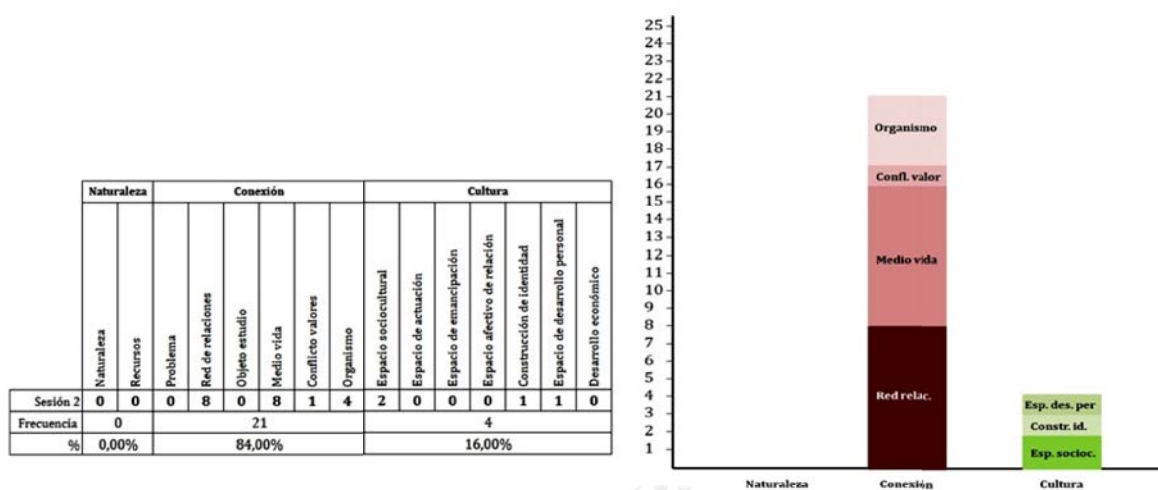


Figura 39. Diversidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 2 por los asistentes.

Desde estos resultados, la ausencia del ámbito natural, resulta llamativo, en particular considerando el 15% de presencia en la sesión previa, sin embargo, dichos resultados son coherentes con la baja presencia general del ámbito y la dependencia de este hacia la noción su naturaleza, la cual da cuenta de una desconsideración de los elementos específicos del entorno que constituyen el medio ambiente, situación descrita en la literatura existente sobre la formación en educación ambiental que se presenta en Chile (Muñoz, 2014; Perales, 2014).

En el resto de los ámbitos, la sostenida presencia que despliega el ámbito conexión, asociada a las nociones medio de vida, red de relaciones y organismo, las postula como nociones generadoras de diversidad en las nociones de medio ambiente que se involucran, al tiempo que la ausencia de las nociones problema y objeto de estudio, las sitúa como focos de interés en su incorporación al trabajo formativo, en función de promover una mayor diversidad de posiciones en el derrotero formativo que se desarrolla.

Por parte del ámbito cultura, si bien es cierto consolida la presencia de espacio sociocultural como una posición relevante en el ámbito, la emergencia de las nociones construcción de identidad y espacio de desarrollo personal, las constituye en nociones que emergen esporádicamente, debiendo promoverse como focos de nueva diversidad en las posiciones sobre medio ambiente que se consideran.

Como se expone y desde una lectura integrada de las nociones de medio consideradas por los estudiantes en la sesión, resulta coherente dar cuenta de una comprensión del medio ambiente centrada en *“reconocer el medio de vida, para desarrollar un pensamiento sistémico que promueva la generación de un proyecto eco-comunitario”*

c) SESIÓN TRES DEL SEMINARIO

La sesión da cuenta de un claro incremento en la variedad de nociones de medio ambiente consideradas, retomando la presencia del ámbito Naturaleza e incluyendo diversas nociones en Conexión y Cultural. Con un total de 10 nociones consideradas en la sesión, de las 15 que asume el trabajo desarrollado, la figura 40 da cuenta de la riqueza de nociones que expone la sesión.

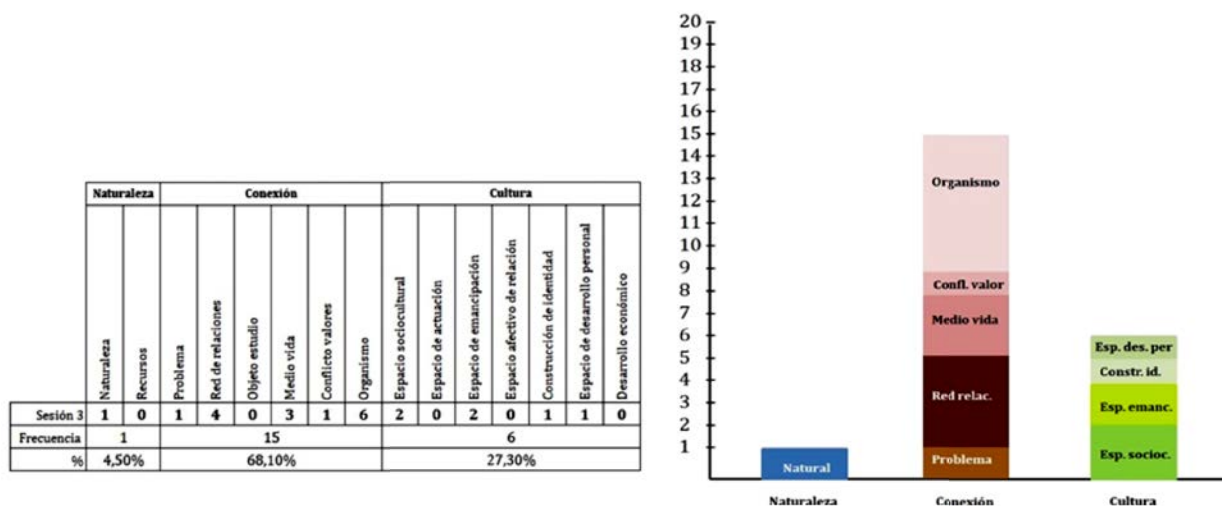


Figura 40. Diversidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 3 por los asistentes.

De esta forma, el ámbito naturaleza reaparece con una noción, generando una presencia del 4,5% concentrada en la noción Naturaleza. Conexión continúa con su alta presencia (68,10%), siendo organismo la noción con mayor cantidad de citas en el ámbito, con seis citas, seguida de red de relaciones como segunda posición, con cuatro y medio de vida en tercer lugar, con tres menciones; conflicto de valores y problema asumen una mención en la sesión. Finalmente, el ámbito Cultura, continúa incrementando las nociones consideradas, con espacio socio-cultural y espacio de emancipación como posiciones relevantes con dos menciones cada una, mientras que construcción de identidad y espacio de desarrollo personal presenten una cita cada una.

En función de estos resultados, la reconsideración del ámbito naturaleza, junto con mantener la presencia de los tres ámbitos en la sesión, recupera la consideración de los componentes y elementos del entorno en el trabajo ambiental, exponiendo la consistencia en la desconsideración de los recursos que se obtienen desde el medio ambiente, en la comprensión de este; al respecto y como ya se indicaba en las sesiones previas, la ausencia de

un manejo consistente en relación a los contenidos y temas que supone el trabajo en educación ambiental, explica la ausencia de dicho factor en el trabajo desarrollado.

Por otra parte y en relación a los ámbitos conexión y cultural, la tendencia pareciera estar en un fuerte presencia del primero por sobre el segundo, dado que por tercera ocasión conexión asume las mayores presencia de la sesión, mientras que cultura, despliega una posición secundaria. De esta forma, las nociones de medio ambiente que se presentan asociadas al ámbito conexión, resultan alineadas con la generación de nociones complejas de medio ambiente, mientras que aquellas que se asocian al ámbito cultural, desempeñan más bien una posición exploratoria de las nociones que se consideran ante el trabajo con la noción de medio ambiente.

Cerrando la sesión y desde una lectura integrada de las nociones de medio, los estudiantes consideran en la presente sesión al medio ambiente como la *“reconstrucción de un lazo en múltiples dimensiones, para el desarrollo de un pensamiento sistémico, que promueva un proyecto eco-comunitario de transformación social.”*

d) SESIÓN CUATRO DEL SEMINARIO

La última sesión del taller, prácticamente mantiene la diversidad de ámbitos considerados en la sesión previa, con 9 nociones de medio de las 15 que propone Sauvé (2010). En este sentido Conexión continúa con su predominancia en la sesión, seguida de Cultura y Naturaleza como segunda y tercera posición, respectivamente.

Con mayor claridad, las concepciones de medio que expresan los estudiantes continúan centradas en Conexión, con un 70,60% de presencia en la sesión, considerando red de relaciones y organismo como nociones relevantes, con cinco y cuatro citas respectivamente, las cuales se acompañan de medio de vida con dos menciones y objeto de estudio con una. De igual forma, Cultura mantiene cuatro posiciones como son espacio sociocultural, construcción de identidad, espacio de emancipación y espacio de actuación, todas con una menció en la sesión, logrando una presencia del 23,50%. Finalmente el ámbito Naturaleza ratifica la presencia exclusiva de su noción homóloga, así como su baja presencia en el taller, con una menció equivalente a un 5,9% en la sesión. (Figura 41)

	Naturaleza			Conexión							Cultura				
	Naturaleza	Recursos	Problema	Red de relaciones	Objeto estudio	Medio vida	Conflicto valores	Organismo	Espacio sociocultural	Espacio de actuación	Espacio de emancipación	Espacio afectivo de relación	Construcción de identidad	Espacio de desarrollo personal	Desarrollo económico
Sesión 4	1	0	0	5	1	2	0	4	1	1	1	0	1	0	0
Frecuencia	1			12									4		
%	5,90%			70,60%									23,50%		

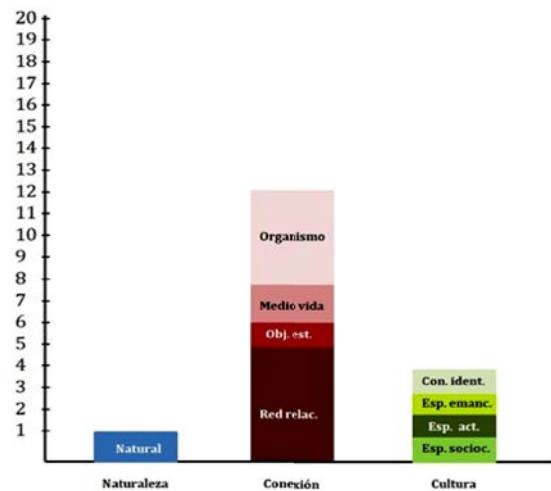


Figura 41. Diversidad de nociones de medio ambiente consideradas en la sesión 4 por los asistentes.

Como puede verse, los resultados expuestos, permiten comentar la existencia de una tendencia a mantener el predominio de las nociones de medio ambiente del ámbito conexión, seguido de cultura y con menor presencia de naturaleza; en este sentido la baja presencia permanente de naturaleza, contrasta con las cuatro nociones que despliega cada uno de los ámbitos restantes, más allá de la variedad de nociones que cada cual asume.

Específicamente, el ámbito naturaleza mantiene su noción del mismo nombre, exponiéndose a lo largo del taller como una posición prácticamente permanente en las sesiones. De igual manera, conexión define a red de relaciones como una posición de permanente presencia en las sesiones, seguida de organismo y medio de vida, mientras que el resto de las nociones del ámbito, participan de forma variable en las sesiones del seminario. Finalmente el ámbito cultural, si bien es cierto, mantiene la consideración de cuatro nociones de medio ambiente en la sesión, estas se presentan de forma constante en las sesiones para los casos de espacio sociocultural y construcción de identidad, mientras que el resto de ellas se presenta de forma variable en las sesiones del seminario.

En la sesión y en función del significado las nociones de medio ambiente expuestas por los estudiantes, resulta plausible exponer dicha comprensión, centrada en la *“reconstrucción de un lazo con la naturaleza para el desarrollo de un pensamiento sistémico que promueva un conocimiento orgánico y la generación de proyecto eco-comunitario de transformación social.”*

Para concluir y dando cuenta de la segunda pregunta de investigación, en relación al tipo de nociones de medio ambiente que los estudiantes consideran, desde los ámbitos surge con claridad el ámbito conexión como relevante, asociado a red de relaciones como noción matriz, la cual se acompaña de medio de vida en las dos primeras sesiones, para luego hacerlo con organismo en las dos siguientes.

En el caso del ámbito cultura, su presencia resulta más bien baja en las dos primeras sesiones (inferior al 20% de presencia), incrementando en las dos sesiones restantes y exponiendo a la noción espacio sociocultural como relevante, seguida de construcción de identidad y espacio de emancipación, como segunda presencia constante en las sesiones. Finalmente el ámbito naturaleza presenta una escasa presencia, la cual no pasa del 10% en promedio durante las sesiones, centrada exclusivamente en la noción naturaleza. (Figura 42)

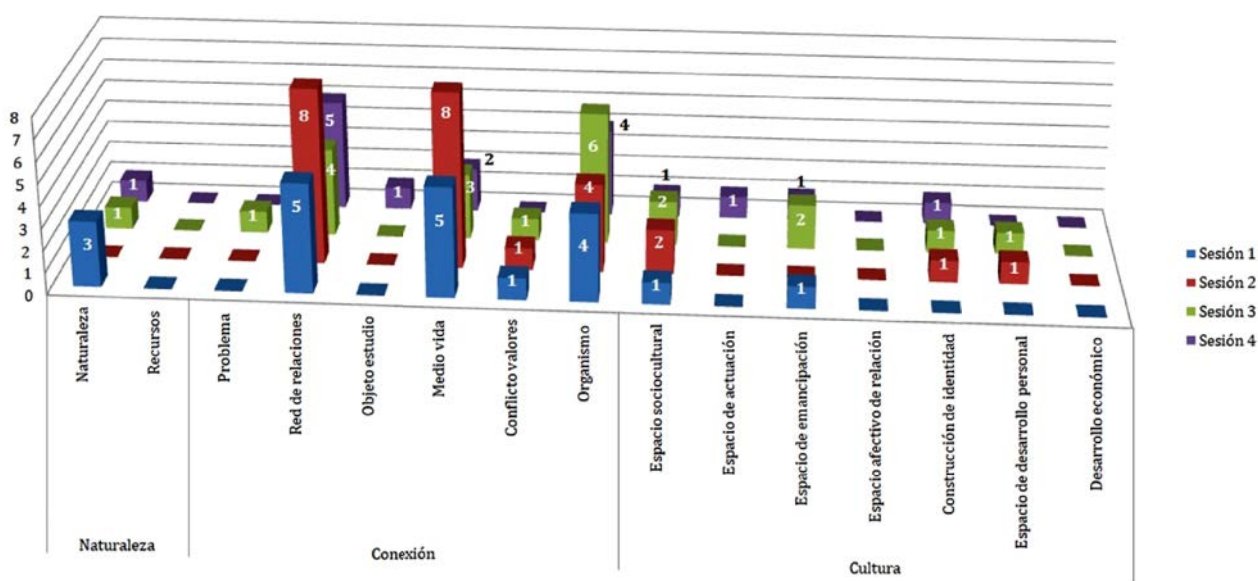


Figura 42. Nociones de medio consideradas, en la totalidad de las sesiones de trabajo, por los asistentes a la actividad

A partir de lo expuesto, resulta relevante considerar que si bien las concepciones varían su presencia en las distintas sesiones, se detectan tres grupos de nociones; aquellas estructurantes y permanentes, como red de relaciones y espacio sociocultural; quienes varían o complementan a las anteriores a lo largo de las sesiones, como organismo o construcción de identidad; y nociones que no se presentan en las sesiones del taller, como es el caso de recursos. (Tabla 44)

En este sentido y detallando las regularidades que asumen los ámbitos considerados, Naturaleza expone con alta regularidad la noción naturaleza, situación que contrasta con la inexistencia de la noción recurso. De igual forma, el ámbito Conexión centra su presencia en las sesiones mediante la noción espacio sociocultural, mientras el resto de las nociones que lo constituye, expone variaciones en su participación; medio de vida y organismo, alternan su presencia en las sesiones, presentándose con mayor relevancia el primero de ellos durante las sesiones 1 y 2, mientras que organismo asume dicha posición en las sesiones 3 y 4; conflicto de valores y objeto de estudio, manifiestan presencias inversas, dado que el primero de ellos está presente en todas las sesiones, salvo la de cierre y el segundo está presente solo en la sesión de cierre.

En el caso de Cultural, espacio sociocultural da cuenta de una alta regularidad en las sesiones del taller, condición opuesta a espacio afectivo de relación y desarrollo económico, posiciones que no se presentan en el taller. El resto de las nociones de medio ambiente, expone una participación variable en las sesiones; presentes en tres de cuatro sesiones, se encuentran espacio de emancipación, ausente en la sesión 2, y construcción de identidad, que no se presenta en la sesión 1; espacio de desarrollo personal, participa de las dos sesiones intermedias (2 y 3); y espacio de actuación se presenta solo en la sesión de cierre.

	Presencia Permanente	Presencia variable			Sin presencia
		Enrocan	Invierten	Esporádicas	
Naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> • Natural 				<ul style="list-style-type: none"> • Recurso
Conexión	<ul style="list-style-type: none"> • Red de relaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Medio de vida • Organismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Conflicto de valores • Objeto de estudio 		
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio sociocultural 			<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de emancipación • Construcción de identidad • Espacio de desarrollo personal • Espacio de actuación 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio afectivo de relación • Desarrollo económico

Tabla 44. Regularidades detectadas en las nociones de medio ambiente trabajadas en el seminario formativo

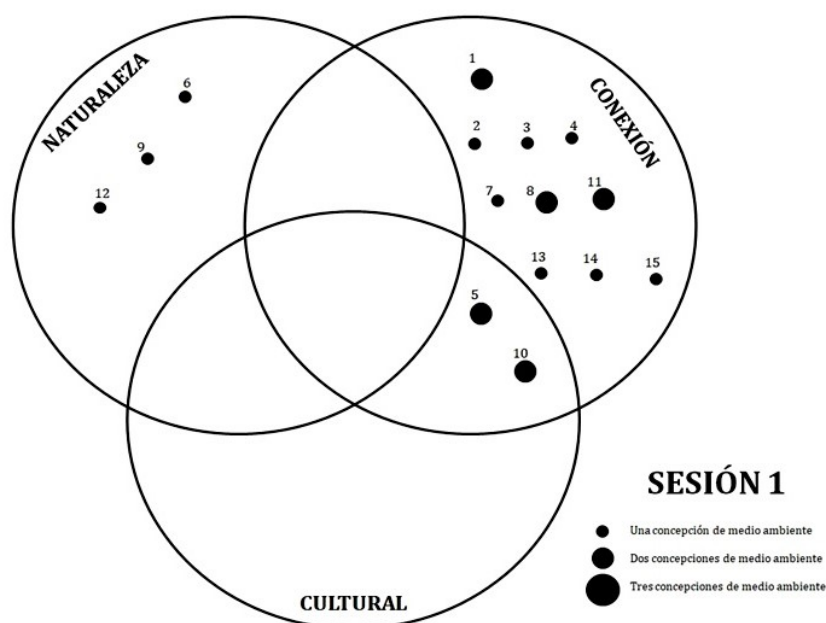
5.1.3.- Complejidad de las nociones de medio que se presentan en el taller

Entendiendo la complejidad de una relación, centrada en la variedad de interacciones que en esta se desarrollan, la presente entrega de resultados asume los grados de interacción considerados por Calafell y Bonil (2014) para dar cuenta de este componente en el estudio.

Precisamente y en función de las tablas de análisis (tabla 24) y su diagramas de Venn asociados (figura 27), se expondrán los resultados obtenidos en cada sesión del taller, dando cuenta de esta forma del grado de complejidad que despliegan las nociones de medio ambiente en los asistentes a la actividad.

a) SESIÓN UNO DEL SEMINARIO

Desde una mirada general de la sesión, se presentan principalmente nociones de medio ambiente aisladas en los ámbitos Conexión y Naturaleza, mientras que las relaciones que se generan, lo hacen al interior de Conexión (Intra), o vinculando este último ámbito con Cultural (Inter).



		N° Tot Ref	Sin relación		Intra		Inter		Intra/inter		Inter 3	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sesión 1		20	10	50,00%	6	30,00%	4	20,00%				
Natural	Naturaleza	3	3	100,00%								
Conexión	Red de relaciones	5	3	66,67%	2	33,33%						
	Medio vida	5	3	60,00%	1	20,00%	1	20,00%				
	Conflicto de valores	1			1	100,00%						
	Organismo	4	1	25,00%	2	50,00%	1	25,00%				
Cultura	Espacio sociocultural	1					1	100,00%				
	Espacio de emancipación	1					1	100,00%				

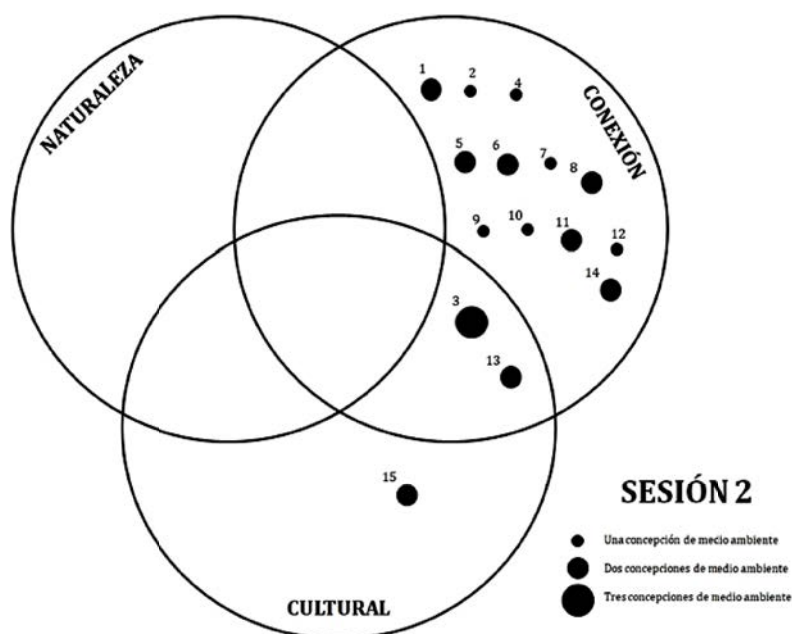
Figura 43. Nivel de complejidad de las nociones consideradas en la sesión 1 por los asistentes

Con mayor rigor, el predominio de nociones sin relación en 10 de las 20 referencias consideradas, equivalente al 50% de las frecuencias de la sesión, las cuales se concentran en los ámbitos Natural y Conexión, es seguido de un 30% de nociones con relaciones intra ámbitos, desarrolladas exclusivamente al interior del ámbito Conexión, en las seis nociones de medio que se citan, mientras el 20% restante de nociones da cuenta de un grado mayor de complejidad (inter ámbitos), mediante la articulación de los ámbitos Conexión y Cultural, en cuatro de las nociones de medio ambiente que les involucran (Figura 43)

Desde estos resultados, resulta relevante exponer que los futuros docentes cargan un bajo nivel de complejidad en su comprensión de medio ambiente, no obstante los casos que la exponen, lo hacen asociado al ámbito Cultural (Intra) o en la interacción de este con Conexión (Inter).

b) SESIÓN DOS DEL SEMINARIO

Durante la sesión, Conexión refuerza su postura generadora de vínculos, los cuales extiende a Cultural, promoviendo el incremento en la complejidad de sus nociones, al tiempo que Naturaleza, no se presenta en las declaraciones de los asistentes.



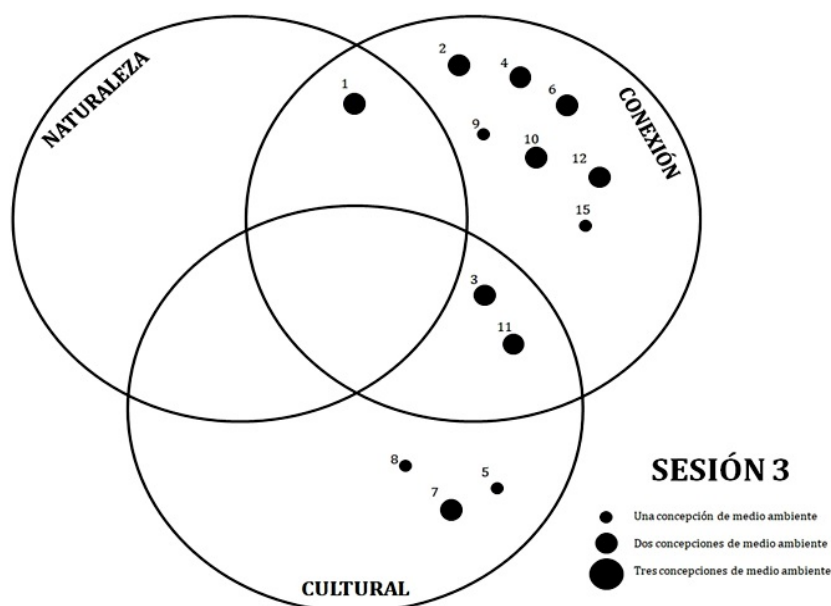
		N° Tot.	Sin relación		Intra		Inter		Intra/inter		Inter 3	
		Ref.	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sesión 2		25	6	24,00%	14	56,00%	2	8,00%	3	12,00%		
Conexión	Red de relaciones	8	2	25,00%	5	62,50%			1	12,50%		
	Medio vida	8	3	37,50%	3	37,50%	1	12,50%	1	12,50%		
	Conflicto valores	1			1	100,00%						
	Organismo	4	1	25,00%	3	75,00%						
Cultura	Espacio sociocultural	2			1	50,00%	1	50,00%				
	Construcción de identidad	1			1	100,00%						
	Espacio de desarrollo personal	1							1	100,00%		

Figura 44. Nivel de complejidad de las nociones consideradas en la sesión 2 por los asistentes

En lo puntual, si bien es cierto se presentan solo conexión y cultura, ambos logran el nivel inter/intra de complejidad con incipientes 3 menciones, que configuran un 12% de presencia en la sesión. De forma paralela a lo expuesto, las relaciones intra que se generan se concentran en el ámbito conexión, logrando un 56% de presencia en la sesión, equivalente a las 14 menciones en dicho vínculo, de las cuales dos corresponden al ámbito cultura. Y de igual manera, las nociones inter, se manifiestan con un 8%, generados desde los ámbitos conexión y cultura (Figura 44).

c) SESIÓN TRES DEL SEMINARIO

Con una disminución relevante de las nociones aisladas, la presente sesión congrega la complejidad de las nociones que expone, en torno a los niveles intra e inter de complejidad, considerando la presencia de la totalidad de los ámbitos en estudio (Figura 45).



		N° Tot	Sin relación		Intra		Inter		Intra/Inter		Inter 3	
		Ref	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sesión 3		22	4	18,18%	12	54,54%	6	27,27%				
Natural	Naturaleza	1					1	100,00%				
Conexión	Problema	1			1	100,00%						
	Red de relaciones	4			4	100,00%						
	Medio vida	3	1	33,33%	2	66,67%						
	Conflicto de valores	1					1	100,00%				
	Organismo	6	1	16,67%	3	50,00%	2	33,33%				
Cultura	Espacio sociocultural	2			1	50,00%	1	50,00%				
	Espacio de emancipación	2	1	50,00%			1	50,00%				
	Construcción de identidad	1	1	100,00%								
	Espacio de desarrollo personal	1			1	100,00%						

Figura 45. Nivel de complejidad de las nociones consideradas en la sesión 3 por los asistentes

Detallando las relaciones que se presentan en la sesión, su concentración en el nivel intra de complejidad, con un 54,54% de presencia, lo cual permite dar cuenta de la una lata frecuencia del nivel en las relaciones que se desarrollan entre los ámbitos, situación que involucra a conexión y cultura; desde el primero de estos, las posiciones red de relaciones y organismo cobran valor, mientras que en el segundo ámbito, espacio sociocultural y espacio de desarrollo personal cumplen dicho rol.

Respecto de las posiciones sin relación, esta persiste en el ámbito cultura, con las nociones construcción de identidad y espacio de emancipación, con altas frecuencias de este tipo, así como en el ámbito cultura, con las nociones medio de vida y organismo como posiciones que aun las exponen, logrando entre ellas cuatro menciones que generan un 18,18% de presencia en la sesión.

Finalmente y en función de los ámbitos que exponen relaciones inter, naturaleza lo hace articulando su noción homologa; conexión, igualmente participa con las nociones conflicto de valores y organismo; mientras que cultura asume las nociones espacio socio cultural y espacio de emancipación, todas las cuales generan el 27% de presencia en la sesión, mediante 6 comentarios que las involucran.

A partir de esta condición, el grado de complejidad que adquieren las nociones de medio en los asistentes, pareciera consolidarse en su avance al primer nivel de complejidad, elemento auspicioso en el trayecto hacia una diversificación de la comprensión de medio ambiente en los asistentes.

En este sentido, el ámbito naturaleza expone una baja participación en la sesión, con un alto grado de vínculo en las relaciones que establece; conexión continúa como posición relevante, concentrando los vínculos que se desarrollan en ella; y cultura, despliega la exploración de los vínculos generados, los cuales van desde posiciones asiladas, hasta vínculos de alto grado de complejidad.

d) SESIÓN CUATRO DEL SEMINARIO

Concluyendo el seminario, la sesión da cuenta de la migración del grado de complejidad que los asistentes consideran para su comprensión del medio ambiente, situándose en su mayor parte desde un nivel inter, con baja presencia de los niveles previos y posteriores (Figura 46).

Al respecto, el detalle de las nociones aisladas, las ubica en el ámbito conexión con una presencia del 11,78% de frecuencia, considerando las nociones medio de vida y organismo como manteniendo dicha condición; las nociones intra, presentes en igual ámbito e involucrando a las nociones red de relaciones y organismo, lo hacen con una frecuencia del 23,52%; el nivel inter de complejidad, despegando una presencia del 47,05%, es asumido por todos los ámbitos, en especial mediante las nociones naturaleza, objeto de estudio, espacio de emancipación y construcción de identidad, las cuales asumen bajas cantidades de citas, con un alto nivel de complejidad; finalmente, la generación de nociones de tipo intra/inter, se desarrolla considerando los ámbitos cultura y conexión, gracias a la participación de las nociones red de relaciones, espacio sociocultural y espacio de actuación en ella.

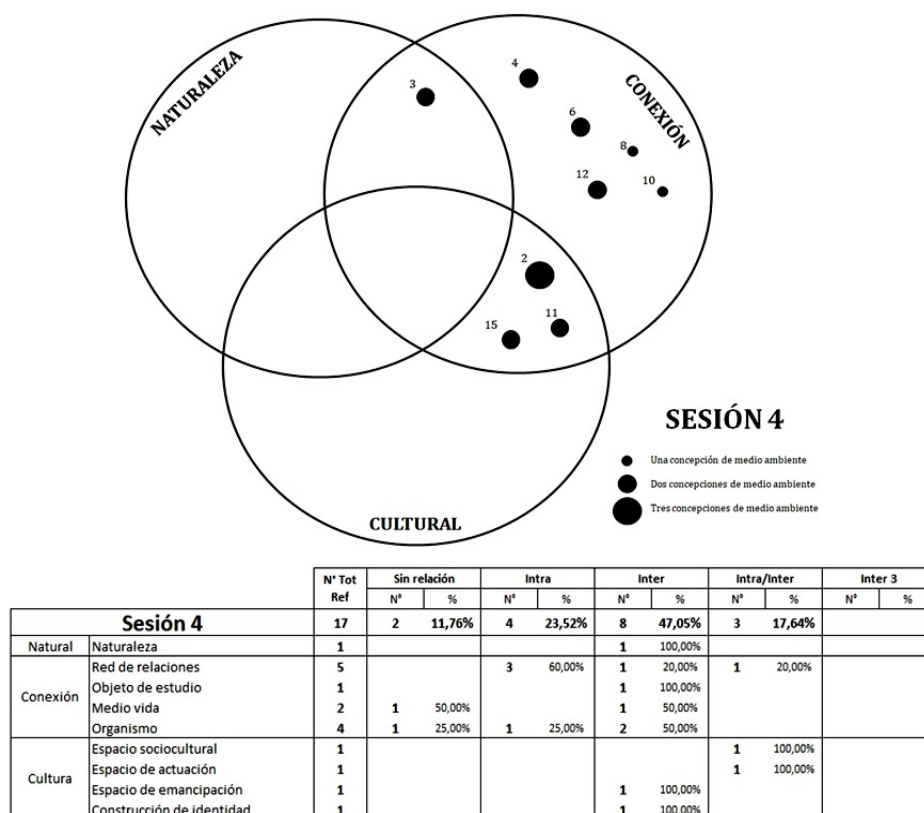


Figura 46. Nivel de complejidad de las nociones consideradas en la sesión 4 por los asistentes

En este sentido, y articulando los resultados de la última sesión de trabajo, pese a la disminución de la participación de los estudiantes, se evidencia un incremento general en el grado de complejidad que se considera, coherente con el desplazamiento de las nociones de medio entre los diferentes ámbitos, lográndose avances significativos en la adquisición de altos de complejidad en la comprensión del medio ambiente en los futuros docentes que participan del seminario.

De igual manera, otro de los resultados que se evidencian en la sesión es la consolidación de tres ámbitos en la generación de nociones intra/inter de complejidad; asumiendo la presencia del nivel en la segunda sesión del trabajo, mediante la consideración de dos ámbitos, en la actual sesión, la presencia de los tres ámbitos, permite dar cuenta efectiva, del incremento en la diversidad de nociones que se hacen partícipe de un nivel alto de complejidad, sin embargo es de justicia exponer la posibilidad de este ser un resultado puntual en las sesiones del seminario.

Coherente con el comentario previo y centrado en el desarrollo de investigaciones en el área, la necesidad de replicar estudios longitudinales, que ratifiquen los resultados generados, es un punto relevante en el trabajo desarrollado, en especial considerando las variaciones en la participación de los futuros docentes en el seminario.

Para concluir con el apartado y en función de los resultados expuestos, a partir de una comprensión del medio ambiente aislada y con pocas nociones al inicio del taller, el seminario formativo pareciera promover su desarrollo hasta lograr altos niveles de complejidad (inter/intra), los cuales se estabilizarían en una posición (inter), previo a continuar su desarrollo, el cual en esta oportunidad incrementaría hasta lograr altos nivel de integración entre los diferentes ámbitos de medio ambiente.

5.2.-ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

5.2.1.- Frecuencia de las estrategias didácticas que consideran los asistentes al seminario

Expuesto en la metodología del estudio, el trabajo con las frecuencias nos abrirá a considerar la presencia de las Estrategias Didácticas en las diferentes sesiones de trabajo. En este sentido, la sistematización de dichos valores nos entregará los histogramas desde los cuales dimensionar la presencia de cada una de ellas en las sesiones del taller.

De esta forma, los análisis a desarrollar, se centrarán en las estrategias didácticas que se generan, a la luz de los diferentes componentes de la epistemología docente; la comprensión de ciencia que cargan los futuros docentes, tema de la segunda sesión del taller, expondrá estrategias didácticas para su trabajo en aula y de igual manera, el trabajo desarrollado en la sesión tres, con la noción de enseñanza, así como en la sesión cuatro, con el aprendizaje de las ciencias experimentales, dando cuenta de su desarrollo a lo largo del taller.

a) SESIÓN DOS DEL SEMINARIO

Abriendo el trabajo con la epistemología docente, la noción de ciencia que conciben los estudiantes para el abordaje de la educación ambiental, se expone un predominio de la Confrontación de saberes, seguida de la Indagación científica y la Alfabetización científica, las cuales exponen distintas ponderaciones de sus componentes. (Figura 47)

	Indagación			Confrontación			Alfabetización		
	ICc	ICs	ICe	CSr	CSe	CSc	ACp	ACa	ACT
n°	1	5	15	7	13	10	0	6	6
%	4,76	23,81	71,43	23,33	43,33	33,33	0,00	50,00	50,00
Total	21			30			12		

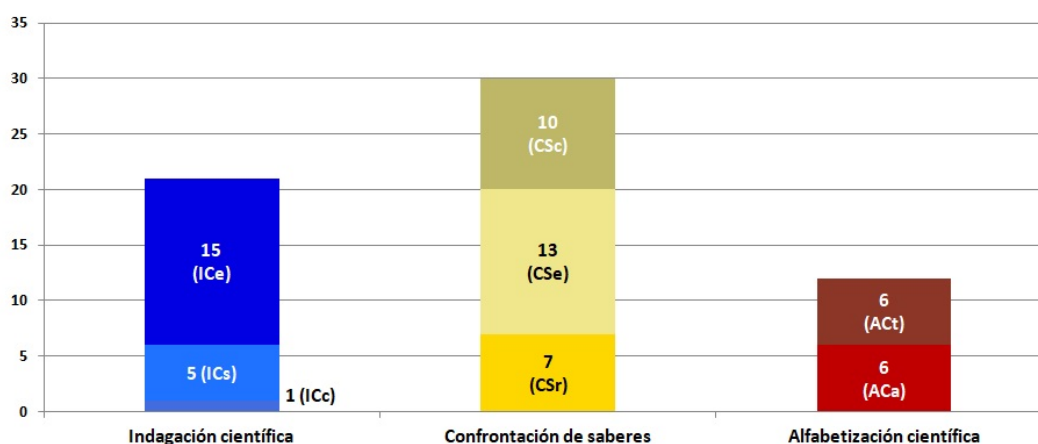


Figura 47. Frecuencias de las estrategias didácticas presentes en la sesión 2 del taller

Específicamente y dado el predominio de la Confrontación de saberes, la sub-categoría evolutiva (CSe) asume las mayores frecuencias de la estrategia (43,33%), seguida de la mirada contextual (CSc) con una frecuencia del 33,33% y concluyendo con la posición reflexiva, quien expone una frecuencia del 23,33%. Indagación científica acompaña a la estrategia previa en una segunda posición, dada principalmente por la mirada experimental de la estrategia (ICe), presente en un 71,43%, seguida de la posición secuencial (ICs) con 23,81% de presencia y concluyendo con la mirada conceptual de la estrategia (ICc), que presenta una frecuencia del 4,76%. Finalmente, la Alfabetización científica se presenta con solo dos sub-categorías, activismo (ACa) y transformadora (ACt), con igual presencia en la sesión (50%).

Desde estos resultados, y enmarcado en el abordaje de la noción de ciencia que consideran los futuros docentes, resulta llamativo el predominio de la confrontación de saberes, por sobre la indagación científica y de igual forma la ausencia de la mirada política de la ciencia (ACp), así como la mínima presencia de hechos y teorías científicas (ICc) entre las estrategias de educación científica consideradas.

Concluyendo la sesión, resulta plausible considerar que los estudiantes exponen una ciencia a desplegar en el aula escolar, centrada en las tres estrategias didácticas, la cual leída desde las sub-categorías que presentan mayor frecuencia en la sesión, configura *el trabajo con las ideas cotidianas de los escolares (CSe) y el desarrollo de habilidades y experiencias de exploración del mundo (ICe), matizados con la realización de intervenciones sociales (ACa) para la transformación de la comunidad desde la ciencia (ACt).*

b) SESIÓN TRES DEL SEMINARIO

Durante la sesión tres del taller el predominio de la Confrontación de saberes, seguida de la Indagación científica y acompañadas por la Alfabetización científica en último término, se acompaña del despliegue de la totalidad de las sub-categorías consideradas en cada una de ellas. (Figura 48)

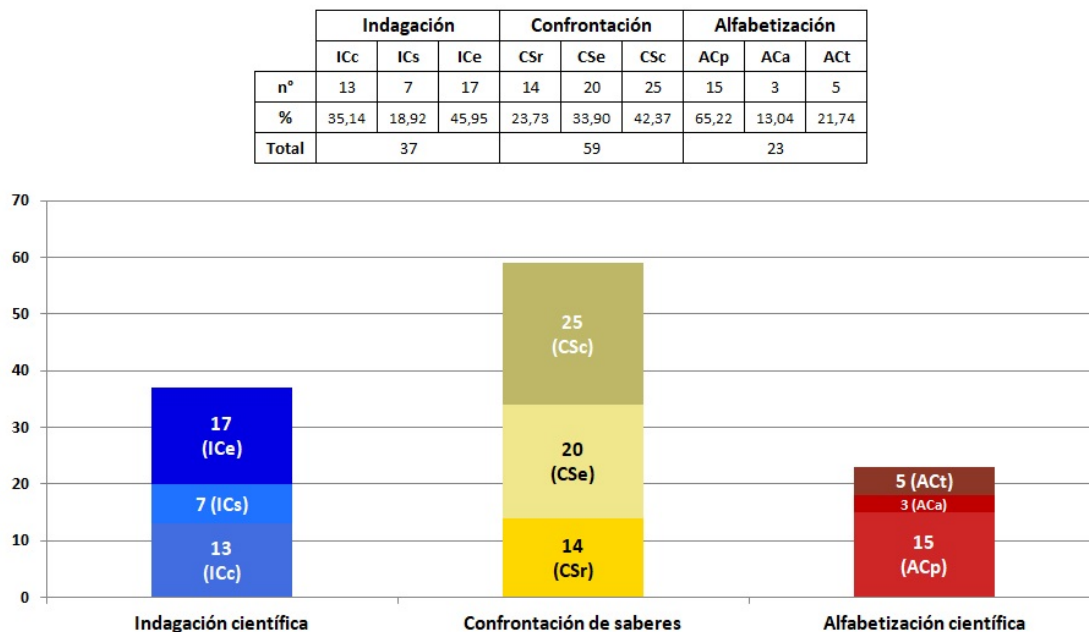


Figura 48. Frecuencias de las estrategias didácticas presentes en la sesión 3 del taller

En detalle, la Confrontación de saberes congrega nuevamente las frecuencias de la sesión, considerando la posición contextual (CSc) como relevante, con una presencia del 42,37%, seguida de evolutiva (CSe) con una frecuencia del 33,90% y cerrando con la posición reflexiva (CSr) que emerge con 14 comentarios (23,72%). De igual manera, la Indagación científica se presenta como segunda estrategia, concentrando su presencia en la posición experimental (ICe) con una presencia del 45,95%, seguida de conceptual (ICc) con una frecuencia del 35,14% y secuncial (ICs) que se presenta en un 18,92% en las actividades trabajadas. Finalmente, la Alfabetización científica se presenta como tercera selección, con 23 comentarios, de los cuales un 65,22% corresponden a la mirada política de la estrategia (ACp), seguida de la posición transformadora (ACT) con un 21,74% y la posición activista (ACa) con un 13,04% en la presente sesión.

A partir de los resultados expuestos, resulta relevante el incremento en la totalidad de las frecuencias de las estrategias didácticas consideradas, así como la sostenida presencia de una posición constructivista entre ambas sesiones; descrita asociada a la idea de ciencia en el trabajo de aula considerado en la sesión previa, su presencia en la actual sesión, ligada la enseñanza de las ciencias, configura a la Confrontación de saberes, como una posición que se nutre en la epistemología de los futuros docentes, mediante el trabajo en el seminario.

De igual forma, la incorporación de la totalidad de las posiciones que considera el resto de las estrategias didácticas –Indagación científica y Alfabetización científica- resulta relevante, dado que promueve la integración de estrategias didácticas en la configuración de una enseñanza de las ciencias alineada con una educación ambiental compleja.

Finalmente y en función de la lectura de una comprensión respecto de las estrategias didácticas que consideran para la enseñanza de las ciencias, desde la educación ambiental, leídas en función de las mayores frecuencias en las sub-categorías de la sesión se centran en *el trabajo de problemas cotidianos (CSc), mediante la movilización de las habilidades científicas del escolar, para explicar los fenómenos del mundo (ICe), promoviendo con esto la participación política de la ciencia (ACp).*

c) SESIÓN CUATRO DEL SEMINARIO

Durante la presente sesión y considerando una mirada general del desarrollo de las estrategias didácticas, llama la atención el cambio en la frecuencia de dos de ellas y la sostenida presencia de la tercera, en una posición de menor en las sesiones del taller; mientras Indagación científica se enroca con Confrontación de saberes, Alfabetización científica, mantiene su tercera posición en las sesiones del taller. (Figura 49)

	Indagación			Confrontación			Alfabetización		
	ICc	ICs	ICe	CSr	CSe	CSc	ACp	ACa	Act
n°	23	8	16	5	15	15	12	0	3
%	48,94	17,02	34,04	14,29	42,86	42,86	80,00	0,00	20,00
Total	47			35			15		

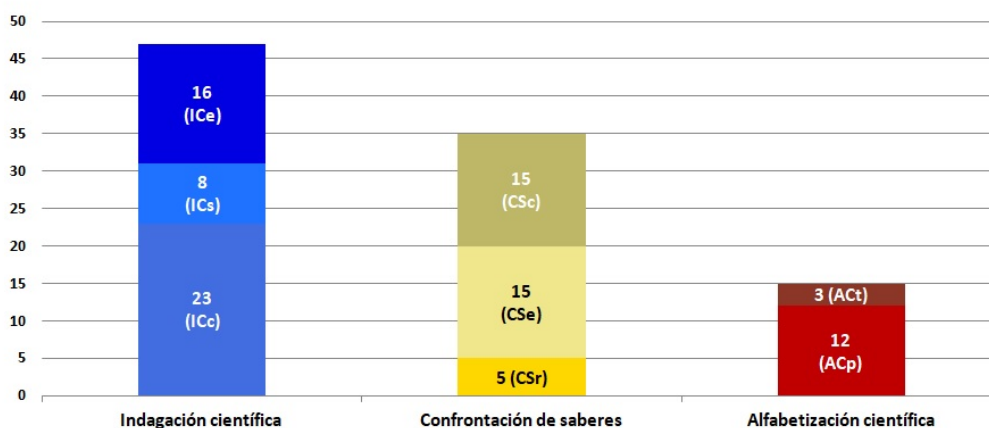


Figura 49. Frecuencias de las estrategias didácticas presentes en la sesión 4 del taller

Detallando las estrategias, Indagación científica asume la mayor presencia en la sesión, centrada en la posición conceptual (ICc) con una frecuencia del 48,94%, acompañada de la sub-categoría experimental (ICe) que manifiesta un 34,04% de presencia y en menor grado, secuencial (ICs) con un 17,02% en la sesión. Confrontación de saberes continua en presencia, congregándose en torno a las posiciones evolutiva (CSe) y contextual (CSc), ambas con un 42,86% de presencia, seguidas de la mirada reflexiva de la estrategia, con un 14,29% de presencia. Finalmente, la estrategia Alfabetización científica, asume la tercera posición en la jornada, concentrando el 80% de su presencia en la posición política de la estrategia (ACp), acompañada de la sub-categoría transformadora (Act) que despliega el 20% restante de la estrategia en la sesión.

Respecto de la sesión, resulta llamativa la reorganización de las frecuencias entre las estrategias didácticas, en particular respecto del abordaje del aprendizaje de las ciencias que asumen desde la educación ambiental, así como ante el predominio de la Indagación científica en este. En este sentido y dada la presencia de la Confrontación de saberes como segunda frecuencia en la sesión, se postula como hipótesis al respecto, la presencia de una idea de aprendizaje escolar, asociada efectivamente a la revisión de nociones y principios científicos, mediante actividades sistemáticas que los verifican en el entorno, propias de la Indagación científica, pero que incorpora dinámicas de otras estrategias en su interior, como el dialogo respecto de las nociones científicas y cotidianas, la cual se presenta de forma relevante en la Confrontación de saberes.

En este sentido, y en torno al punto expuesto, la lectura de la estrategia didáctica que se articula desde las mayores frecuencias de sus sub-categorías presentes en la sesión, expone la consideración de aprendizajes científicos centrados en *el manejo de hechos y teorías científicas (ICc)*, incluyendo en ello *la identificación de problemas cotidianos (CSc)* que permitan la *revisión de nuestras ideas científicas (CSe)* y en menor medida *la participación política de la ciencia (ACp)*, lo cual abre las posibilidades de ratificar la integración de las estrategias didácticas que promueve el seminario realizado.

Cerrando el presente punto y a partir de la recolección de los resultados, su revisión en conjunto nos permitirá exponer aquellas regularidades o patrones que se presenten, buscando caracterizar la presencia de las estrategias didácticas a lo largo del taller. En este sentido, la generación de una tabla, en la cual se den a conocer las posiciones de las distintas sub-categorías de cada estrategia en cada sesión del taller, dará cuenta de las transformaciones que se desarrollan en ellas.

En concreto, la tabla 45 agrupa las posiciones que asumen las distintas sub-categorías en cada sesión de trabajo y destaca, con un marco de doble línea, aquellas categorías predominantes en el taller. Visto en su conjunto, la tabla integra una segunda lectura de los datos, esta vez en función del desarrollo de cada sub-categorías en las sesiones; expuesta al cierre de cada sub-categorías, la interpretación de su desarrollo en el taller, nos permitirá realizar la agrupación

de las regularidades que se presenten, componente clave en la caracterización de las estrategias didácticas que consideran los futuros docentes, para el trabajo en educación ambiental, desde la clase de ciencias naturales.

	Indagación científica			Confrontación de saberes			Alfabetización científica		
	ICc	ICs	ICe	CSr	CSe	CSc	Acp	ACa	ACT
S2	3°	2°	1°	3°	1°	2°	-	1°	1°
S3	2°	3°	1°	3°	2°	1°	1°	3°	2°
S4	1°	3°	2°	2°	1°	1°	1°	-	2°
Desarrollo	Desarrollo progresivo ; de menos a más en las sesiones	Disminución de su presencia en las sesiones; de segundo a tercero	Ubicado en primeras posiciones durante las dos primeras sesiones, disminuye en la última sesión	Inverso a CSc, inicia con baja presencia en las dos primeras sesiones para incrementar en la tercera	Amas enrocan sus posiciones en la sesión 1 y 2 para exponerse con igual peso en la sesión 3		Asume claramente el predominio en las sesiones 3 y 4, pese a no estar presente en la sesión 2	Disminuye progresivamente en las sesiones, hasta desaparecer en la sesión 4	Inverso a exp, manifiesta un alta presencia en la sesión dos, que decae en la sesión 3 y 4
Regularidades	Posición relevante en la sesión de cierre, empleando posiciones secundarias en las sesiones 2 y 3, junto a confrontación. Se detecta: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento progresivo y regular en conceptual (ICc) • Disminución de posición 2 a 3 para secuencial (ICs) • Disminución de posición 1 a 2 para experimental (ICe) 			Posición relevante en las dos primeras sesiones, siendo desplazada en la tercera Se detecta: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento fuerte en contexto (CSc) • Alternancia de posiciones altas en evolutivo (CSe) • Incremento débil en reflexivo (CSr) 			Posición terciaria en todas las sesiones. Se detecta: <ul style="list-style-type: none"> • Alta presencia permanente de política (Acp) en las sesiones 3 y 4 • Disminución drástica de activismo (ACa) en las primeras sesiones • Disminución progresiva de transformación (ACT) 		

Tabla 45. Regularidades presentes en las frecuencias expuestas por las estrategias didácticas en las sesiones del taller.

Como puede verse y a modo de síntesis del análisis desarrollado, resulta plausible considerar la existencia de tres grupos de sub-categorías de estrategias didácticas, aquellas que incrementan, quienes disminuyen y las que exponen otro tipo de desarrollos, como se exponen a continuación. (Tabla 45)

- En el primer grupo, encontramos a las sub-categorías que incrementan su presencia a lo largo del taller, constituido por dos sub-categorías de Confrontación de saberes (CSc y CSr) y una de Indagación científica (ICc)

- El siguiente grupo de posiciones, constituido por dos miradas de la Indagación científica (ICs y ICe) y otras dos de la Alfabetización científica (ACa y ACt), en diferentes grados, disminuye en el trabajo de las sesiones
- Dos situaciones alternativas para evolutivo (CSe), quien alterna sus primeras posiciones en el taller y política, que se presenta como posición relevante en dos de tres sesiones del taller.

Incrementan	Disminuyen	Otros
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento progresivo y regular en conceptual (ICc) • Incremento fuerte en contexto (CSc) • Incremento débil en reflexivo (CSr) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de posición 2 a 3 para secuencial (ICs) • Disminución de posición 1 a 2 para experimental (ICe) • Disminución drástica de activismo (ACa) en las primeras sesiones • Disminución progresiva de transformación (ACt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternancia de posiciones altas en evolutivo (CSe) • Alta presencia permanente de política (ACp) en las sesiones 3 y 4

Tabla 45. Agrupación de regularidades en las sub-categorías de estrategias didácticas.

Finalmente y en función de la presencia general de las estrategias didácticas en el taller, resulta plausible exponer, desde la información contenida en la tabla 34, la presencia de Confrontación de saberes en las dos primeras sesiones como estrategia didáctica dominante, seguida de Indagación científica, condición que enrocan ambas posiciones en la última sesión del taller; la asociación de la Confrontación de saberes con la noción de Ciencia y Enseñanza a trabajar en el aula de ciencias naturales, ante el trabajo en educación ambiental, se contraponen a la consideración de la Indagación científica, sobre el aprendizaje que se espera que se desarrolle en los escolares de educación básica. En este panorama, la presencia de la Alfabetización científica como estrategia auxiliar al binomio previo, resulta una lectura posible de la estrategia, precisamente en función de los datos analizados.

5.2.2.- Correlaciones entre las estrategias didácticas que consideran los asistentes al taller

El presente apartado, alineado con el trabajo en torno a la segunda sub-pregunta de investigación, indaga en las relaciones entre categorías que exponen los estudiantes a lo largo del taller y busca dar cuenta del nivel de impacto de esta actividad, en la comprensión del trabajo científico en Educación Ambiental, de los futuros docentes.

A partir de la consideración de las co-ocurrencias presentes en las codificaciones, se indagarán las correlaciones que estas manifiestan a lo largo del taller. Descritas mediante matrices de correlación, la presencia de las co-ocurrencias entre los comentarios formulados por los estudiantes, será empleada en función de la posición de estos comentarios entre las sub-categorías de la matriz, se dará cuenta de los vínculos que se generan de forma interna a las sub-categorías de una misma categoría, como INTRA y de igual manera los vínculos entre sub-categorías de diferentes categorías, como INTER de cada estrategia didáctica (Tabla 46).

Tipo de Vínculo	Sub-categorías involucradas
INTRA	Una categoría
INTER	Diferentes categorías

Tabla 46. Vínculos entre sub-categorías consideradas

a) SESIÓN DOS DEL SEMINARIO

Centrado el trabajo de la sesión en la epistemología docente de los futuros maestros, mediante la exploración de las co-ocurrencias que se presentan, en el abordaje de la noción de ciencia que cargan los estudiantes que asisten al taller; precisamente explorando la idea de ciencia que definen para el trabajo en educación científica, se busca rescatar los vínculos que asumen las sub-categorías de estrategias didácticas, en función de su vigor.

A partir de la matriz de correlación de la sesión y su respectivo mapa de relaciones (figura 50), se identificaron los núcleos de co-ocurrencias presentes, siendo plausible exponer a la Indagación científica con relevantes vínculos intra entre las posiciones experimental (ICe) y secuencial (ICs), así como relaciones inter con Confrontación de saberes y Alfabetización en la mayorías de sus sub-categorías; Confrontación de saberes, por su parte da cuenta de una cita intra entre sus posiciones reflexiva (CSr) y evolutiva (CSe); mientras la Alfabetización científica, no expone vínculos intra en la sesión.

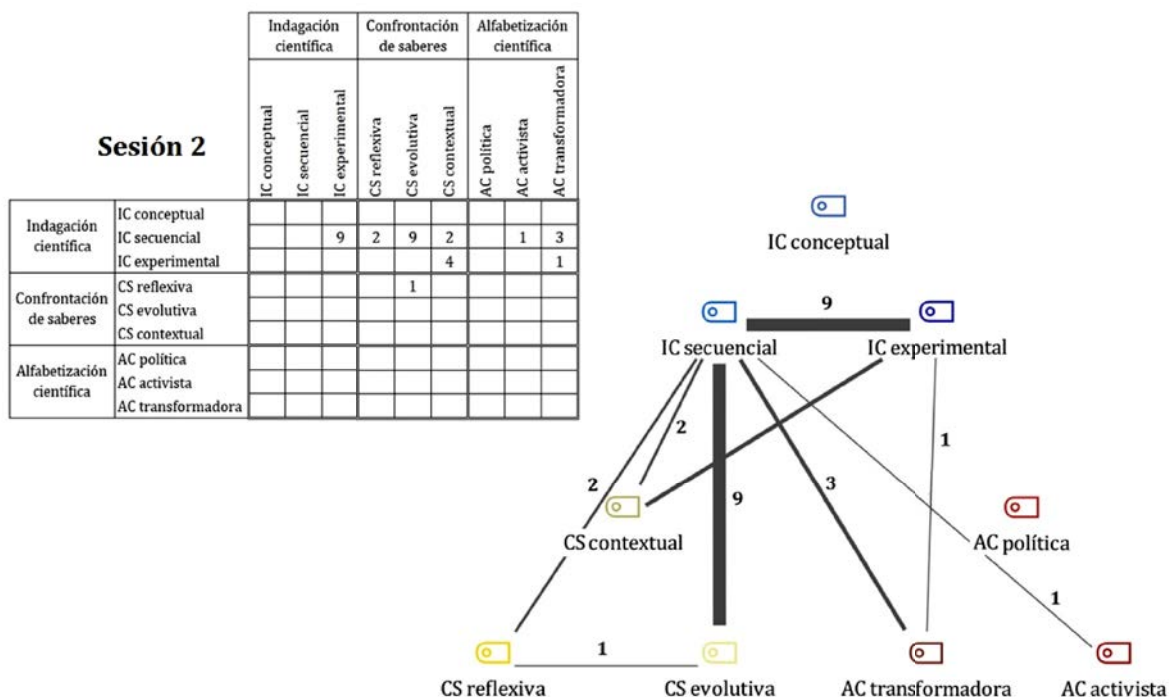


Figura 50. Matriz de correlación cualitativa y mapa de relaciones de la Sesión 2 del seminario.

De hecho, detallando las relaciones que se establecen, la estrategia Indagación científica las aglomera, considerando de forma INTRA vínculos entre las posiciones secuencial (ICs) y experimental (ICe), cada una de las cuales se proyectan en los vínculos INTER de la estrategia. Mientras secuencial (ICs) se articula con las posiciones reflexiva (CSr), evolutiva (CSe) y contextual (CSc) de Confrontación de saberes, así como con el activismo (ACa) y la transformación (ACT) que considera la Alfabetización científica, experimental (ICe), hace lo propio con la posición contextual (CSc) y transformadora (ACT), de las posiciones Confrontación de saberes y Alfabetización científica, respectivamente.

Un matiz a este predominio, lo pone la co-ocurrencia que se presenta entre las posiciones reflexiva (CSr) y evolutiva (Cse) de la Confrontación de saberes, estrategia que solo expone este nivel básico de vínculo INTRA

Respecto de los resultados, resulta relevante el predominio de la Indagación científica como estrategia didáctica, la cual expone fuertes vínculos INTRA, los que se proyectan de forma INTER, en el resto de las posiciones; dado el predominio en frecuencias que expone la Confrontación de saberes en la misma sesión, resulta coherente ratificar el rol generador de relaciones que asume la Indagación científica, el cual ha sido hipotetizado en los análisis de frecuencias desarrollados en la sesión cuatro. Esta condición, devela la posible presencia subyacente de la Indagación científica en las sesiones del seminario, alineando mediante su estructura de trabajo, al resto de las posiciones.

De igual manera, llama la atención la ausencia de la posición conceptual (ICc) de la Indagación científica, la cual se centra en el manejo de conceptos y hechos científicos para el trabajo en la educación ambiental, así como la mirada política (ACp) de la Alfabetización científica, quien asume el carácter político de la ciencia en similar tarea.

b) SESIÓN TRES DEL SEMINARIO

La sesión expone una disminución en la cantidad total de las co-ocurrencias detectadas, acompañada de un incremento en el número de sub-categorías consideradas en correlación. De hecho, todas las estrategias refuerzan sus vínculos INTRA, diversificando sus relaciones externas, avance significativo en relación a los vínculos expuestos en la sesión anterior (Figura 51).

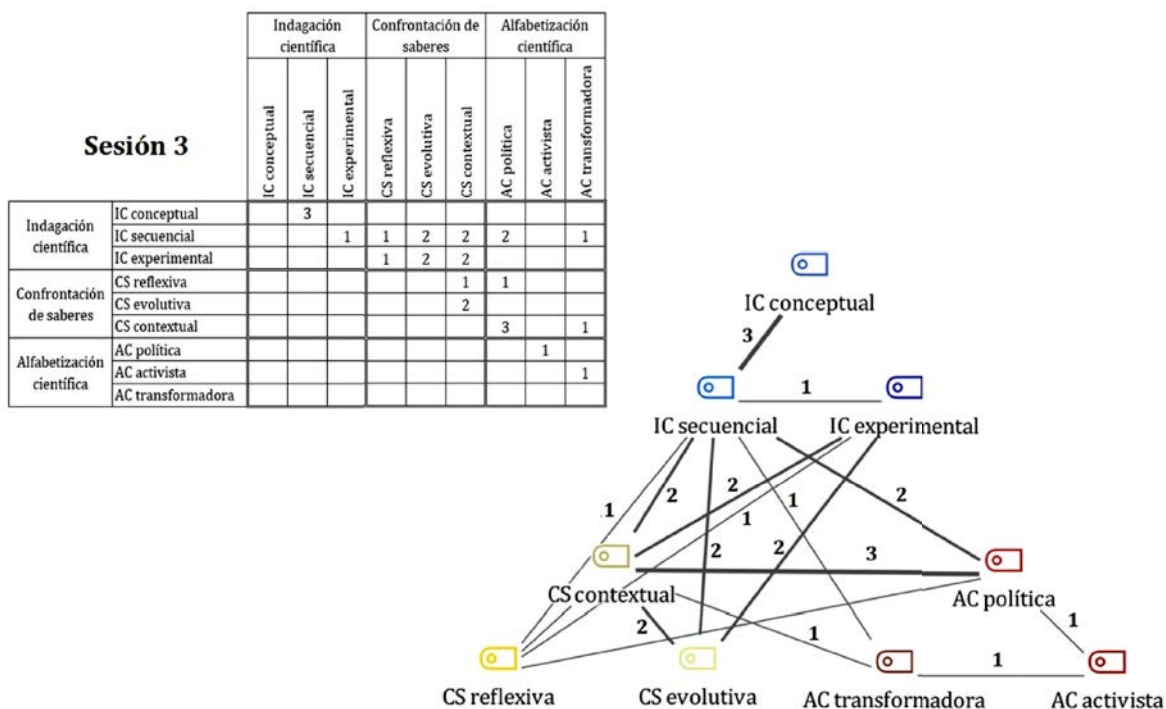


Figura 51. Matriz de correlación cualitativa de la Sesión 3, de estudiantes de asistencia regular.

Como se expone en la matriz de correlación y su mapa de relaciones (Figura 46), la Indagación científica expone dos relaciones internas y diversos vínculo INTER. De forma interna, la sub-categoría secuencial (ICs) establece vínculos con las posiciones conceptual (ICc) y experimental (ICe), las cuales incrementan la robustez de la estrategia en la sesión. Externamente, experimental (ICe) se vincula con todas las posiciones de Confrontación de saberes (CSr, CSe y CSc), mientras que secuencial (ICs) hace lo propio con la estrategia expuesta y todas sus sub-categorías (CSr, CSe y CSc), al mismo tiempo que genera relaciones con la Alfabetización científica y sus posiciones política (ACp) y transformadora (ACT).

Por otra parte, la Alfabetización científica contrapesa el despliegue de vínculos que establece la estrategia previa, mediante la generación de relaciones internas y externas en las sub-categorías. Internamente, los vínculos desde activista (ACa) hacia las posiciones transformadora (ACT) y política (ACP) de la estrategia, la fortalecen. Externamente, las relaciones que genera con las posiciones reflexiva (CSR) y contextual (CSc) de la Confrontación de saberes, junto a las ya descritas con la Indagación científica (ICs con ACP y ACT), la perfila como una posición relevante en la sesión.

Finalmente, la Confrontación de saberes expone vínculos entre la mirada contextual (CSc) hacia las posiciones reflexiva (CSR) y evolutiva (CSe), incrementando los vínculos INTRA de la estrategia; externamente, las relaciones previamente descritas con las estrategias Indagación científica y Alfabetización científica, supeditan sus vínculos en la sesión.

Desde una mirada integrada de estos elementos en el derrotero formativo del taller, el incremento en las relaciones internas y externas que se despliega entre las estrategias didácticas, así como la distribución de las correlaciones entre estas, nos expone a la diversificación de las dinámicas de trabajo que los docentes emplearían en aula de ciencias naturales, para el trabajo en educación ambiental. De hecho, el desarrollo de vínculos INTRA en cada una de las estrategias didácticas, refuerza el vigor en el cual se presentan, situación que expone la relevancia de la posición secuencial (ICs), contextual (CSc) y el activismo (ACa), en estas relaciones. Igual situación se presenta en el caso de las relaciones INTER, las que incrementan de forma relevante su diversidad, pese a la disminución del vigor en ellas.

Finalmente y buscando una lectura significativa de las estrategias didácticas que generan vínculos en la sesión, su lectura desde las sub-categorías trabajadas, nos plantea que *los tiempos de trabajo para descubrir el mundo (ICs), el trabajo con situaciones cotidianas, desde múltiples posiciones (CSc) y el desarrollo de acciones concretas que expongan los avances tecnológico (ACa)*, son componentes relevantes para la ejecución de una enseñanza de las ciencias alineada con la promoción de una educación ambiental que nutra la diversidad de posibilidades que supone dicho trabajo para el aula escolar.

c) SESIÓN CUATRO DEL SEMINARIO

Con escasas relaciones internas y diversificando las externas, la sesión expone en los estudiantes una concentración de las co-ocurrencias en torno a la Indagación científica, la cual incluye diversos componentes de la Confrontación de saberes y algunos de la Alfabetización científica.

Específicamente, la figura 52 muestra a la Indagación científica con todos sus vínculos INTRA, siendo de mayor a menor vigor el vínculo entre los pares secuenciación (ICs)-conceptual (ICc), con cinco co-ocurrencias asociadas; experimental (ICe)-secuencial (ICs), con tres co-ocurrencias y conceptual (ICc)-experimental (ICe), con solo una ocurrencia.

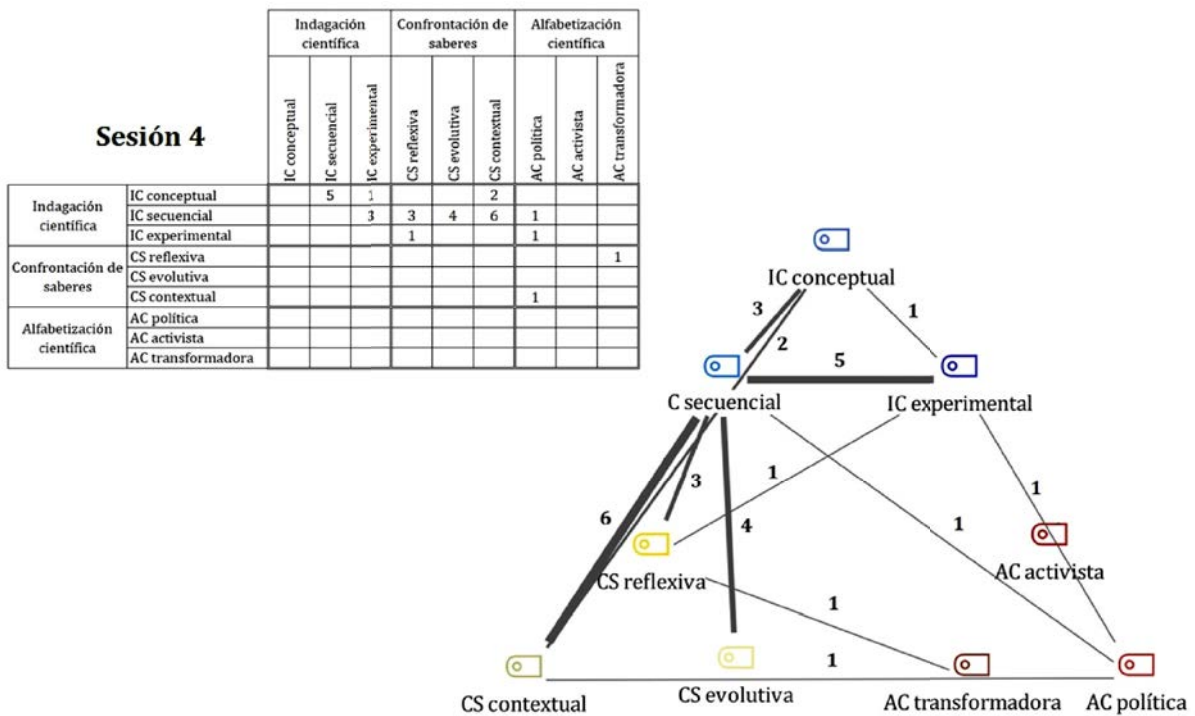


Figura 52. Matriz de correlación cualitativa de la Sesión 4, de estudiantes de asistencia regular.

Externamente, las tres posiciones de la estrategia generan vínculos con el resto de sub-categorías; conceptual (ICc) se vincula con la posición contextual (CSc) de la Confrontación de saberes; experimental (ICe), se vincula con reflexiva (CSr) y política (ACp) en el resto de las estrategias; y secuencial (ICs) se articula con todas las sub-categorías de la Confrontación de saberes (CSr, CSe, CSc), más la posición política (ACp) de la Alfabetización científica.

Junto a este despliegue de vínculos, la Confrontación de saberes y la Alfabetización científica exponen un núcleo particular de correlación, considerando los vínculos que expone reflexiva (CSr) y transformación (ACT), así como entre contextual (CSc) y política (ACp).

En función de la evidencia expuesta, los estudiantes dan cuenta en la sesión, de la selección de estrategias didácticas que configuran aprendizajes científicos para la educación ambiental, centrados en dos núcleos de relaciones. Mientras los núcleos INTRA de la Indagación científica, la exponen centrada en la configuración de *tiempos de trabajo para descubrir (ICs) hechos y teorías científicas (ICc), a través de habilidades y experiencias científicas que permitan explicar el mundo (ICe)*, configurándola como una estrategia robusta en la sesión.

Respecto de los vínculos INTER, Alfabetización científica y Confrontación de saberes, promueven nuevos focos de acción. Precisamente, la presencia de vínculos fuera del ámbito de la indagación científica, si bien es cierto carga solo dos co-ocurrencias, da cuenta de la migración de las estrategias didácticas en los asistentes a la actividad.

Finalmente y de forma alternativa a la descripción del núcleo INTRA de la Indagación científica, la consideración de *una reflexión crítica (CSr) respecto de las posibilidades de contribuir a la transformación social (ACT), mediante el trabajo con situaciones cotidianas, desde múltiples posiciones (CSc), en función de la participación política de la ciencia (ACp)*, se constituye en una nueva posibilidad de trabajo en educación ambiental, en aula de ciencias de educación básica.

Para cerrar y al igual que en el punto previo, la recolección de los resultados sobre los vínculos generados entre estrategias didácticas, nos permitirá dar cuenta de los patrones de relación que se presentan en ellas y así caracterizar las articulaciones que se desarrollan entre las estrategias didácticas en el taller. En este sentido, el empleo de las matrices cuantitativas que se obtienen desde sus pares cualitativos, nos permitirá representar a las distintas sub-categorías de cada estrategia, en cada sesión del taller, dando cuenta de las transformaciones que se desarrollan en ellas.

Entendiendo el presente apartado, centrado en caracterizar las regularidades que se generan entre los vínculos que se desarrollan entre las sub-categorías y categorías de estrategias didácticas en el taller, una primera aproximación se realizará en función de las relaciones internas que se presentan en las matrices de correlación que se generan, para luego dar a conocer las relaciones externas que se desarrollan en dichas representaciones.

De esta forma el abordaje de la segunda pregunta de investigación, asumirá no solo las características expuestas sobre la presencia de las estrategias, de igual manera, los vínculos que se desarrollan nos entregarán insumos para dar a conocer el desarrollo de las estrategias didácticas en la actividad formativa ambientalizada.

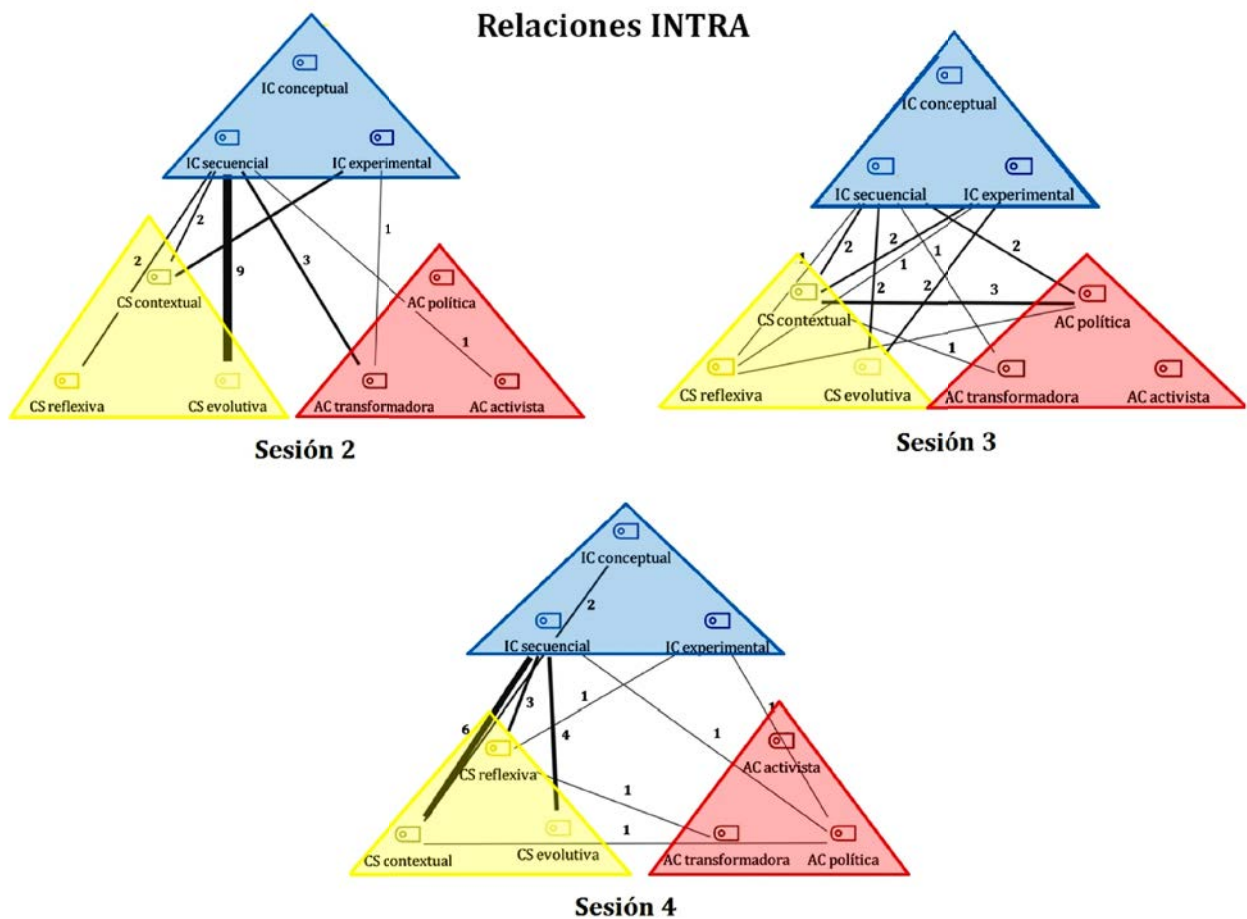


Figura 53. Desarrollo INTRA de las estrategias didácticas en las sesiones del taller.

En términos INTRA (figura 53), los vínculos que exponen las estrategias didácticas, nos muestran una Indagación científica que los incrementa en el desarrollo del taller, considerando las posiciones secuencial (ICs) y experimental (ICe) como vínculo matriz, al cual se le incorpora en la siguiente sesión, las miradas secuencial (Ics) y conceptual (ICc) y finalmente el par generado por los vínculos entre experimental (ICe) y conceptual (ICc). De esta forma, la posición *secuencial (ICs)*, se presenta como *posición generadora de vínculos en la estrategia, mientras que las posiciones conceptual (ICc) y experimental (ICe), supeditadas a ella*, significándola como una estrategia que se desarrolla de forma vigorosa en las diferentes sesiones del taller.

En línea con lo previo, la Confrontación de saberes manifiesta vínculos solo en las sesiones dos y tres del taller; exponiendo como vínculo inicial, la relación entre las posiciones evolutiva (CSe) y reflexiva (CSr), su cambio en la sesión tres hacia la generación de relaciones desde la mirada contextual de la estrategia (CSc), hacia las posiciones reflexiva (CSr) y evolutiva (CCe), da cuenta de un incremento progresivo puntual de la estrategia. En este sentido, la ausencia de relaciones en la estrategia durante la sesión 4, permite exponer a la posición reflexiva (CSr) como generadora de vínculos, mientras que el resto de las posiciones (CSe y CSc) se supeditan a esta en la robustez de la posición.

Finalmente y continuando con los vínculos INTRA en las estrategias, Alfabetización científica se presenta con vínculos INTRA, solo en la sesión tres del taller; articulando la posición activista (ACa) con las posiciones política (ACp) y transformadora (ACt), los únicos vínculos que establece la estrategia, develan el peso de activista (ACa) como posición que genera las relaciones con el resto de los componentes de la estrategia (ACp y ACt). Como vemos, y a diferencia de las posiciones previas, la actual solo exhibe vigor INTRA en una ocasión, mostrándose como una estrategia de poco vigor INTRA en la actividad.

Articulando los comentarios previos, se obtienen como recurrencias en el desarrollo INTRA de las estrategias didácticas:

- Un desarrollo progresivo en la robustez de las estrategias, el cual da cuenta del predominio de la Indagación científica, seguida de la Confrontación de saberes
- La presencia puntual y de bajo vigor, para la Alfabetización científica.

- En el desarrollo se presentan sub-categorías puntuales en cada estrategia didáctica, que constantemente se vinculan con otras, como son las posiciones secuencial (ICs), reflexiva (CSr) y activismo (Aca).

En relación a los vínculos INTER que se presentan en las sesiones del taller (Figura 54), las regularidades expuestas por la Indagación científica la muestran como una estrategia articulada con el resto de las posiciones, principalmente desde la secuenciación de actividades (ICs); vinculada de forma constante con todas las sub-categorías de la Confrontación de saberes a lo largo del taller, la mirada alterna sus vínculos con la Alfabetización científica, a través de un vínculo inicial con el activismo (ACa) y explorando en las relaciones con el resto de las posiciones del ámbito en el total de las sesiones.

Otras relaciones externas que se generan desde la Indagación científica son las dadas por la posición experimental y conceptual, las cuales no cargan la misma regularidad y vigor que las expuestas previamente; dispersa entre Confrontación de saberes y Alfabetización científica, mediante contextual (CSc) y transformadora (ACt), en la segunda sesión, se concentra en todas las sub-categorías de Confrontación de saberes en la tercera, para luego dispersarse nuevamente entre las posiciones reflexiva (CSr) y política (ACp) de las posiciones originales. Finalmente, la mirada conceptual de la estrategia (ICc), solo genera relaciones en la cuarta sesión, con la posición contextual (CSc) de la confrontación de saberes, dejando abierta la posibilidad de ser parte del desarrollo de los vínculos INTER de la posición o bien una emergencia puntual de esta.

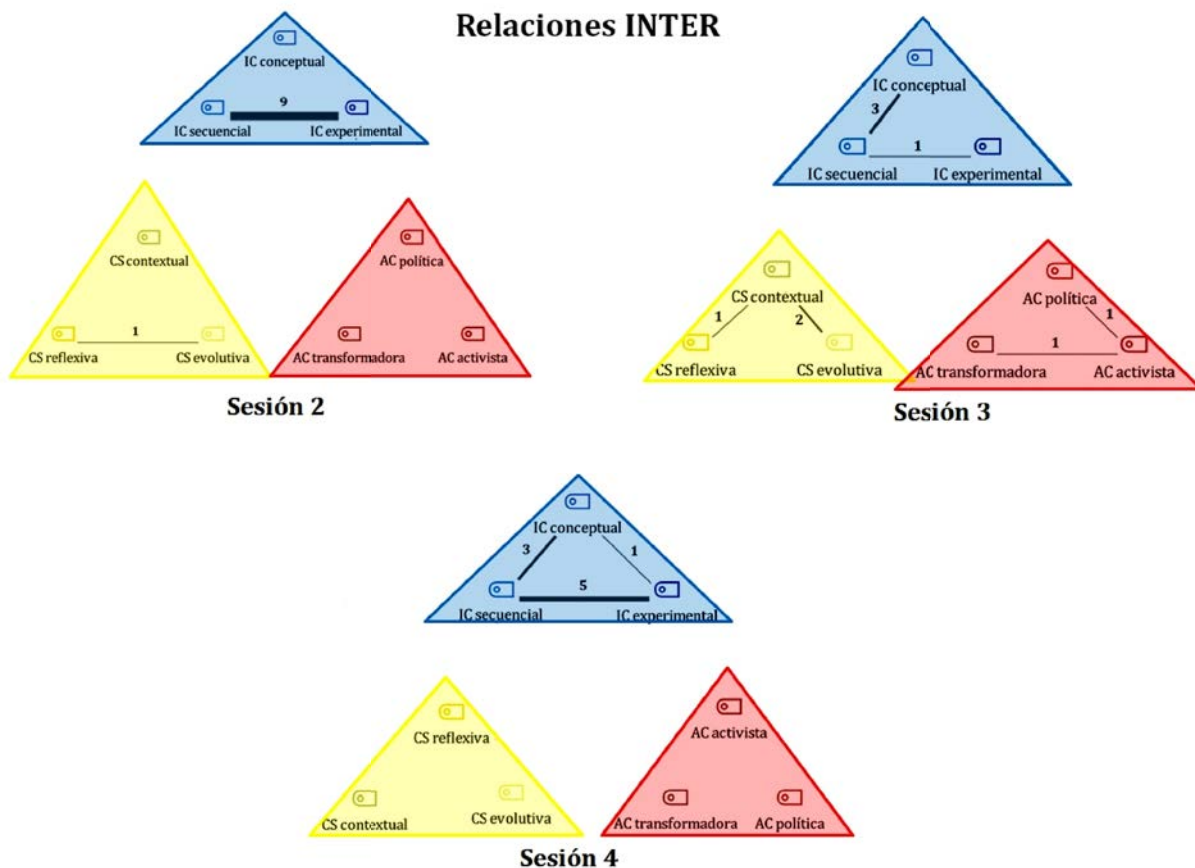


Figura 54. Desarrollo INTRA de las estrategias didácticas en las sesiones del taller.

Paralelo a lo expuesto, y presente en las sesiones 3 y 4 del taller, la generación de un núcleo de relaciones externas entre las estrategias Confrontación de saberes y Alfabetización científica, expone el valor de las posiciones política (ACp) y contextual (CSc) como generadores de vínculos entre las estrategias. Expuesto el núcleo en la sesión tres, mediante las relaciones entre las posiciones política (ACp) y contextual (CSc), política (ACp) y reflexiva (CSr), y contextual (CSc) con transformadora (ACT), la presencia en la sesión cuatro, de los vínculos entre las miradas política (ACp) y contextual (CSc), y transformadora (ACT) con reflexiva (CSr), relevan la presencia de las posiciones política y contextual en las relaciones que se establecen en las sesiones del taller.

Para concluir y sintetizando las regularidades detectadas en las relaciones externas que se presentan en las sesiones del taller:

- Se detectan dos núcleos de relaciones, uno generado por la Indagación científica y sus vínculos con todas las estrategias, y un segundo núcleo dado por la relación entre la Confrontación de saberes y la Alfabetización científica.
- La Indagación científica asume como mirada robusta en los vínculos que genera, la secuenciación (ICs), mientras el resto de sus posiciones mantiene una posición difusa en los vínculos que generan con las demás sub-categorías.
- Las relaciones entre la Confrontación de saberes y la Alfabetización científica se encuentran mediadas por la persistencia del vínculo entre las posiciones política (ACp) y contextual (CSc)

A partir de esta revisión, los vínculos INTRA y INTER que se generan entre las estrategias didácticas consideradas en las sesiones del taller, nos permite obtener la tabla resumen (tabla 46) desde la cual rescatar las regularidades que manifiestan las sub-categorías y categorías en el trabajo formativo desarrollado.

	Indagación científica	Confrontación de saberes	Alfabetización científica
INTRA	<ul style="list-style-type: none"> • Se robustece a lo largo del taller • Secuencial (ICs) es una posición relevante en los vínculos • Experimental (ICe) y conceptual (ICc) refuerzan el vigor INTRA de la estrategia 	<ul style="list-style-type: none"> • Se robustece a lo largo del taller • Reflexiva (CSr) es una posición relevante en los vínculos • Evolutiva (CSe) y contextual (CSc) generan vínculos puntuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta de forma puntual en la sesión tres del taller • Activismo (ACa) es una posición relevante en los vínculos • Política (ACp) y transformadora (ACT) presentan vínculos puntuales
INTER	<ul style="list-style-type: none"> • Configura un núcleo de relación • Secuencial (ICs) es una posición relevante en el núcleo • Experimental (ICe) y conceptual (ICc) generan vínculos irregulares 	<ul style="list-style-type: none"> • Configura un núcleo de relación • Contextual (CSc) es una posición relevante en el núcleo • Política (ACp) es una posición relevante en el núcleo 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencial (ICs) contribuye al desarrollo INTRA y INTER de la indagación científica • Experimental (ICe) y conceptual (ICc) se vinculan de forma irregular • Activismo (ACa) promueve la emergencia de la alfabetización científica • Política (ACp) genera vínculos INTER que robustecen la alfabetización • Transformadora (ACT) genera vínculos INTER puntuales • Reflexiva (CSr) contribuye al desarrollo de vínculos INTRA en la confrontación de saberes • Contextual (CSc) favorece los vínculos INTER • Evolutiva (CSe) genera vínculos puntuales en el taller 		

Tabla 46. Síntesis de las regularidades detectadas en los vínculos INTRA y INTER generados en el taller

Desde esta síntesis, se detectan dos grupos de sub-categorías, aquellas que de forma regular se vinculan con otras, sea de forma interna o externa y las que generan vínculos puntuales con otras posiciones (tabla 47)

Regular	Puntual
<ul style="list-style-type: none"> • Secuencial (ICs) contribuye al desarrollo INTRA y INTER de la indagación científica • Activismo (ACa) promueve la emergencia de la alfabetización científica • Reflexiva (CSr) contribuye al desarrollo de vínculos INTRA en la confrontación de saberes • Política (ACp) genera vínculos INTER que robustecen la alfabetización • Contextual (CSc) favorece los vínculos INTER 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolutiva (CSe) genera vínculos puntuales en el taller • Experimental (ICe) y conceptual (ICc) se vinculan de forma irregular • Transformadora (ACt) genera vínculos INTER puntuales

Tabla 47. Sub-categorías y su aporte al desarrollo de vínculos en las estrategias didácticas consideradas en el taller

6.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

6.1.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS PARA LAS NOCIONES DE MEDIO AMBIENTE

6.1.1.- Discusión de los resultados en relación a la cantidad de nociones de medio ambiente

El incremento en la cantidad de nociones de medio ambiente que se relacionan a lo largo del seminario es un resultado positivo, dado que expone la diversidad y la transformación que caracteriza el trabajo sobre el medio ambiente que se concibe para el aula de ciencias naturales en educación básica.

Entendida como una noción relevante en la configuración del trabajo formativo en educación ambiental, la comprensión del medio ambiente tiñe las ideas que los profesionales cargan sobre los contenidos, el currículum y la evaluación que se trabajará en el aula escolar, condición que los resultados exponen ligados a la diversidad de nociones de medio consideradas y la transversalidad de las relaciones que se generan, elementos que la educación ambiental demanda en la formación de profesionales.

En este sentido y de acuerdo con los postulados teóricos revisados (Sauvé, 2014; Chopra, 2015; Mora, 2012), los resultados resultan coherentes con la generación de profesionales que comprendan la presencia de diferentes aproximaciones al trabajo sobre el medio ambiente, las cuales necesariamente generan una re-conceptualización de los objetivos del trabajo científico, y por ende una mayor pertinencia de las acciones formativas que los futuros docentes cargan respecto de la enseñanza de las ciencias a emplear en el aula escolar.

Ligado a lo previo y visto en términos del contexto de la investigación, los resultados dan cuenta de un fortalecimiento en la comprensión de los principios que orientan el trabajo en la didáctica de las ciencias; descrita la relación entre la didáctica de las ciencias y la educación ambiental, producto de los dilemas comunes que enfrentan, la configuración de docentes que conciban la pluralidad de posibilidades que carga dicha articulación en el trabajo de aula en educación básica, resulta un aporte hacia la generación de profesionales que incorporen los principios de la educación ambiental en su quehacer.

Sin embargo, resulta relevante matizar el punto, dado que dicha posibilidad se circunscribe a la continuidad de la propuesta formativa, desde otras modalidades de incorporación de la transversalidad en la formación de profesionales (Gutierrez, 2006); desarrollada como una actividad de intervención acotada, complementaria a la formación regular, considerada con la modalidad espada de incorporación de la transversalidad, su desarrollo hacia su implementación mediante el modelo infusión de dicha propuesta, supone el despliegue futuro de mayores esfuerzos institucionales y profesionales en el trabajo en el área.

Institucionalmente, la consideración de dinámicas formativas constructivistas, demanda tiempos de trabajo que permitan la reflexión, el dialogo y el desarrollo de procesos de construcción de conocimiento en sus participantes; elemento acompañado de la participación de profesionales de diversos orígenes, que no descuiden el foco de trabajo en la formación de ciudadanos que incorporen los principios de la educación ambiental, más que promover sus adscripciones específicas al campo.

6.1.2.- Discusión de los resultados en relación al tipo de nociones de medio ambiente

El incremento en el tipo de nociones de medio ambiente que exponen los futuros docentes es un resultado positivo para la investigación, dado que implica un aumento en la diversidad de miradas que se consideran para el trabajo de la educación ambiental, en el aula de ciencias naturales.

Entendiendo que las nociones de medio ambiente permiten identifica ámbitos concretos desde los cuales proponer una vinculación humano-medio ambiente en el trabajo científico escolar, los resultados exponen una pluralidad de articulaciones entre estos, en sintonía con la integración de saberes, transversalidad y diversidad que la educación ambiental demanda.

Así expuesta, la formación de docentes en Chile se ve interpelada en los resultados que dan cuenta de la escasa comprensión de los fines que asume la educación ambiental en el trabajo docente (Bravo, 2011; Burgos, 2010), abriendo la posibilidad que el nivel de complejidad que estos consideran ante el trabajo ambiental sea mayor y configurado desde su temprana formación. Futuros docentes que asumen posiciones sobre el medio ambiente, y que al mismo tiempo exploran en otras miradas sobre este, resulta coherente con la presencia de profesionales que cargan una visión compleja de dicha construcción.

En este sentido, el punto resulta nutritivo si se considera que la discrepancia expuesta, abre la necesidad de desarrollar una mayor cantidad de investigaciones que expongan el trabajo en torno a las nociones de medio ambiente desde una diversidad de posiciones, entendiendo con ello las múltiples miradas que configuran el territorio de la educación ambiental.

6.1.3.- Discusión de los resultados en relación al nivel de complejidad en las nociones de medio ambiente

El incremento en la complejidad de las relaciones que establecen las nociones de medio ambiente es un resultado favorable, dado que evidencia un avance en la comprensión de la dimensión que el trabajo en el área supone, promoviendo con esto el abandono de la simplicidad en las prácticas del aula de ciencias, a favor de la incorporación de la complejidad en este.

Posiciones actuales sobre EA, apelan a incorporar una mirada de mayor complejidad en la formación de profesionales del área, dado que los fenómenos que nos afectan y la humanidad a la que pertenecemos, se encuentra en un contexto en el cual la complejidad, la incertidumbre y la creatividad, surgen como elementos relevantes en el abordaje de las problemáticas ambientales. Desde esta perspectiva, la exposición de las transformaciones que demuestran las reflexiones en torno al medio ambiente, da cuenta de una apertura hacia la incorporación de nuevas miradas en la formación de profesionales para la educación ambiental.

En este sentido, la generación de profesores que asuman la incertidumbre, el dialogo entre saberes y la consideración de la diversidad democrática de posiciones que se presentan en las aulas del siglo XXI, resultan elementos auspicioso que se desprenden de la incorporación de la complejidad en estos, y que legitiman la realización de transformaciones en la formación de profesores que cada comunidad demanda.

Desplegar una educación científica, que aporte al desarrollo de la ciudadanía mediante el manejo de evidencia que permita el abordaje de los problemas planetarios que enfrentamos, pareciera encontrar limitaciones en el empleo de una mirada simple y unívoca, más bien pareciera demandar el empleo de un pensamiento complejo y articulado en su implementación en el aula escolar.

6.2.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS PARA LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

6.2.1.- Discusión de los resultados sobre las frecuencias de las estrategias didácticas

Los resultados que expone el trabajo con las estrategias didácticas que consideran los futuros docentes en su epistemología docente, resultan contradictorios ya que dan cuenta de modificaciones relevantes en el desarrollo de las estrategias didácticas que consideran para promover el trabajo en educación ambiental.

En este sentido, uno de los elementos relevantes a discutir, es la presencia de estrategias didácticas para el trabajo en educación ambiental que presentan los futuros docentes; si bien es cierto la literatura consigna que una de las mayores carencias en el trabajo del área en Chile es la falta de estrategias para el trabajo ambiental en el aula (Ponce, 2009; Muñoz, 2014), los resultados obtenidos discrepan de dicha condición y sin mayores estudios que permitan abordar en propiedad el punto, dejan abierta la posibilidad de generar nuevas investigaciones locales, que asuman una mirada crítica ante las escasas producciones que se disponen y contribuyan a mantener vigoroso el desarrollo de la educación ambiental en Chile .

Pese a lo expuesto y en función de la literatura internacional disponible, el desarrollo de las estrategias en el proceso formativo, expone contradicciones con dichos resultados. Descrita la evolución de la formación docente, con sus inicios desde modelos tradicionalistas, centrados en la revisión de principios científicos y el desarrollo de la experimentación guiada, los cuales se complejizan hacia la consideración de dinámicas centradas en los estudiantes y el trabajo con problemas científicos cotidianos (Rivero et als, 2017), los resultados obtenidos invierten dicha condición, exponiendo el inicio en la actividad desde la consideración del estudiante, mediante la revisión de ideas personales y científicas sobre los problemas del entorno, y el cierre, enfocado en la revisión de ideas y principios científicos mediante la experimentación.

En este sentido, hubiera sido plausible considerar un incremento integrado en la presencia de las estrategias didácticas a lo largo de las sesiones, promoviendo una progresiva complejización e integración de dinámicas de trabajo para la educación ambiental, cercana a la integración de saberes, la diversidad de posiciones que asume el trabajo en el área o bien la democratización de las formas de participación, sin embargo los resultados obtenidos, demandan una mayor profundidad en el trabajo que supone la transformación de las

creencias epistemológicas de los futuros docentes, con miras a la superación de las limitantes comentadas.

Al respecto y coincidiendo con autores que se centran en el punto (Jimenez-Tenorio, 2016), resulta relevante contar en el futuro con instancias en las cuales, los futuros docentes experimenten diferentes posibilidades a la enseñanza tradicional y de esta manera desplegar propuestas de innovación, derivadas de estrategias didácticas en uso, el no hacerlo, podría derivar en el desarrollo de estrategias formativas de tipo expositivo, enmascaradas de diversa forma y haciéndolas parecer constructivistas cuando no lo son.

6.2.3.- Discusión en relación a las relaciones que se presentan entre las estrategias didácticas

Los resultados expuestos sobre las relaciones que se desarrollan entre las estrategias didácticas consideradas, resultan nutritivos dado que exponen la apertura al cambio y creatividad que cargan los futuros docentes ante el trabajo en aula.

Desde una mirada compleja, la acción es estrategia, dado que toda estrategia permite imaginar un cierto número de escenarios para la acción (Morín, 1999). En este sentido, las estrategias didácticas denotan la consideración de escenarios futuros de actividad, así como la consecuente configuración de proyecciones y sentido al proceso formativo en el cual se involucran los escolares.

Al respecto, los resultados exponen diferentes posiciones sobre la enseñanza de las ciencias en la configuración del trabajo escolar, elemento positivo ante una proyección de mayor complejidad en dicha tarea, así como ante las demandas expuestas sobre la reconfiguración del área en Chile (Cofré, 2010; Vildósola, 2017; Ponce, 2009), dando cuenta de la incorporación de la diversidad y creatividad, en el trabajo científico para la educación ambiental a desarrollar con el escolar. Contar con futuros docentes que proyecten, desde la diversidad de posibilidades que se les plantean, escenarios futuros de trabajo en aula, abre las posibilidades a que las prácticas que implementarán, instalen nuevos focos en el desarrollo del escolar.

Desde esta mirada y en coherencia con el proceso de mejora en el que se enmarca el estudio, los resultados sugieren la incorporación de dinámicas constructivistas de formación, con sus respectivos tiempos y espacios de trabajo, que promuevan el intercambio de ideas y la apertura a las propuestas que emergen desde los estudiantes, como algunos de los elementos relevantes en la configuración de nuevas miradas, respecto de las estrategias didácticas que se despliegan en la formación de profesores, y que las instituciones formadoras debieran considerar en sus proyectos de mejora.

7.- CONCLUSIONES

Concluyendo, creemos haber logrado los objetivos de la investigación, procediendo a dar cuenta del trabajo con las preguntas de investigación, así como respecto de las limitaciones y proyecciones de este.

De hecho y a partir de la pregunta que orienta el trabajo desarrollado **“¿Cómo, un Seminario de Educación científica ambientalizado, favorece el desarrollo de conceptos y metodologías de la didáctica de las ciencias en los participantes?”**, la consideración de dos objetivos de investigación permitió su abordaje, exponiéndose a continuación las conclusiones que se desprenden de su trabajo.

A continuación de estas conclusiones, la identificación de las fortalezas y debilidades del estudio, así como las perspectivas de continuidad para este, cerrarán el presente apartado.

Objetivo 1 -

“Identificar los enfoques de Educación Ambiental, que emergen en un seminario de Educación científica ambientalizado, a partir de las concepciones de medio de los participantes en formación inicial de maestros”, asumió el empleo de una metodología de identificación de nociones de medio ambiente, pertinente con a la obtención de datos que el objetivo demanda.

Contextualizado en el desarrollo de un seminario formativo, centrado en los principios de la educación ambiental, la indagación en las nociones de medio ambiente, asumió el rescate de datos, buscando dar respuesta a las tres sub-preguntas de investigación formuladas:

- 1.1 ¿Cuántas nociones de medio ambiente se presentan en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado?
- 1.2 ¿Cuales nociones de medio ambiente se presentan en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado?
- 1.3 ¿Qué grado de complejidad se presenta entre las nociones de medioambiente en las sesiones de un taller ambientalizado?

Para su abordaje, el empleo del test de imágenes, resulta ser una forma sencilla, práctica y coherente, mediante la cual obtener información respecto de las nociones de medio ambiente, que cargan los participantes de un proceso formativo; de igual manera, su sistematización y análisis, permite contar con datos de forma relativamente sencilla, disponibles para identificar las nociones que cargan los sujetos.

Su apertura ilimitada, a las reflexiones que les evoca a los asistentes, la asociación de una imagen con su idea de medio ambiente, permite explorar con libertad en distintos aspectos de ellas, condición nutritiva para los fines que demanda la investigación.

En este sentido, su incorporación en el dossier de actividades, como una de las preguntas de cierre de cada sesión, permitió efectivamente recabar las nociones que cada asistente al seminario consideraba respecto del medio ambiente, en las diferentes sesiones de dicha actividad.

Desde esta información recabada, la obtención de resultados en tres planos de análisis, asumió distintos ámbitos o enfoques de Educación ambiental que se presentaron. En este sentido, el incremento de las diferentes nociones de medio ambiente consideradas en el seminario formativo, en cantidad, diversidad y complejidad, da cuenta de su aporte a la formación de profesores, a través de la incorporación de la creatividad, el pluralismo, el dialogo y la incertidumbre en los futuros docentes que participaron de la experiencia.

Así expuesto, el seminario resulta ser un espacio nutritivo para la formación de profesores, gracias a la configuración de un contexto de trabajo, coherente con el enfoque constructivista desde el cual se generaron las actividades, en el cual se dispuso de tiempo para la realización de discusiones, debates e intercambios de posiciones, los cuales promovieron la consideración personal y colectiva, de futuros escenario de trabajo escolar, alternativos al tradicional.

En lo específico, el incremento en la cantidad de nociones de medio ambiente consideradas, resulta coherente con su transformación ligada a incluir una visión de mayor riqueza respecto de lo que significa el medio ambiente para cada futuro docentes; la disminución de las nociones simples, en favor de la generaciones de visiones múltiples, sin llegar a ser las

máximas, dan cuenta de su movilidad, transformación e inclusión en las ideas de medio ambiente que configuran en el seminario formativo.

En este sentido, la transformación y cambio que exponen las ideas de los futuros maestros, resulta auspicioso en la actualización de la formación de docentes en ciencia que se desarrolla en Chile; exponiendo un matiz a la mirada centrada en un método tradicional imperante en la educación chilena, el seminario da cuenta de la incorporación de una plasticidad futura, en el trabajo de aula en educación básica, que los futuros docentes realizarán.

De igual manera, y desde un segundo plano de análisis, el tipo de nociones de medio ambiente y los ámbitos específicos de pertenencia, dieron cuenta de nuevos cambios en el trabajo desarrollado durante el seminario formativo; el tipo de nociones de medio ambiente consideradas, expuso la diversidad y el pluralismo de ideas en la construcción de la noción de medio ambiente desarrollada, evidenciando de esta manera los distintos enfoques de educación ambiental que se generaban en la actividad.

A continuación y centrado en las relaciones que se generaron entre los diferentes enfoques de medio ambiente, el grado de complejidad que estas adquirieron, evidenció la inclusión de reflexiones respecto de la configuración de un incremento en la sofisticación de los componentes que se articulan en la configuración de una idea del medio ambiente, de mucha mayor riqueza a lo largo de las sesiones del seminario.

De esta manera, resulta relevante concluir, en relación al trabajo desarrollado en torno a la primera pregunta de investigación, “¿Cómo evoluciona la noción de medio ambiente que consideran maestros en formación, al trabajar la noción de ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediante una actividad formativa ambientalizada?”, que esta se desarrolla positivamente, manifestando incrementos en su cantidad, diversidad y complejidad, en las diferentes sesiones del seminario, denotando con esto ser promotor de la transformación, democratización y sofisticación de la idea de medio ambiente desde la cual proponer secuencias de actividad para el trabajo en educación ambiental en el aula escolar.

Objetivo 2 -

“Conocer las estrategias conceptuales y metodológicas de la didáctica de las ciencias, que emergen en un seminario de Educación científica ambientalizado de formación inicial de maestros”, consideró el desarrollo de un seminario formativo para el trabajo con las creencias sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje -la epistemología docente- de futuros docentes, el cual empleó un dossier de actividades como material de trabajo e instrumento de investigación, desde donde obtener los resultados del presente objetivo.

De esta manera, la articulación en el dossier, de un modelo formativo diseñado para incorporar la educación ambiental en la formación de profesionales, con temas alineados con los componentes de la epistemología docente, permitió el diseño de una actividad formativa mediante la cual exponer las estrategias didácticas que se generaban en estudiantes de pedagogía en educación básica, futuros docentes del sistema escolar.

De esta manera, la inscripción de estudiantes universitarios de pedagogía, para participar de las actividades del seminario formativo, desarrollado fuera del aula tradicional y con un día de trabajo por cada sesión, resultó ser una instancia estimulante ante la reflexión de los asistentes y exponer sus reflexiones en torno a las dos sub-preguntas de investigación consideradas:

1.1.- ¿Qué frecuencia presentan las estrategias didácticas, en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado?

1.2.- ¿Qué tipo de correlación desarrollan las estrategias didácticas, en los estudiantes que participan de un taller ambientalizado?

En su despliegue, el seminario formativo demostró ser una dinámica relevante en la generación de espacios de diálogo y tiempos de trabajo, que promovieran la reflexión de los futuros docentes, en torno a nuevos escenarios de acción pedagógica, en el aula de ciencias naturales; la consideración de principios constructivistas en el diseño del seminario, centrados en el trabajo de reflexión socializada y respuesta autónoma de las actividades contenidas en su dossier, generaron textos breves con una alta riqueza de datos, desde los cuales abordar las sub-preguntas de investigación .

En este sentido, el empleo de un contexto de formación, coherente con el abandono de los modelos formativos tradicionales, da cuenta de una apertura hacia la consideración de nuevos roles en el proceso formativo. El diseño y ejecución de la actividad demandó enfrentar lo incierto e irreplicable que supone el modelo formativo, condición que repercutió directamente en las creaciones de los futuros docentes, las cuales dieron cuenta de sus consideraciones en torno a las estrategias didácticas desde las cuales trabajarían la educación ambiental en el aula de ciencias naturales.

Al respecto, el trabajo con las frecuencias en las que se presentan las estrategias didácticas a lo largo del seminario, si bien es cierto cuestionan los antecedentes locales que se tienen al respecto, resultan discordantes con los trabajos internacionales que abordan el punto, abriendo la necesidad de desarrollar investigaciones que profundicen los resultados obtenidos.

Exponiendo sus reflexiones respecto de las estrategias didácticas que consideran para el trabajo escolar en ciencias naturales, los docentes exponen su creatividad y apertura a la transformación de sus conocimientos epistemológicos ante el trabajo en aula que desplegarán ante los escolares de educación básica, no obstante los sentidos de dicha transformación parecieran carecer de una sentido de equilibrio entre las opciones asumidas, elemento relevante a considerar en futuras investigaciones en el área.

Por otra parte, las relaciones que se desarrollan entre las estrategias didácticas consideradas, revelan patrones complejos de articulación, los cuales resultan nutritivos ante la integración de los diferentes componentes de cada estrategia, en la configuración de instancias de trabajo escolar ricas en diversidad y creatividad.

Siendo uno de los focos de trabajo en la educación ambiental, el contar con profesionales capacitados para generar transformaciones en las relaciones que establecemos con el medio ambiente, el seminario formativo demuestra ser un sustrato nutritivo ante la complejización de las estrategias didácticas que los docentes generan con dicho fin y en las cuales tiene cabida la comprensión de leyes y principios científicos; la reflexión sobre los saberes involucrados en torno a los problemas ciudadanos que nos rodean; y la toma de una posición política respecto de las causas y consecuencias que se desprenden de la actividad científica en

nuestra sociedad, todos insumos básicos ante una renovación del trabajo en aula que se despliega en ellas.

Como vemos, y concluyendo el trabajo desarrollado en torno a la segunda pregunta de investigación, ¿Cómo se desarrollan las estrategias didácticas que consideran maestros en formación, al trabajar la noción de ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediante una actividad formativa ambientalizada?, este se presenta asociado a un desarrollo particular, en cuanto no presentan coherencia con los resultados de otras investigaciones respecto de la frecuencia que estas exponen, no obstante evidenciar una red compleja de relaciones entre las estrategias didácticas, las cuales se manifiestan creatividad e innovación en su articulación.

A partir de estas conclusiones y centrados en la finalidad de la investigación, “Caracterizar los conceptos y metodologías que se movilizan, en un seminario de educación científica ambientalizado, para avanzar en la formación inicial de maestros ante la didáctica de las ciencias que se desarrolla en Chile”, podemos exponer que la noción de medio ambiente que se trabaja, correspondiente al componente conceptual de la finalidad, se moviliza incrementando su cantidad, diversidad y complejidad, mientras que las estrategias didácticas que se consideran, correspondientes al componente metodológico de la finalidad, se moviliza incrementando la complejidad de sus relaciones internas al tiempo que mantiene una presencia singular en sus frecuencias por sesión.

8.- Bibliografía

- Abellan, N. (2015). "Pelé, els cromos i les ciències naturals. El paper dels relats en les activitats del Museu de Ciències Naturals de Barcelona". Revista Perspectiva Escolar, n° 382. Pp 54- 60.
- Acevedo, J. (1994) "Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. Un enfoque CTS" Revista interuniversitaria de formación del profesorado. N° 19. Pp 111-125
- Acevedo, J. Vázquez, A. Manassero, M (2003) "Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas." Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 2, N° 2. Pp. 80-111.
- Acevedo, P. Acevedo, J (2002) "Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos" Bordón. Revista de pedagogía. Vol. 54, N° 1. Pp. 5-18
- Adúriz-Bravo, A (2001) "Integración de la epistemología en la formación del profesorado en ciencias" (Tesis Doctoral) Universidad Autónoma de Barcelona. España
- Adúriz-Bravo, A (2006) "La epistemología en la formación de profesores de ciencias" Revista Educación y Pedagogía. Vol. 18, N° 45. Pp 25-36
- Adúriz-Bravo, A. Izquierdo, M. Estany, A (2002) "Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación" Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol. 20, N° 3. Pp. 465-476
- Aguayo, C. (2014). "The Use of Education for Sustainability. Websites for Community Education in Chile" (Tesis Doctoral) Universidad de Waikato, Nueva Zelanda.
- Airado, D. Galán, M. González, D. Víctor, M. Jeong, J. (2017) "Tratamiento de las ideas previas del alumnado de educación primaria por parte de los maestros" Revista Enseñanza de las Ciencias, Número especial. X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Pp 2047-2052.
- Aledo, A. (2001). "Arqueología de la sociología ambiental". Recuperado de: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2725/1/cap1.pdf> Revisado el 04/02/2021.
- Alvarez, O. (2015). "Environmental Education in Pre-Service Teacher Training: A Literature Review of Existing Evidence" Journal of Teacher Education for Sustainability, vol. 17, no. 1, pp. 72-85
- Andréu Abela, J. (2000). "Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada". Fundación Centro Estudios Andaluces, Universidad de Granada. Documento en línea; URL: <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf>. Revisado el 04/02/2021.
- Arias, M. Navarro, M. (2017) "Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica." Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación. Vol. 17, N° 3. Pp. 1-20.
- Arlés, J. Osorio, M (2012) "La crisis ecológico-espiritual del ser humano actual: apuntes para una reflexión desde la educación ambiental y la ecoética" Revista InterSciencePlace. Edición 22, Vol. 1. Pp 1-24
- Avalos, B. (2014) "La formación inicial docente en Chile: Tensiones entre políticas de apoyo y control" Revista Estudios Pedagógicos. Vol. XL, Número Especial 1. Pp. 11-28.
- Avendaño, V. (2014). "La educación ambiental. Entre la modernidad y la posmodernidad". Revista Caribeña de Ciencias Sociales. Documento de Internet. URL: <http://caribeña.eumed.net/modernidad-posmodernidad/> Revisado el 04/02/2021.

- Bardin, L. (1996) "Análisis de contenido" Ediciones Akal, Madrid.
- Bauman, Z. (2013) "Sobre la educación en un mundo líquido." Editorial Paidós, Madrid.
- Bellei, C. Vanni, X. Valenzuela, J. Contreras, D (2015) "Una mirada a los procesos de mejoramiento escolar en Chile" Apuntes sobre Mejoramiento Escolar N°2, Anillo de Ciencias Sociales sobre Mejoramiento de la Efectividad Escolar en Chile. Enero.
- Bernal, C. (2010) "Metodología de la investigación". Editorial Prentice Hall. Bogotá.
- Bizquerra, R. (2014). "Metodología de la investigación educativa". Editorial la muralla, Madrid.
- Blaxter, L. Hughes, C. Tight, M. (2010) "Como se investiga" Editorial Grao, Barcelona.
- Bonil, J. Calafell, G. Granados, J. Junyent, M. Tarín, R. (2012) "Un modelo formativo para avanzar en la ambientalización curricular". Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado. Vol 16, n° 2. Pp 145-163.
- Bosque, R., Osorio, A., & Merino, T. (2016). "Educación ambiental para el desarrollo sostenible: contribución del CEEA-GEA." Revista Contextos. N°5, Vol. 20. Pp. 65-72.
- Bravo, B. Pesa, M (2016) "El cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias. Un estudio de los procesos involucrados al aprender sobre la luz y la visión" Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15, N° 2. Pp. 258-280
- Bravo, W. (2011) "Estudio de los conocimientos de los profesores sobre educación ambiental" Revista de Didáctica Ambiental. N° 9. Pp. 57-71
- Burgos, O. Gutiérrez, J. Perales, F (2012) "La evaluación de la calidad en las ecoescuelas: un estudio comparado entre Chile y España" Revista Interciencia. Vol. 37, N° 5. Pp. 340-347
- Burgos, O. Perales, F. Gutiérrez, J. (2010) "Evaluación de la calidad de los establecimientos educativos incorporados al sistema nacional de certificación ambiental de la provincia de Bio-Bio (Chile)" Revista Profesorado. Vol. 14, N° 2. Pp. 213-240.
- Caamaño, A. (2013). "Hacer unidades didácticas: una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias" Revista Alambique. N° 74. pp. 5-11.
- Calafell, G (2013). "Ideas de alto nivel: ideas para repensar y avanzar en la ambientalización curricular" IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, 9-12 de septiembre
- Calafell, G. (2007) "El dialogo disciplinar como herramienta para diseñar islotos de racionalidad" Revista Encuentros Multidisciplinarios. Vol 9, n° 25. Pp 58-65.
- Calafell, G. Bonil, J. (2014) "Identificación y caracterización de las concepciones de medio ambiente de un grupo de profesionales de la educación ambiental". Revista Enseñanza de las Ciencias. N° 32, Vol. 3. Pp. 205-225.
- Calafell, G. Junyent, M. (2017). "La idea vector y sus esferas: una propuesta formativa para la ambientalización curricular desde la complejidad." Revista Teoría de la Educación. N° 29, Vol. 1. Pp. 189-216
- Calafell, G. Junyent, M. Bonil, J. (2015) "Una propuesta para ambientalizar el currículo." Revista Cuadernos de Pedagogía. N° 460. Pp. 1-5.
- Campanario, J. Moya, A. (1999). "¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas." Revista Enseñanza de las ciencias. Vol. 17, N° 2. Pp. 179-192.
- Canelo, J, Junyent, M. Bonil, J. (2015). "Innovación y creatividad para favorecer un pensamiento sistémico-crítico: ideas de alto nivel en la formación inicial de maestros". Revista Foro de Educación. Vol. 13. N°19. Pp. 125-140.

- Cantó, J. de Pro, A. Solbes, J (2016) “¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial.” Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol. 34, N°3. Pp, 25-50
- Carnicer, J. (2002) “La epistemología docente convencional como impedimento para el cambio” Revista Investigación en la Escuela, N° 47. Pp. 33-52.
- Carretero, M. (1997) “Construir y enseñar las ciencias experimentales” Editorial Aique. Buenos Aires.
- Castaño, 2005. “Zygmunt Bauman y el problema del orden: una mirada sociológica a la modernidad y la posmodernidad” Revista Colombiana de Sociología. N° 24. Pp 275-296
- Castillo, F. Cordero, F (2019) “La educación ambiental en la formación de profesores en Chile.” UCMaule. Revista académica. N° 56. Pp. 9-28.
- Catalá, M. (Coord.) (2002) “Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas” Editorial Grao, Barcelona.
- Chacón, S. (2004). “Ambientalización curricular: una experiencia en el Centro Educativo Universitario para Niños y Adolescentes” Revista Biocenosis. Vol.18, N° 1-2. Pp. 120-128.
- Chopra, S (2015). “Integrating Environmental and Science Education: Issues and Possibilities” Educational Quest: An International Journal of Education and Applied Social Sciences. Vol 6, Issue 2. Pp 111-116
- CIDE Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación. (2012) “Procesos de enseñanza – aprendizaje desde la perspectiva de los profesores en Chile” Informe presentado a UNESCO. Documento de internet. URL: <https://repositorio.uahurtado.cl/bitstream/handle/11242/9240/973.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Revisado el 04/02/2021.
- CIDE. Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación (2012) “Procesos de enseñanza – aprendizaje desde la perspectiva de los profesores en Chile”. Documento de Internet, URL: <https://repositorio.uahurtado.cl/bitstream/handle/11242/9240/973.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Revisado el 04/02/2021.
- Cofré, H. Camacho, J. Galaz, A. Jiménez, J. Santibáñez, D. Vergara, C. (2010) “La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia.” Revista Estudios Pedagógicos. Vol. 36, N° 2. Pp. 289-303.
- Colle, R. (2011) “El análisis de contenido de las comunicaciones.” Editorial Sociedad latina de comunicación social. Tenerife.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016) “Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016” Documento de Internet, URL: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40308-evaluaciones-desempeno-ambiental-chile-2016> Revisado el 04/02/2021.
- Contrera, M. Martí, Y. Senrra, N. (2019). “El método indagatorio en la disciplina formación pedagógica general. Pasos metodológicos.” Revista Conrado. Vol. 15, N°68. Pp. 97-103.
- Corbetta, P. (2007) “Metodología y técnicas de investigación social.” Editorial Mc Graw Hill, Madrid.
- Cordero, S. Dumrauf, A (2017) “Enseñanza de las ciencias naturales, ideas previas y saberes de estudiantes: su consideración y abordaje en las situaciones didácticas.” Revista Trayectorias universitarias. Vol. 3, N° 5. Pp
- Cortes, F. Cabana, R. Vega, D. Aguirre, H. Muñoz, R (2017) “Variables influyentes en la conducta ambiental en alumnos de unidades educativas, región de Coquimbo-Chile” Revista Estudios Pedagógicos. Vol. 43, N° 2. Pp. 27-46

- Covas, O. (2011) "Metodología para la formación del profesorado en el desarrollo de la educación ambiental en la educación preuniversitaria". Revista Didascalía. Vol. 2, N° 2. Pp. 49-60
- De Esteban, A (2011) "Los orígenes de la sociología medioambiental y su primera evolución" Revista Observatorio Medioambiental. Vol. 14. Pp 11-18
- De Sousa, R. (2015) "Una propuesta de educación ambiental para la formación continua de profesores" Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extraordinaria. Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. Pp. 1113- 1125
- Departamento de Educación Básica (2016) "Informe de autoevaluación. Licenciatura en Educación y Pedagogía en Educación Básica con Mención en Matemática, o Mención en Lenguaje y Comunicación, o Mención en Ciencias Naturales, o Mención en Ciencias Sociales, o Mención en Primer Ciclo". Informe 2016. Santiago, Chile. UMCE.
- Devés, R. Reyes, P. (2007) "Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI)." Revista Pensamiento Educativo. Vol. 41, N° 2. Pp. 115-131
- Díaz, G. (2016) "Desarrollo de la Educación ambiental en la formación inicial docente de la carrera de pedagogía media en ciencias naturales y biología" (Tesis Doctoral), Universidad de Extremadura, España.
- Díaz, N. Caparrós, E. Sierra, E. (2019). Las controversias sociocientíficas como herramienta didáctica para el desarrollo de la alfabetización científica. International Journal of Educational Research and Innovation. Vol. 12. Pp. 261-281
- Domínguez, A. (2019) "El análisis de contenido: apuntes de estudio". Documento de Internet, URL: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/16540> Revisado el 04/02/2021.
- Duarte, J. (2014) "Referentes de la formación de profesores en educación ambiental. Revisión de antecedentes 2000-2012" Revista Uni-pluri/versidad. Vol. 14, N.º 2. Pp. 27-36
- Fabregat, M. (2005). "Las salidas al medio como herramienta de ambientalización en la formación inicial de maestros: aplicación al caso del delta del Ebro" Revista enseñanza de las ciencias, numero extra. Pp 1-5.
- Fernández, I. Pires, D. Villamañán, R. (2014) "Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares" Revista Formación Universitaria. Vol. 7, N°5. Pp. 23-32
- Flechsig, K. Schiefelbein, E (2003) "20 Modelos Didácticos para América Latina". Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington, DC.
- Flick, U. (2007) "Introducción a la investigación cualitativa" Editorial Morata. Madrid.
- Flores, F. Lopez, A. Gallegos, L. Barojas, J (2000) "Transforming science and learning concepts of physics teachers" International Journal of Science Education. Vol. 22, N°2. Pp 197-208,
- Flores, G. (2015) "La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano." Revista Electrónica Educare. Vol. 19. N°3. Pp 1-12
- Francàs, Q. (2017) "Procés de disseny d'escenaris didàctics per a l'ambientalització curricular en l'educació obligatòria." Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Gil, D, Vilchez, A. (2001) "Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación". Revista Investigación en la Escuela. Vol. 43. Pp. 27-37

- Gonzales, J (2001). "El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes". *Cuestiones pedagógicas: Revista de ciencias de la educación*. Nº. 15. Pp. 227-246.
- González, H. Lárez, J (2009) "Aproximación a los elementos para potenciar la Educación científica y la Educación ambiental: Reflexiones desde la praxis." *Revista de Investigación* Nº 68. Vol. 33. Pp. 251-274
- González-Teruel, A (2015). "Estrategias metodológicas para la investigación del usuario en los medios sociales: análisis de contenido, teoría fundamentada y análisis del discurso". *Revista El profesional de la información*. Vol. 24, Nº 3. Pp. 321-328.
- González-Weil, C. Cortéz, M. Bravo, P. Ibaceta, Y. Cuevas, K. Quiñones, P. Maturana, J. Abarca, A. (2012) "La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)." *Revisa Estudios Pedagógicos*. Vol. 38, Nº 2. Pp. 85-102
- Gough, A. (2017) "Moving gender from margin to center in environmental education". *The Journal of Environmental Education*. Vol 48, Nº 1. Pp 5-9
- Granados, J. (2015). "Retos y Oportunidades" *Revista Cuadernos de Pedagogía*. Nº 460. Pp 48-52
- Gual, M. (2015) "El Pensament Sistèmic com una aportació des de la complexitat per avançar en l'ambientalització curricular" (Tesis Doctoral). *Universitat Atònoma de Barcelona, España*.
- Guba, E (1981) "Criterios de credibilidad en la investigación naturalista." En: Gimeno, J. Pérez, A. (1983) "La enseñanza: su teoría y su práctica". Madrid: Akal. pp. 148-165.
- Gutiérrez, J. (2002). "Los estudios de caso en la lógica de la investigación interpretativa" *Revista Arbor*. Vol 171, Nº 675. Pp 533-557.
- Gutiérrez, J. Pozo, T (2006) "Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible" *Revista Iberoamericana de Educación*. Nº 41. Pp. 21-68
- Gwekwerere, Y. (2014) "Pre-Service Teachers' Knowledge, Participation and Perceptions About Environmental Education in Schools" *Australian Journal of Environmental Education*. Vol. 30, Nº 2. Pp. 198-214
- Hernández, J. Figueroa, M. Carulla, C. Patiño, M. Tafur, M. Duque, M (2004) "Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela". *Revista de Estudios Sociales*. Nº 19. Pp. 51-56.
- Hernandez, R. Fernandez, C. Baptista, M. (2014) "Metodología de la investigación". Editorial Mc Graw Hill. México, DF.
- Hutchings, W. (2007) "Enquiry-Based Learning: Definitions and Rationale" *Centre for Excellence in Enquiry-Based Learning Essays and Studies*, Universidad de Manchester, Reino Unido. Documento de internet, URL: <http://www.campus.manchester.ac.uk/ceeb/ressources/papers/> Revisado el 04/02/2021.
- Jiménez, N. Oliva, J (2016) "Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia" *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 13, Nº1. Pp. 121-136
- Junyent, M (2003) "Características de la ambientalización curricular: Modelo ACES". *Proceso de Caracterización de la Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores*. Universitat de Girona – Red ACES. Vol. 1.
- Kazez, R. (2009) "Los estudios de casos y el problema de la selección de la muestra aportes del sistema de matrices de datos" *Revista subjetividad y procesos cognitivos*. Vol. 13, Nº1. Pp. 71-89
- Krippendorff, K (1997) "Metodología de análisis de contenido." Ediciones Paidós, Barcelona.
- Kubiatko, L. (2007). "Pupils' misconceptions about mammals". *Journal of Baltic Science Education*. Vol. 6, Nº1. Pp. 5-14.

- Lacreu, H. (2017) "El paisaje geológico en la enseñanza de las geociencias: ¿Es un recurso didáctico, es un objeto de estudio o ambas cosas a vez?" *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol. 25, N°3. Pp 310-318
- Lastra, D (2013) "La enseñanza ambiental como propuesta de formación integral" *Revista Tecné, Episteme y Didáxis*. N° 34. Pp. 71 - 87
- Lidskog, R. (2015) "Towards a global environmental sociology? Legacies, trends and future directions" *Revista Current Sociology*. Vol. 63, N°3. Pp 339-368
- Llorente, I. Domènech, X. Ruiz, N. Selga, I. Serra, C. Domènech, J. (2017) "Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica." *Revista Investigación en la Escuela*. Vol. 91. Pp. 72-89.
- Lluis, J (2015) "Y tú, ¿cómo eres?" *Revista cuadernos de pedagogía*. N° 460. Pp 65-69
- Magalhães, M. Pereira, W (2013) "Argumentação em discussões sociocientíficas" *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 18, N°3. Pp. 621-643
- Mahmud, M. (2011) "Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias" *Revista Formación Universitaria*. Vol. 3, n° 1. Pp 11-20
- Martín, F. (2016) "De la sociedad del conocimiento a la sociedad de la sabiduría. Hacia una rehumanización científica". *Actas del I Congreso internacional comunicación y pensamiento. Comunicar y desarrollo social*. Sevilla.
- Martínez, F. (2014) "Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos." *Revista Tecné, episteme y didáctica*. N° 36. Pp. 77 - 94
- Marzabal, A. Rocha, A (2013) "Caracterización de la epistemología profesional de profesores de ciencias a partir de la confrontación entre sus modelos didácticos y su prácticas" *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Pp. 2195-2202
- Mellado, V (2003) "Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia" *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 21, N° 3. Pp. 343-358.
- Mellado, V. Carracedo, D. (1993) "Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias" *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 11. N° 3. Pp. 331-339
- Ministerio de Educación (2015). "Plan de mejoramiento institucional [pmi] definitivo para convenios de desempeño en el marco del fondo de desarrollo institucional, convocatorias 2015." Recuperado de: http://dfi.mineduc.cl/index2.php?id_contenido=15048&id_seccion=3606&id_portal=59 Revisado el 04/02/2021.
- Ministerio de Educación (2012) "Bases curriculares Educación básica" Santiago de Chile. Documento de internet, URL: http://archivos.agenciaeducacion.cl/biblioteca_digital_historica/orientacion/2012/bases_curricularesbasica_2012.pdf Revisado el 04/02/2021.
- Ministerio del Medio Ambiente (2009) "Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable." Documento de Internet; URL: <http://www.observatoriobogrd.cl/descargas/POLITICA%20NACIONAL%20DE%20EDUCACION%20Y%20DESARROLLO%20SUSTENTABLE-CHILE.pdf> Revisado el 04/02/2021.

- Ministerio del Medio Ambiente (2017) "Manual del sistema nacional de certificación ambiental de establecimientos educacionales". Documento de Internet, URL: <https://sncae.mma.gob.cl/docs/manual/Manual-Programa%20Escuelas%20Sustentables-2018.pdf> Revisado el 04/02/2021.
- Mora, W. (2009) "Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado" Revista Tecné, Episteme y Didáxis. N° 26. Pp 7-35
- Mora, W. (2012) "Educación en ciencias y educación ambiental: necesidad de una relación mutuamente beneficiosa" Revista EDUCyT Vol. Extraordinario. Diciembre
- Moreno-Doña, A. Gamboa, Rodrigo (2014) "Dictadura Chilena y Sistema Escolar: "a otros dieron de verdad esa cosa llamada educación" Revista Educar em. Núm. 51. Pp. 51-66.
- Morín, E. (1999) "Introducción al pensamiento complejo." Editorial Gedisa. Barcelona.
- Mosquera, C. (2011) "La investigación sobre la formación de profesores desde la perspectiva del cambio didáctico". Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación. Vol 3, N° 6. Pp 265-282.
- Mulà, I. y Tilbury, D. (comp.) (2011) "Recorridos nacionales rumbo a la Educación para el Desarrollo Sostenible." París, UNESCO
- Muñoz, A (2014) "Environmental education in Chile, a pending task" Revista Ambiente & Sociedade. Vol. 17, N° 3. Pp. 175-194
- Núñez, (2015) "Historias mías y tuyas" Revista cuadernos de pedagogía. N° 460. Pp 61-64
- Öhman, J. (2016) "New ethical challenges within environmental and sustainability education". Environmental Education Research. N° 22, Vol 6. Pp 765-770
- Orellana, C. Quintanilla, M. Páez, R (2018) "Concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales de educadoras de párvulos en formación en Chile y sus relaciones con modelos de racionalidad científica" Revista Ciencia y Educación (Bauru). Vol. 24, N° 4. Pp. 1029-1041
- Osborne, R. (1998) "El aprendizaje de las ciencias. Influencia de las ideas previas de los alumnos". Editorial Narcea, tercera edición
- Padilla, K. Garritz, A. (2014) "Creencias epistemológicas de dos profesores investigadores de la educación superior" Revista Educación Química. N° 25. Vol. 3. Pp. 343-353
- Paramá, A (2016) "Impacto psico-socio-educativo de la tecnociencia en una humanidad globalizada" Revista Teoría de la Educación. Vol. 28, N° 2. Pp. 267-290
- Paz, M. (2014) "Desarrollo conceptual de la educación ambiental en el contexto colombiano" Revista Luna Azul. N° 39. Pp. 250-270
- Perales, F. Burgos, O. Gutiérrez, J (2014) "El programa Ecoescuelas. Una evaluación crítica de fortalezas y debilidades." Revista Perfiles Educativos. Vol. 36, N° 145. Pp. 98-119.
- Pérez, F. Sánchez, A (2014) "Rasgos postmodernos de la educación ambiental. Una formación pertinente con las nuevas corrientes de pensamiento." Revista Gestión y Ambiente. Vol. 17. N° 2. Pp 129-137.
- Pineda, Y. (2016) "Construcción y deconstrucción de los discursos sobre las identidades culturales: dos perspectivas constructivas" En Urdapilleta, M "Latinoamerica y Rusia en busca de su identidad" Documento de Internet, URL: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/64615/Latinoam%C3%83%C2%A9rica%20y%20Rusia%20enbuscadesuIdentidad.pdf?sequence=1> Revisado el 04/02/2021.

- Piñuel, J. (2002) "Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido" Revista Estudios de Sociolingüística. Vol. 3, N°1. Pp. 1-42
- Ponce, M. Vega, G. (2009) "Evaluación de la educación ambiental en la enseñanza secundaria municipal de Talca, Chile." Revista NEUMA. Año 2. Pp. 202-217
- Porlán, R. (1997). "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos" Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15, N° 2. Pp 155-171
- Posada, R. (2010). "Educando para un futuro sostenible: una aportación desde las clases de ciencias de la ESO" Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 7, N° Extraordinario. Pp. 316-329
- Pozo, J. (1998) "Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico". Editorial Morata, Madrid.
- Pozo, J. I. (2001). "Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne." Madrid: Ed. Morata. SL. Tomado de Bravo, B. Pesa, M (2016) "El cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias. Un estudio de los procesos involucrados al aprender sobre la luz y la visión" Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 15, N° 2. Pp. 258-280
- Preiss, D. Calcagni, E. Espinoza, A. Gómez, D. Grau, V. Guzmán, V. Müller, M. Ramírez, F. Volante, P. (2014) "Buenas Prácticas Pedagógicas Observadas en el Aula de Segundo Ciclo Básico en Chile." Revista PSYKHE. Vol. 23, N°2. Pp. 1-12.
- Prieto, M. (2001). "La investigación en el aula: ¿una tarea posible?" Ediciones universitarias de Valparaíso, Valparaíso
- Queiroz, A. (2011) "Concepções sobre projetos de educação ambiental na formação continuada de professores" Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. Vol. 6, N° 1. Pp 113-123
- Rada, D. (2007) "El Rigor en la Investigación Cualitativa: Técnicas de Análisis, Credibilidad, Transferibilidad y Confirmabilidad". Sinopsis Educativa, Revista Venezolana de Investigación. Año 7, N° 1. Pp. 17-26.
- Rädiker, S. Kuckartz, U. (2019) "Análisis de Datos Cualitativos con MAXQDA" Ediciones MAXQDA, Berlín.
- Reyes, F. Padilla, K (2012) "La indagación y la enseñanza de las ciencias." Revista Educación Química. Vol. 23, N°4, Pp. 415-421.
- Rivero, A. Solís, E. Porlán, R. Martín del Pozo, R. Azcárate, P. (2017) "Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros" Revista Enseñanza de las ciencias. Vol. 35, N°1. Pp. 29-52
- Rodríguez, A. Pérez, A. (2017) "Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento." Revista Escuela de Administración de Negocios. Vol. 82. Pp. 179-200.
- Rodríguez, D. López y Mota, A (2006) "¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? Tres estudios de caso de profesores de secundaria." Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol. 11, N° 31. Pp. 1307-1335.
- Rodríguez, F. (2015) "El huerto escolar ecológico como herramienta para la educación en y para el decrecimiento" Revista Investigación en la Escuela. N° 86. Pp 35-48
- Rodríguez, J. (2010) "La apertura cualitativa en la investigación de los conflictos ecológico-sociales" Revista Cronos, Natal-RN. Vol.11, N° 1. Pp. 103-128
- Rodríguez, L. (2016). "Formación inicial de profesores y epistemología docente." Revista Criterios. Vol. 23, N°1. Pp. 187-210.
- Roig, D. (2015) "¿Por dónde empiezo? Reflexiones desde la práctica" Revista Cuadernos de Pedagogía. N° 460. Pp 70-74

- Ruffinelli, A. (2013). "La calidad de la formación inicial docente en Chile: la perspectiva de los profesores principiantes." *Revista Calidad en la educación*, N° 39. Pp. 117-154.
- Sauvé, L. (2000) "Para construir un patrimonio de investigación en educación ambiental" *Revista Tópicos en Educación Ambiental*. Vol. 2, N°5. Pp. 51-69
- Sauvé, L. (Noviembre 2004) "Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental." Ponencia fue presentada en el I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí. México. Documento de Internet. URL: https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004_11sauve_tcm38-163438.pdf Revisado el 04/02/2021.
- Sauvé, L. (1999) "La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador." *Revista Tópicos*. Vol. 1, N°2. Pp. 7-27
- Sauvé, L. (2010) "Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo" *Revista Enseñanza de las Ciencias*. N° 28, Vol. 1. Pp. 005-018
- Sauvé, L. (2013) "Hacia una educación ecocientífica" *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. N° 34. Pp 7-12.
- Sauvé, L. (2014) "Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico" *Revista Científica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Vol 1, N° 18. Pp 12-23
- Sauvé, L. Orellana, I. (2002) "La formación continua de profesores en educación ambiental: la propuesta de EDAMAZ." *Revista Tópicos en Educación Ambiental*. Vol. 4, N° 10. Pp. 50-62.
- Sauvé, L. (2004). "Una cartografía de corrientes de educación ambiental." En Sato, M., Carvalho, I. (Orgs). *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. Porto Alegre, Brasil: Artmed. Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/sauve01.pdf> Revisado el 04/02/2021.
- Simons, H. (2011) "El estudio de caso: Teoría y práctica". Editorial Morata. Madrid.
- Siso, Z. Cuéllar, L. (2017) "Relaciones entre las concepciones de naturaleza de la ciencia y la tecnología, y de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de profesores de química en ejercicio. Una primera aproximación al esquema conceptual del profesor" *Revista Tecné, Episteme y Didaxis, TED*. Vol. 41. Pp. 17-36.
- Slachevsky, N. (2015) "Una revolución neoliberal: la política educacional en Chile desde la dictadura militar." *Revista Educacao e Pesquisa* Vol. 41, N° Especial. Pp. 1473-1486.
- Spindola, O. (2016) "Espacio, territorio y territorialidad: una aproximación teórica a la frontera" *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*. Vol. 66, N° 228. Documento de Internet, URL: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcpys/article/view/50794> Revisado el 04/02/2021.
- Squella, M. (2001) "Environmental Education to Environmental Sustainability" *Educational Philosophy and Theory*, Vol. 33, No. 2. Pp. 217-230.
- Stake, R. (2005) "Investigación con estudios de casos" Ediciones Morata, Madrid.
- Strike, K. Posner, G. (1985) "A conceptual change view of learning and understanding." Tomado de Bravo, B. Pesa, M. (2016) "El cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias. Un estudio de los procesos involucrados al aprender sobre la luz y la visión." *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 15, N° 2. Pp. 258-280

- Svampa, F. (2015) "Feminismos del Sur y ecofeminismo" Revista nueva sociedad. N°256. Documento de Internet, URL: <https://www.nuso.org/articulo/feminismos-del-sur-y-ecofeminismo/> Revisado el 04/02/2021.
- Terrón, E. (2004) "La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso." Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. 34, N° 4. Pp. 107-164
- Torres-Porras, J. Alcántara, J. Arrebola, J. Rubio, S. Mora, M. (2017) "Trabajando el acercamiento a la naturaleza de los niños y niñas en el Grado de Educación Infantil. Crucial en la sociedad actual." Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 14, N° 1. Pp. 258-270
- Tuck, E. (2014) "Land education: Indigenous, post-colonial, and decolonizing perspectives on place and environmental education research". Environmental Education Research. Vol 20, N° 1. Pp 1-23
- UNESCO (1977) "Conferencia intergubernamental sobre educación ambiental. Informe final" Tbilisi, URSS. 14 al 26 de Octubre.
- UNESCO (2012) "Educación para el desarrollo Sostenible. Libro de consulta" Instrumentos de aprendizaje y formación N° 4.
- UNESCO (2015) "Informe de resultados. Tercer estudio regional comparativo y explicativo. Logros de aprendizaje". Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. Documento de Internet. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243532> Revisado el 04/02/2021.
- UNESCO/ORELAC - CEPPE (2011). "Formación inicial docente". Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Beatrice-Avalos-Formacion-Inicial-Estrategia-Docente.pdf> Revisado el 04/02/2021.
- Vildósola, X. (2017) "El conocimiento sobre la epistemología de la ciencia como eje para mejorar la relación investigación-práctica en la formación inicial docente en ciencias: el caso de Chile". Revista Enseñanza de las Ciencias. N° Extraordinario. Pp. 89-95
- Villadiego, J (2014) "Algunas consideraciones acerca de la educación ambiental no formal (Nota técnica)". Revista Tecnología en Marcha. Vol. 27, N° 3. Pp. 136-146.
- Vliegenthart, A. Paredes, K. Tarifeño, E. (2000) "La educación ambiental en las Facultades de Educación" Revista ambiente y desarrollo. Vol. 16, N° 3. Pp. 27-32.