



Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología

TESIS DE MAESTRÍA:

**CONCEPCIONES SOBRE LA CIENCIA Y EL APRENDIZAJE EN
DOCENTES DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA ESCUELA SECUNDARIA
UN ESTUDIO EN CONTEXTOS DE CAPACITACIÓN DOCENTE EN EL PARTIDO DE
GENERAL PUEYRREDÓN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Tesista: Prof. MARTIN, Sofía Sol

Directora de tesis: María Basilisa García

Cargo Actual: Profesora Adjunta. Dedicación exclusiva en Didáctica General y Especial y Práctica de la Enseñanza I del profesorado en Química.

Directora del proyecto de investigación: “Concepciones sobre la ciencia y su enseñanza”

Lugar de trabajo: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNMdP.

Domicilio Real: Calle: Sánchez de Bustamante N°:5047

Localidad: Mar del Plata C.P.: 7600 Provincia: Buenos Aires

Teléfono: 0023- 4670064 E-Mail:
bagarcia@mdp.edu.ar

Fecha de presentación de la tesis:

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, esta tesis existe gracias a mi directora y ejemplo, Bachi, quien me apoyó e impulsó siempre.

Cerquita, nuestra colega y amiga Silvia Vilanova.

Agradezco al equipo de personas que se pone al hombro la Maestría en Educación de las Ciencias Experimentales y Tecnológicas de la UNC, cuya calidez como personas y profesionalismo me alentó siempre a continuar.

Agradezco la Universidad Pública y toda mi trayectoria en la escuela pública donde tuve la suerte de “caer”, esta es mi trinchera de lucha y a ella me debo, para defenderla y transformarla.

Agradezco a las dos grandes mujeres de mi vida, mi mamá Stela y mi melliza Nadia, que han colaborado enormemente con el cuidado de mis pequeñas para lograr esta tesis.
Para las mujeres trabajadoras, hacer ciencia siempre es un desafío mayor.

Agradezco a las personas que quiero y que quise, que también estuvieron: Paisa, Ariel,
Dani.

Agradezco a las y los que luchan, ya que nada tendría sentido si no fuera porque sabemos que otra humanidad es posible.

RESUMEN

Las concepciones sobre la ciencia y el aprendizaje que poseen los docentes podrían estar funcionando como obstáculos epistemológicos para la apropiación de los aspectos innovadores que promueven una alfabetización científica y tecnológica de la población en los lineamientos curriculares. Buscando realizar un aporte en este sentido, se han descrito dichas concepciones en docentes de Biología que acceden por primera vez a los cursos de capacitación docente estatales, en uno de los distritos más importantes de la Provincia de Buenos Aires, y se han relacionado los resultados con variables como la edad, la formación de base, la antigüedad docente.

Se realizaron dos estudios. En el primero se utilizaron cuestionarios de dilemas para indagar concepciones sobre ciencia y aprendizaje en 76 sujetos. A continuación, se realizaron cuatro entrevistas para profundizar sobre las concepciones de aprendizaje al indagar en cuestiones de la práctica educativa propia.

En las concepciones sobre ciencia, se encontró un grupo de docentes con posiciones vinculadas a visiones más actuales de ciencia en todas las dimensiones indagadas, mientras que en un segundo grupo las posiciones se tornaban más realistas empiristas cuando se analiza la dimensión referida al método científico. En las concepciones de aprendizaje, se encontró que los docentes tienen posiciones vinculadas a la teoría constructiva del aprendizaje en cuestiones relacionadas al “qué se aprende”, sin embargo se alejan de esta posición en aquellas relacionadas al “cómo se aprende”. Se detectó un grupo menor con posiciones consistentes en la teoría constructiva en todas las dimensiones. La edad y el contexto de formación de base serían algunos de los aspectos que explicaría estas diferencias. En las entrevistas, se encontró que al indagar sobre cuestiones de la práctica educativa propia, se evidenciaban en mayor medida las concepciones ligadas a la teoría directa sobre el aprendizaje.

Palabras clave: concepciones – docentes - ciencia- aprendizaje- Biología- capacitación docente

ABSTRACT

Conceptions of science and learning that teachers have might be functioning as epistemological obstacles for the adoption of innovating aspects which would foster scientific and technological literacy on the curriculum guidelines among the teaching population. In an attempt to make a contribution, the conceptions that Biology teachers taking a state teacher training course –in one of the most important districts of Buenos Aires Province- for the first time have been described. The results have been related to variables such as age, core training and length of service as a teacher.

Two studies were carried out. The first included dilemma questionnaires to enquire about science and learning conceptions in 76 subjects. Then, four interviews were conducted to look more deeply into those learning conceptions in connection to the subjects' own teaching practice.

As regards conceptions of science, a group showed more modern stands in all the dimensions analysed while in a second group the stands were more empiricist realistic when analysing the scientific method dimension. Concerning teaching conceptions, teachers showed stances related to the constructivist theory of learning in connection to 'what is learned'; however, they move away from this stand in 'how something is learned'. A minor group with consistent stands on the constructivist theory in all the dimensions was detected. Age and context of core training seem to be some of the aspects that would explain those differences. During the interviews, when inquiring about the subjects' own teaching practice, conceptions linked to the direct theory of learning were mostly observed.

Key words: conceptions-teachers-science-learning-Biology-teacher training course

ÍNDICE

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Contexto de estudio: los cursos de capacitación docente en la provincia de buenos aires, argentina	10
1.1.1 Contexto general: La Formación Docente Continua en la Argentina.....	10
1.1.2 Contexto particular: los cursos de capacitación docente en el distrito de Gral. Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires	11
1.2 Principales propósitos del trabajo de tesis.....	12
1.3 Importancia de esta tesis.....	13
1.4 Contenido del trabajo de tesis.....	14
CAPITULO 2: PERSPECTIVAS TEÓRICAS EN EL ABORDAJE DE LAS CONCEPCIONES SOBRE LA CIENCIA Y EL APRENDIZAJE EN DOCENTES.....	16
2.1 Naturaleza psicológica de las concepciones.....	16
2.2 Las concepciones docentes sobre ciencia y aprendizaje como teorías implícitas.....	21
CAPITULO 3: LAS CONCEPCIONES SOBRE CIENCIA	24
3.1 Introducción a las concepciones sobre ciencia	24
3.2 La investigación de las concepciones sobre el conocimiento científico	25
3.3 El estudio de las concepciones sobre ciencia en profesores de Biología.....	29
3.4 Categorización de las concepciones.....	30
CAPITULO 4: LAS CONCEPCIONES SOBRE EL APRENDIZAJE.....	34
4.1 Introducción a las concepciones sobre aprendizaje	34
4.2 La investigación de las concepciones sobre el aprendizaje	35
4.3 El estudio de las concepciones sobre aprendizaje en profesores de Biología.....	39
4.5 Categorización de las concepciones sobre aprendizaje.....	40
CAPITULO 5: METODOLOGÍA	46
5.1 Descripción del estudio realizado	46
5.2 ESTUDIO 1	47
5.3 ESTUDIO 2	52
CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL ESTUDIO N°1.....	56
6.1 CONCEPCIONES SOBRE CIENCIA.....	56

6.1.1 Descripción general de las concepciones sobre ciencia.....	56
6.1.2 Agrupamiento de los sujetos en clases.....	58
6.1.3 Análisis de respuestas según los aspectos de la ciencia considerados en las clases resultantes	61
6.2 CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE	62
6.2.1 Descripción general de las concepciones de aprendizaje	62
6.2.2 Análisis de clases.....	64
6.3 RELACIÓN ENTRE LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA Y LAS DE APRENDIZAJE.....	67
6.4 DISCUSIONES EN TORNO AL ESTUDIO N°1	69
CAPITULO 7: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL ESTUDIO N°2.....	72
7.1 Selección de participantes	72
7.2 Resultados de las entrevistas	73
7.2.1 Red Alicia.....	73
7.2.2 Red Analía	76
7.2.3 Red Radifer	79
7.2.4 Red Nina.....	81
7.3 DISCUSIONES EN TORNO AL ESTUDIO N°2.....	82
CAPITULO 8: CONCLUSIONES	84
8.1 Sobre el contenido de las concepciones docentes y sus posibles implicancias en los programas de desarrollo profesional docente.....	84
8. 2 Sobre los potenciales y las limitaciones en aspectos metodológicos de esta tesis.....	87
8.3 Sobre las limitaciones propias del campo de investigación en esta temática	87
8.4 Una recapitulación de esta tesis	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
APÉNDICE B: CUESTIONARIO DE DILEMAS SOBRE CIENCIA.....	99
APÉNDICE C: CUESTIONARIO DE DILEMAS SOBRE APRENDIZAJE.....	102

INTRODUCCIÓN

La educación es la actividad social más importante que desarrolla un ser humano a lo largo de su vida. Sólo a través de ella la persona puede conocerse a sí misma y, por lo tanto, desarrollar la vida en sociedad. Pero esta sociedad, cada día más compleja, más dinámica y con mayores posibilidades de acceso a la información, requiere ciudadanos con capacidades nuevas, donde no importen tanto las destrezas para recordar dicha información sino el desarrollo de habilidades para analizarla, valorarla y actuar críticamente con ella. Así entonces, lograr un pensamiento crítico debería ser una de las grandes metas de una persona y un objetivo prioritario de la educación actual, dejando de lado la visión enciclopedista y adoptando una postura más dinámica y con un sentido más constructivo respecto del conocimiento.

Esta necesidad de giro en la cultura educativa ha suscitado el desarrollo de abundantes y variadas líneas de investigación en el campo de la Enseñanza de las Ciencias buscando modelos pedagógicos propicios capaces de generar los profundos cambios pretendidos en las aulas. En este marco, aparece la *alfabetización científica y tecnológica* como objetivo de la educación en ciencias en general, adquiriendo cada vez más protagonismo en las propuestas de innovación curriculares a nivel mundial. Constituye una metáfora de la alfabetización tradicional, entendida como una estrategia orientada a lograr que la población adquiriera cierto nivel de conocimientos y habilidades respecto de la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad. Se vincula a la necesidad de formar al estudiantado en la toma de decisiones respecto a asuntos sociocientíficos de interés personal y social (Díaz, Alonso y Mas, 2003).

En las propuestas de innovación educativas relacionadas a la alfabetización científica, subyacen dos cuestiones centrales: la crítica a la enseñanza enciclopedista habitual de las ciencias y la búsqueda de una ciencia escolar más relevante para las personas (Cajas, 2001; Aikenhead, 2005). Ambas premisas, que encuentran fundamento en los aportes que la historia de las ciencias, la psicología y la filosofía de la ciencia han hecho a la didáctica de las ciencias, ponen de manifiesto la necesidad de contrastar el mito de la ciencia neutral, universal y acabada con una perspectiva más acorde a las nuevas visiones sobre la naturaleza del conocimiento científico y los procesos de adquisición del mismo (Acevedo Díaz *et al.*, 2007).

En el caso particular de la enseñanza de la Biología, en los diseños curriculares de la Provincia de Buenos Aires, el énfasis está puesto en formar ciudadanos críticos de las principales problemáticas científico-tecnológicas contemporáneas, contribuyendo a la comprensión de los desarrollos más recientes del conocimiento biológico, como por ejemplo a la producción de biocombustibles o la fertilización asistida¹.

Con este propósito, se ha destacado la necesidad de que los docentes no sólo enseñen ciencia de una manera consistente con las visiones actuales sino que, deliberadamente, formen a sus estudiantes en aspectos concretos vinculados a la naturaleza del conocimiento científico y sus modos de producción, a través de una mirada criteriosa y contextualizada de los mismos (García-Carmona, Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2011). Este rol protagónico del profesor para el cambio educativo, se ha visto plasmado en la importancia que el Desarrollo Profesional Docente ha tenido como componente integral en los intentos de mejora de la educación, desarrollándose una amplia gama de dispositivos y acciones tendientes a favorecer que los docentes se apropien de estas orientaciones (Cuban, 1990; Fullan, 2000; OCDE, 2009).

Sin embargo, está bien documentado que los esfuerzos por mejorar el desarrollo profesional docente en todo el mundo no han tenido un impacto significativo. Los programas de desarrollo profesional docente casi no dejan huella en la práctica educativa (Barrera-Pedemonte, 2016; TNTP, 2015; Webster-Wright, 2009); esto ha llevado a que algunos especialistas (véase Evans, 2011, 2014; F. King, 2014 y Webster-Wright, 2009) destaquen la necesidad de avanzar hacia nuevos paradigmas de desarrollo profesional docente que presten atención a los cambios internos en los profesionales, evaluando no sólo los cambios comportamentales inmediatos sino otros como el cambio actitudinal (valoración de la mejora real que implica el nuevo conocimiento en la práctica) y los supuestos epistemológicos sostenidos.

Estas recomendaciones cobran fuerza a la luz de los resultados arrojados por décadas de investigaciones centradas en el pensamiento del profesor y su práctica educativa, donde se ha evidenciado que no todos los docentes son capaces de desarrollar estrategias adecuadas, fundamentalmente debido a que poseen concepciones sobre la propia ciencia y el trabajo científico que muchas veces funcionan como obstáculos epistemológicos (Barón, Padilla y Guerra, 2009; Bachelard, 2004). Crawford (2007, p.635), por su parte, sugiere que los profesores tienen “(...) *creencias complejas y a veces contradictorias*” que pueden operar en el aula como "sistemas de creencias que compiten”. Más allá de sus concepciones sobre la ciencia, los docentes también poseen concepciones sobre el aprendizaje que intervienen en otros aspectos como la selección y

¹ DGCyE. Diseño Curricular de Biología, 6° año de la Escuela Secundaria.

secuenciación de contenidos basados en una lógica disciplinar, las actividades de aula tradicionales pensadas casi exclusivamente para la ilustración y/o confirmación de las teorías, las modalidades de evaluación centradas fundamentalmente en los resultados, etc., que no contribuyen a la promoción de una idea de la ciencia como una producción humana en constante construcción, sino como conocimiento cerrado, acabado, con un fuerte contenido realista (Martínez Aznar *et al.*, 2001), dificultando aún más la alfabetización científica esperada. Dichas creencias docentes sobre la ciencia y su aprendizaje tienen su origen tanto en lo cultural como en lo cognitivo (Pozo, 2002).

En función de lo expuesto, un punto de partida interesante para abordar el problema reside en darle la posibilidad a los docentes de vivenciar un desarrollo profesional donde tengan la oportunidad de explicitar sus propias concepciones sobre el conocimiento científico y su aprendizaje y, a partir de esto, reflexionar sobre la incidencia que estos factores tienen en su actuación profesional. En línea con Lederman y O'Malley (1990), se presume que "(...) no todo el profesorado ha pasado por una reflexión epistemológica suficiente sobre la naturaleza de la ciencia como para construir teorías personales coherentes" que les permitan implementar modelos de enseñanza acordes.

El desarrollo de esta tesis busca un aporte en el campo del desarrollo profesional docente, realizando un estudio descriptivo de las concepciones sobre la ciencia y su aprendizaje, entendidas como teorías implícitas, en docentes de Biología de nivel secundario que acceden a los cursos de capacitación docente oficiales en el Distrito de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires.

Si bien es probable que las concepciones con las que nos encontremos en cualquier ámbito de la docencia, teniendo en cuenta resultados de estudios anteriores, van a reflejar concepciones en algunos aspectos alejadas de las visiones actuales sobre la ciencia y su aprendizaje, interesa ahondar en esta temática con el objetivo de mapear con más detalle cuestiones vinculadas con el contenido de estas concepciones y su relación con características del docente, como el ámbito de formación, la antigüedad laboral y la edad, en docentes que acceden por primera vez a los cursos de capacitación, ya que esta investigación está pensada como punto de partida, para luego desarrollar propuestas que permitan proyectar un modelo de desarrollo profesional docente que se centre en las representaciones vinculadas a la práctica educativa y en los procesos de explicitación y reflexión de las mismas.

1.1 CONTEXTO DE ESTUDIO: LOS CURSOS DE CAPACITACIÓN DOCENTE EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

1.1.1 Contexto general: La Formación Docente Continua en la Argentina

En Argentina, al igual que el resto de los países de América Latina, la creación de sistemas nacionales de perfeccionamiento docente que promuevan la institucionalización de la formación continua ya sea a través de la creación de redes, como de mecanismos centralizados de evaluación, acreditación y financiamiento de las acciones de capacitación, es un proceso relativamente reciente. Impulsados en acuerdos con organismos internacionales y programas de financiamiento, los programas de mejora de los sistemas educativos en América Latina, de la misma manera que las reformas europeas realizadas en los años '90, han incluido dispositivos destinados a fortalecer la profesionalidad de los docentes que se encuentran en actividad (Ávalos, 2007). La forma de concebir este perfeccionamiento docente ha ido variando en el tiempo y en los diferentes países (Vaillant, 2007).

Como explica Vezub (2005), muchas de estas perspectivas apuestan al papel multiplicador de las innovaciones que se presume asumirán los profesores que participaron de las actividades de formación diseñadas por expertos, una vez que se incorporan a sus aulas. La nueva práctica docente aparece como consecuencia y efecto directo del programa de formación implementado. En este esquema la formación es un mecanismo externo que actúa por fuera de la práctica. Otras perspectivas han intentado avanzar sobre paradigmas más actuales de desarrollo profesional docente. Este ya no se ve como algo que se imparte a los docentes; más bien, los profesores son vistos como participantes activos en el aprendizaje profesional, que deberían tener las oportunidades para dirigir su propio camino de formación continua (Clarke & Hollingsworth, 2002; A. Kennedy, 2005, 2014). Los paradigmas modernos reconocen el desarrollo profesional docente como un aprendizaje a procesar, con la expectativa de alcanzar una pedagogía docente basada en principios más actuales (Beavers, 2009; Clarke y Hollingsworth, 2002; Grierson y Woloshyn, 2013; Hawley y Valli, 2000; Hunzicker, 2011; Mitchell, 2013).

En Argentina, Birgin (2006) señala que la lógica de capacitación docente de la Red Federal Docente Continua -fundada en 1993 a partir de la implementación de la Ley Federal de Educación- se basó en un modelo carencial, donde el docente era un sujeto de déficit, que debía incorporar conocimientos y habilidades que le faltaban desde el saber experto. En contraposición a este paradigma, los Lineamientos Nacionales para la Formación Docente Continua del año 2007 –generados a partir de la Nueva Ley de Educación-, sustentan la formación continua de la siguiente manera:

[...] En oposición a este modelo “carencial”, el modelo centrado en “el desarrollo” (...) concibe al docente como un trabajador intelectual comprometido en forma activa y reflexiva con su tarea, capaz de generar y decidir sobre su agenda de actualización. El propósito de la FDC [Formación Docente Continua] es fortalecer el trabajo del docente para que sus decisiones de enseñanza ganen en autonomía y responsabilidad. Se trata de recuperar el conocimiento construido en la práctica, las experiencias y necesidades formativas de los docentes implicados; construir un saber que parta de las condiciones institucionales de la organización escolar específica y de los problemas detectados en la práctica, trascendiéndolos. En este proceso, los saberes de los docentes se articulan con el saber experto acumulado, con las experiencias desarrolladas por otros colegas y se nutre de la teoría y la investigación educativa.

El documento reconoce que el desarrollo profesional docente crea un cuerpo docente mejor preparado para mejorar las experiencias educativas en los estudiantes, y que además posee un sentido político estratégico, al constituirse como una tarea fundamental para responder a las nuevas necesidades de la sociedad. Pero, destaca, que a pesar de los esfuerzos de formación docente continua y del aumento de oferta de capacitación, estas acciones han tenido menos incidencia que la esperada (para el relevamiento de datos, véase los siguientes documentos: “*Estudio de Planes Globales 2003-2004. Una mirada comparada*”, Buenos Aires, abril de 2005. MECyT / DNGCyFD - FLACSO; y “*El desarrollo profesional docente: experiencias, temas y problemas*”. Informe Final MECyT / DINIECE, octubre de 2005 (No se cuenta con datos más actuales).

1.1.2 Contexto particular: los cursos de capacitación docente en el distrito de Gral. Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires

La Provincia de Buenos Aires tiene la peculiaridad de contar con los Centros de Investigación e Innovación Educativas (CIIEs), los cuales tienen la tarea fundamental de coordinar y desarrollar la oferta de formación docente continua en cada distrito.



*1 Distrito de Gral. Pueyrredón,
Prov. de Buenos Aires*

Son dependientes de la Dirección de Formación Continua de la DGCyE, y ofrecen cursos de capacitación gratuitos (no arancelados), voluntarios y con puntaje para todos los niveles y modalidades del sistema educativo. Para ello cuentan con un equipo de docentes capacitadores integrantes de los Equipos Técnicos Regionales (ETRs) de cada área de conocimiento². Los cursos, sus temáticas y guiones, se deciden a nivel central, en colaboración con los ETRs, en concordancia con las prioridades políticas en materia educativa y las demandas docentes detectadas.

² Ver página oficial: http://abc.gov.ar/formacion_continua/pagina_ciies

En el distrito de Gral. Pueyrredón, se da la particularidad de ser uno de los que mayor demanda de formación docente posee, registrándose un aproximado de 6000 docentes capacitados en el último año, si se consideran todos los niveles y modalidades.

En mi caso, me desempeño hace cuatro años como ETR de Biología, nivel secundario, en dicho distrito. En promedio, unos 160 docentes de Biología reciben cursos de capacitación anualmente en el mismo.

En este tiempo, he observado grandes esfuerzos desde los organismos centralizados en que estas capacitaciones se enmarquen en paradigmas de desarrollo profesional docente (DPD) actualizados, poniendo énfasis en la práctica docente y el desempeño de los profesores en sus contextos y problemáticas específicas. Sin embargo, en los momentos de encuentro de los Equipos Técnicos Regionales, hay concordancia en que los resultados obtenidos no son los esperados. Los docentes, aun cuando han logrado llevar a cabo experiencias innovadoras, implementan luego evaluaciones muy tradicionales que opacan los resultados obtenidos y, por otro lado, no pueden dar continuidad a estas experiencias en otras unidades didácticas.

El interés que impulsa esta tesis es mi presunción de que aún faltan muchos elementos a considerar para lograr que el docente sea un partícipe activo de su propio proceso de formación, en particular considero la necesidad de atender sus creencias sobre la naturaleza de la ciencia, el conocimiento científico y el aprendizaje en los estudiantes. Las posibilidades de reflexionar y transformar estas creencias -fuertemente arraigadas en lo social y en lo cognitivo, mediante un proceso educativo que apunte deliberadamente a ello, podría significar una mayor aproximación a la alfabetización científica y tecnológica del conjunto de la población.

1.2 PRINCIPALES PROPÓSITOS DEL TRABAJO DE TESIS

El propósito general del presente trabajo es describir las concepciones sobre el conocimiento científico y su aprendizaje en docentes de biología que se desempeñan profesionalmente en el Nivel Secundario del sistema educativo y que acceden a los cursos de capacitación docente ofrecidos por la Provincia de Buenos Aires, indagando particularmente los siguientes puntos:

¿Qué ideas fundamentales componen las concepciones sobre la ciencia y su aprendizaje de los docentes secundarios de Biología?

Respecto del conocimiento científico, se abordan cuestiones como la naturaleza del conocimiento científico -¿qué es el conocimiento?, ¿se puede conocer la realidad?-, y la adquisición de dicho conocimiento -¿cómo se produce el conocimiento científico?; Desde el punto de vista ontológico, las concepciones de los docentes de Biología ¿comparten supuestos con ideas realistas, idealistas?; desde el punto de vista gnoseológico, ¿comparten supuestos con las ideas empiristas, racionalistas?

Respecto del aprendizaje, se indagan las concepciones de los docentes acerca de qué es aprender y cómo se aprende, abordando temas como las ideas previas, la evaluación, las fuentes de información utilizadas, etc. ¿Aprender es reproducir la realidad o elaborar modelos cada vez más complejos que permitan interpretar los fenómenos mediante los cuales se manifiesta esa realidad? ¿Se aprende copiando lo más fielmente posible el objeto de aprendizaje o aprender implica redescubrir necesariamente ese objeto?

¿Cómo se vinculan las concepciones sobre ciencia y aprendizaje de los docentes secundarios de Biología que inician sus cursos de capacitación, con aspectos como el ámbito de formación, el contexto de actuación docente, la edad, etc.?

1.3 IMPORTANCIA DE ESTA TESIS

La relevancia que tiene el estudio de las concepciones al momento de pensar la formación docente continua, radica en que el profesor es un sujeto estratégico que toma decisiones basadas no sólo en el conocimiento disciplinar y pedagógico formalmente adquirido, sino en sus propias creencias sobre lo que significa la ciencia y su aprendizaje (Porlán Ariza, Rivero García y Martín del Pozo, 1998), lo cual tiene relación con la visión de ciencia que finalmente opera en el aula (Mansour, 2009). Si se tiene en cuenta que estos aspectos han cobrado una atención especial como elemento esencial de la alfabetización científica requerida en los diseños curriculares (Acevedo *et al.*, 2005), se hace evidente que su estudio es un punto de partida crucial para pensar los dispositivos asociados a un desarrollo profesional docente que promueva cambios efectivos y duraderos en la educación.

En particular, los impactos que la Biotecnología está teniendo en la vida colectiva e individual de las personas son indiscutibles. De allí la preocupación sobre la necesidad de formar docentes de Biología capaces de contribuir a la formación de los estudiantes en una visión actual acerca de la naturaleza de la ciencia, capaces de tomar posturas y decisiones fundamentadas sobre los diversos aspectos relacionados al conocimiento científico y sus productos, sobre todo en áreas tan importantes como la alimentación, la

salud y el ambiente. Un ejemplo destacable es como, a raíz de cuestiones como la manipulación genética de organismos vivos, la manera de concebir lo vivo sufre una transformación, lo cual requiere de un acompañamiento del sector educativo, muy especialmente desde la enseñanza de la Biología (Roa-Acosta, Chavarro-Amaya, García-Sandoval, 2009).

Lograr esta necesaria alfabetización científica y tecnológica, requiere prestar atención al pensamiento del profesor. Se sabe que el docente es un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de actuación; es decir, posee un tipo de conocimiento profesional particular y peculiar que implica un entramado de concepciones epistemológicas que condicionan y determinan, en gran medida, su acción educativa (Moreno, 2010). Las verdaderas innovaciones en educación se generan desde los actores que participan en ella y no a partir de buenas intenciones planteadas en diseños curriculares novedosos. Este trabajo es un estudio descriptivo de las concepciones de los docentes que acceden a los cursos de capacitación docentes. Se busca continuar con posterioridad desarrollando propuestas para aportar al avance de un paradigma de desarrollo profesional donde los docentes sean partícipes activos de sus procesos de aprendizaje profesional, constituyéndose como sujetos reflexivos capaces de apropiarse de las innovaciones educativas en forma creativa y significativa a su práctica y sus contextos de actuación.

1.4 CONTENIDO DEL TRABAJO DE TESIS

El **capítulo 2** consiste en la descripción de las perspectivas teóricas desde las cuales se han estudiado las concepciones. Partiendo de la definición, en un sentido amplio, el término “concepciones” como las creencias, asunciones, etc. que poseen las personas respecto del conocimiento, tanto en temas relacionados con el sujeto cognoscente como con el acto mismo de conocer, se discuten las principales perspectivas desde las que se ha interpretado su naturaleza psicológica y, en particular, el de las teorías implícitas, como aquella que mejor interpreta las concepciones descriptas en esta tesis.

El **capítulo 3** trata sobre el marco teórico desde el que se abordó el estudio de las concepciones docentes sobre ciencia. Se comienza por una introducción al constructo, luego se describen los principales antecedentes en investigación sobre el tema y se presentan las categorías a utilizar en la presente investigación.

En el **capítulo 4** se aborda el marco teórico, antecedentes y categorización de las concepciones docentes sobre aprendizaje.

El **capítulo 5** describe la metodología utilizada en esta tesis, que consta básicamente de dos estudios consecutivos. Se describen dichos estudios, los participantes, los instrumentos de recolección de datos y el procedimiento para analizarlos.

El **capítulo 6** presenta los resultados obtenidos en el estudio N°1, donde se utilizaron como instrumentos de recolección de datos dos cuestionarios de dilemas, uno referido a las concepciones sobre la ciencia y otro a las concepciones sobre aprendizaje, además de un apartado con la discusión en torno a dichos resultados.

El **capítulo 8** describe los resultados del estudio N°2, en el cual se realizan entrevistas a cuatro docentes seleccionados, y una discusión en torno al mismo.

El **capítulo 9** refiere a las conclusiones. Aquí se retoman los resultados principales y las posibles implicancias para los cursos de capacitación docente, se discuten los potenciales y limitaciones de este trabajo de tesis y se realiza una recapitulación final de la misma.

CAPÍTULO II

PERSPECTIVAS TEÓRICAS EN EL ABORDAJE DE LAS CONCEPCIONES SOBRE LA CIENCIA Y EL APRENDIZAJE EN DOCENTES

El presente capítulo consiste en la descripción de las perspectivas teóricas desde las cuales se han estudiado las concepciones. Partiendo de la definición, en un sentido amplio, el término “concepciones” como las creencias, asunciones, etc. que poseen las personas respecto del conocimiento, tanto en temas relacionados con el sujeto cognoscente como con el acto mismo de conocer, se discuten las principales perspectivas desde las que se ha interpretado su naturaleza psicológica y cuál es la que mejor interpreta las concepciones descritas en esta tesis.

2.1 Naturaleza psicológica de las concepciones

Desde una perspectiva psicológica, las cuestiones que se plantean los investigadores en torno a las concepciones son, por ejemplo: ¿las opiniones de las personas respecto del conocimiento, son creencias en las que se “está”³, que han sido adquiridas de manera intuitiva y sin que medie una actitud epistémica, una reflexión, y por lo tanto son inestables, muy propensas al cambio, o son ideas que se adoptan como consecuencia de una reflexión y lo suficientemente estables, de manera tal que las personas las sostienen y utilizan con cierto grado de coherencia al abordar diferentes temas y, entonces, podrán ser consideradas como teorías personales? La búsqueda de respuestas a estas preguntas ha orientado la investigación sobre el tema y ha arrojado alguna luz sobre aspectos importantes de las mismas.

³ “las ideas se tienen, en las creencias se está” (Ortega y Gasset, “Ideas y Creencias”)

Los principales enfoques que han realizado los aportes más importantes para avanzar en el conocimiento de las concepciones son:

- a) el primero en desarrollarse y que las consideró como *estados de desarrollo cognitivo* (Perry, 1970).
- b) el que concibe a las concepciones como *creencias* (Schommer, 1990, 2004)
- c) el que las entiende como *teorías personales* (Hofer y Pintrich, 2001, Hofer, 2002)
- (d) el que las define como *recursos cognitivos* (Hammer, 1994)
- (e) los que las caracterizan como *teorías implícitas* (Marrero, 1993, Reber, 1993, Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993, Pecharromán, 2003, Pozo y Scheuer, 2000).

Se describen brevemente a continuación estos enfoques y su implicancia en el ámbito de la enseñanza de las ciencias.

(a) Concepciones como estadios de desarrollo cognitivo: los trabajos desarrollados bajo esta perspectiva teórica, fueron los que iniciaron el estudio de las concepciones en los años 70, asumiendo que son creencias que avanzan en complejidad y profundidad a medida que el sujeto progresa en los estadios de desarrollo cognitivo evolutivo. Dado que, para este enfoque, las concepciones de los sujetos pueden ser descritas según dimensiones ortogonales (Perry, 1970, King and Kitchener, 1994), entienden que el progreso de las mismas es general, para todos los dominios de conocimiento en paralelo, a medida que los sujetos progresan en su desarrollo cognitivo de los sujetos. Sugiere que el progreso sigue una trayectoria que va desde una idea absolutista acerca del conocimiento hasta llegar a posiciones que adoptan la multiplicidad y el relativismo. Dentro de esta perspectiva, se debería esperar que un docente de biología dado su alto grado de desarrollo cognitivo, posea concepciones que implican una visión del conocimiento científico dinámico, provisorio y con cierto carácter relativo. Por otro lado, en relación al aprendizaje de dicho conocimiento, dado que considera que las concepciones poseen dimensiones ortogonales, se debería esperar que los docentes asuman también posiciones avanzadas en estos temas.

(b) Concepciones como creencias: este enfoque define a las concepciones como “trozos” de conocimiento independientes a los que tiene acceso el individuo de manera situada, es decir que son estables dentro de un contexto y/o área de conocimiento en particular (Schommer, 1990). Entiende que dichas creencias responden a un proceso cognitivo pero que no están organizadas dentro de estructuras complejas ni progresan

siguiendo una secuencia determinada. Un mismo sujeto puede tener una idea absolutista respecto de un tema pero ser más relativista en otros (Schommer-Aikins, Beuchat-Reichardt, y Hernández-Pina, 2012). En el caso particular de la enseñanza en la escuela secundaria, según esta perspectiva, un docente que posee una visión relativista y dinámica respecto de la esencia del conocimiento científico, podría tener una concepción de la enseñanza tradicional, que implica la transmisión de un saber cerrado y acabado. O un docente que piensa que un buen estudiante es aquel que tiene un pensamiento crítico y creativo, luego tome evaluaciones con ítems cerrados, que para su resolución sólo requiera el conocimiento y aplicación de un determinado mecanismo y que admita una sola respuesta.

(c) Concepciones como teorías personales: Este enfoque asume una postura intermedia entre las descritas en el punto (a) y el (c). Asume que las concepciones progresan siguiendo una secuencia lógica relacionada con el proceso de desarrollo mental pero que están organizadas dentro de *teorías personales*, que no necesariamente fueron construidas de manera formal y que, por lo tanto, pueden tener diferentes grados de estabilidad y coherencia. Para este enfoque, un sujeto puede tener diferentes concepciones para diferentes aspectos de un tema pero siempre guardan una cierta integración entre ellas (Hofer y Pintrich, 2002; Hofer 2001). Desde esta perspectiva, si un docente muestra una concepción de ciencia en línea con las que se denominan “ingenuas”, como podría ser una “fe” exagerada en el método científico como una única vía de acceso al conocimiento, es probable que en su asignatura proponga en sus aulas actividades experimentales que impliquen seguir pasos a modo de receta con una escasa actividad cognitiva a desarrollar por parte del estudiante.

(d) Concepciones como recursos: desde este punto de vista, se entiende a las concepciones como recursos epistémicos que inicialmente se encuentran distribuidos en la estructura cognitiva en forma de “finos granos” poco relacionados entre sí y que sólo después de chequear la consistencia, la estabilidad y la articulación en diferentes contextos se los podría considerar *concepciones o creencias epistemológicas* y no simplemente *recursos* (Hammerly Elby, 2002). Para esta perspectiva, los recursos se forman en edades tempranas, suelen ser no conscientes, implícitos y, por lo tanto, poco articulados y muy sensibles a los cambios de contexto (Louca *et al.*, 2004). Más tarde, a medida que las personas adquieren experiencia en la adquisición de conocimiento, los recursos epistemológicos se interconectan y articulan de una manera más rica, evolucionando hasta alcanzar carácter de concepciones o creencias explícitas. A pesar de que esta interpretación de las epistemologías personales en forma de recursos que progresan a creencias adopta la idea de desarrollo, entiende que el devenir de éste puede ser diferente para distintos dominios, por lo tanto, un mismo sujeto podría presentar un

amplio rango de epistemologías. Es decir no adhiere a la interpretación de las epistemologías en forma de estadios de desarrollo cognitivo a la manera de Piaget, sino que entiende que los recursos epistemológicos son situados y que diferentes contextos activan diferentes recursos, de manera tal que el número y tipo de recursos epistemológicos que se utilizan en cada situación varía de contexto en contexto, dependiendo de las características de éstos (Hofer y Pintrich, 2001). Las concepciones de un docente secundario podrían ser diferentes en relación al aspecto sobre el conocimiento y su enseñanza como así también podrían tener diferentes grados de estabilidad, según el tema.

(e) Concepciones epistemológicas como teorías implícitas: Desde esta perspectiva se entiende a las concepciones personales como un conjunto de representaciones asociadas con qué es el conocimiento y cómo se conoce, que posee cada sujeto de manera no consciente y que ha adquirido informalmente como producto de su experiencia personal con el entorno. Estas representaciones se adquieren fundamentalmente a través de un aprendizaje implícito, es decir que se construyen a través de un aprendizaje de carácter informal y por procesos asociativos o de acumulación, adoptando una naturaleza fuertemente procedimental y situada. Se asume, entonces, que las representaciones asociadas con estas concepciones se han formado con independencia de los intentos conscientes de aprender, más allá del desarrollo cognitivo alcanzado por una persona y de la instrucción formal recibida (Pozo, 2001).

Según el grado de estabilidad- inestabilidad, y la naturaleza explícito-implícito, los marcos teóricos para las concepciones personales podrían ubicarse de la siguiente manera:

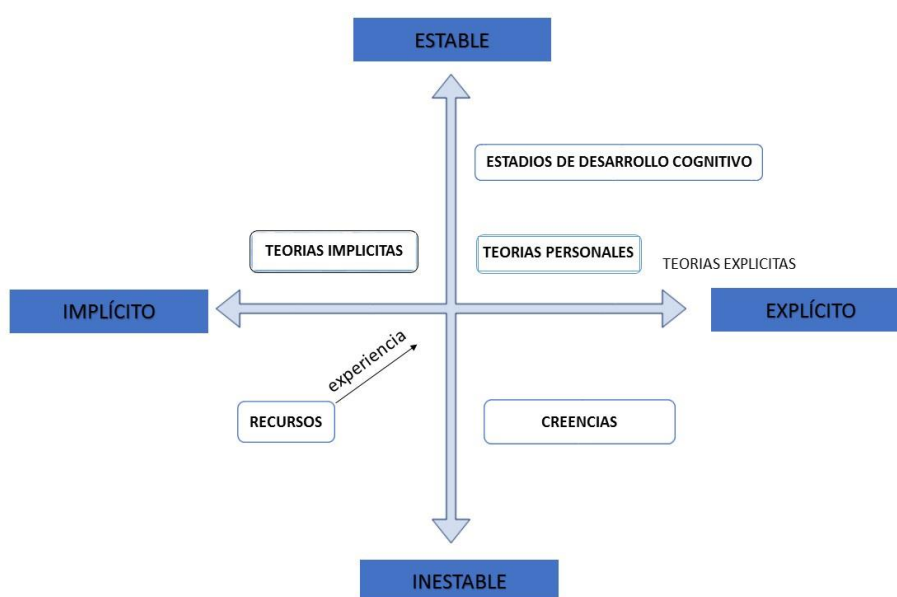


Figura 2: marcos teóricos con los que se abordan las concepciones personales

El marco de los recursos requeriría un cuadrante donde se contemple el desarrollo de la persona, ya que van evolucionando hacia grados de estabilidad y coherencia mayores según la misma. Además, en este cuadro se incorporan las teorías explícitas, que serían las ideas que asumen explícita y conscientemente las personas que poseen un alto grado de formación en el tema.

Dado que en esta tesis *se asume el marco teórico de las teorías implícitas*, se desarrollarán a continuación algunos de los elementos más importantes que hacen a la misma.

El modelo de las teorías implícitas describe tres niveles de análisis representacional: los modelos mentales, las teorías de dominio y las teorías implícitas.

Modelos mentales: en un primer nivel, el más superficial, se encuentran las creencias, actitudes, juicios, etc. que cada sujeto realiza frente a las distintas situaciones que se le presentan. Se tratan de representaciones construidas en respuesta a una demanda específica y que, en muchos casos, se elaboran ad hoc, es decir, a partir de la construcción de modelos mentales situacionales. Son ideas de menor jerarquía, respuestas inestables que los sujetos no vacilan en cambiar al abordar problemas similares y que se activan desde la memoria a corto plazo (Rodrigo, 1997; Rodrigo y Correa, 1999). Los modelos mentales serían, entonces, representaciones de la realidad rodadas en un escenario determinado y en respuesta a una meta o una tarea concreta.

Teorías de dominio: los modelos mentales, asociados con las representaciones situadas en el primer nivel de complejidad de la estructura cognitiva, guardan cierta correspondencia con un segundo nivel: las teorías de dominio. Si bien estas teorías tienen carácter implícito desde la posibilidad que tiene el sujeto de hacerlas conscientes, están explícitamente representadas en la memoria y por lo tanto, son más estables que los modelos mentales. Las teorías de dominio constituyen un conjunto de reglas o regularidades a partir de las cuales se construyen los modelos mentales situacionales (Pozo y Scheuer, 2000). Formadas a partir de un cuerpo de representaciones sobre una determinada área del conocimiento, las teorías de dominio determinan las concepciones que activará cada sujeto en función de las demandas de la tarea a resolver, brindando las características invariantes de los modelos mentales activados en diferentes contextos.

Teorías implícitas: A su vez, Pozo y Gómez Crespo, (1998) sugieren que las teorías de dominio estarían organizadas a partir de estructuras de carácter más general y más estables, elaboradas sobre la base de una serie de principios tácitos que constituirían las teorías implícitas. Dichas teorías estarían formadas por representaciones implícitas,

caracterizadas por cierto grado de coherencia interna. Es decir que si bien son representaciones que se adquieren de manera no consciente y por la exposición repetida a situaciones de aprendizaje no formal, no constituyen unidades aisladas entre sí.

Gráficamente, y a modo de resumen, se podría representar lo dicho respecto de los diferentes niveles representacionales de la siguiente manera:

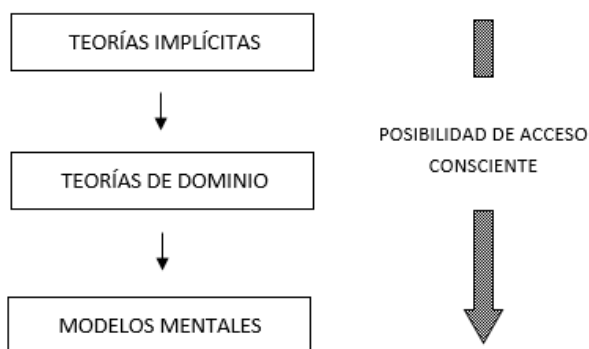


Figura 3: Niveles representacionales de las teorías implícitas

2.2 Las concepciones docentes sobre ciencia y aprendizaje como teorías implícitas

Si bien las *concepciones personales* se conforman en los continuos implícito-explicito, estable- inestable (ver esquema 1), en el que estas dimensiones se encuentran siempre entrelazadas –“(…) *nada es tan explícito que no encierre un núcleo implícito ni tan implícito que no se manifieste de alguna manera*” (Pecharromán, 2003)-, se asume que las manifestaciones del conocimiento profesional docente, que se hacen evidentes en los contextos educativos, están guiadas fundamentalmente por las representaciones de carácter más implícito, difíciles de verbalizar y cuyo contenido no siempre es consciente para los propios docentes. Tal como señala Claxton (1990), la mayor parte de lo que sabemos es un conocimiento que resulta muy difícil de describir y, sin embargo, es a partir de él que actuamos e interpretamos los hechos que suceden en nuestro entorno.

En el desarrollo de este trabajo, se interpretan las concepciones desde el marco teórico de las teorías implícitas, en línea con lo que proponen y recomiendan Pozo y Scheuer (2006) y Schraw (2013). Se busca entonces indagar no las creencias explícitas que muestra un sujeto en determinadas situaciones, sino aquellas representaciones más estables de carácter implícito. La alusión a “teorías” implica que están regidas por ciertos principios o supuestos –epistemológicos, ontológicos y conceptuales– que organizan o restringen la forma en que nos representamos las situaciones en las que está implicado el

conocimiento y su adquisición. Si bien está aceptado denominarlas “implícitas”, esta cualidad hace referencia más bien a un continuo; los sujetos pueden a través del aprendizaje, desarrollar procesos de redescrición representacional que permitan acceder a la conciencia plena de los contenidos, fundamentos e implicaciones de una representación, a través de procesos de explicitación de las mismas. Ello no implica abandonar las representaciones implícitas, sino asumirlas y explicarlas (Karmiloff-Smith, 1994, Pozo, Scheuer, Mateos y Pérez Echeverría, 2006).

Interpretadas como teorías implícitas, se podrían resumir las siguientes características de las concepciones de los docentes:

- Constituyen un conjunto de representaciones sobre qué es el conocimiento y cómo se conoce que restringen y guían inconscientemente tanto la forma de afrontar una clase como de interpretar e implementar situaciones de aprendizaje.
- Dado que se adquieren a través de un aprendizaje también implícito, todos los docentes poseen concepciones sobre el conocimiento científico y su aprendizaje, independientemente de la edad y formación.
- Tienen su origen en la experiencia personal y se construyen fundamentalmente por medio de la educación informal, por lo que tienen carácter situado y no necesariamente responden a una clasificación ortogonal en la que se las pueda agrupar por edad de los sujetos. Docentes de secundaria de Biología, podrían tener concepciones distintas según su propia historia (aunque el hecho de vivir en una misma cultura implique una base común para dichas representaciones).
- No siempre el conocimiento explícito (aquello que el docente expresa en sus palabras) coincide con el conocimiento implícito (aquel que guía las acciones y decisiones del docente), por lo que no pueden ser deducidas a partir del conocimiento declarativo de un sujeto.
- Las representaciones implícitas son muy resistentes al cambio por su carácter pragmático y “encarnado” en palabras de Pozo (2002), pero pueden, en determinadas condiciones de aprendizaje, ser sometidas a un proceso de explicitación que permita redescrirlas en niveles representacionales jerárquicamente superiores (Karmiloff-Smith, 1992). Esto implica no su sustitución por teorías científicas explícitas, pero sí asumir su existencia y explicarlas en términos de modelos científicos más complejos y potentes.

En los próximos capítulos se tratarán en particular las concepciones sobre la ciencia y el aprendizaje; la definición de dichos constructos, los antecedentes en el tema y el marco teórico desde el cual se las aborda en esta tesis.

CAPÍTULO III

LAS CONCEPCIONES SOBRE CIENCIA

El presente capítulo trata el marco teórico desde el que se abordó el estudio de las concepciones sobre el conocimiento científico. Se comienza por una introducción al constructo, luego se describen los principales antecedentes en investigación sobre el tema y se presentan las categorías a utilizar en la presente investigación.

3.1 Introducción a las concepciones sobre ciencia

En general, la esencia de la ciencia se relaciona con la exploración del mundo que nos rodea, con la búsqueda de un orden o estructura, de principios fundamentales y unificadores que constituyan el núcleo a partir del cual continuar esta exploración. Sin embargo, a lo largo de la historia de la ciencia, tanto el objetivo último de dichos principios como el grado de provisionalidad de los mismos han sido interpretados de diferentes maneras, desde posiciones caracterizadas por una confianza exagerada en los principios que constituyen las teorías científicas que consideran que la ciencia se construye exclusivamente a partir de ellos hasta interpretaciones que asumen que los principios constituyen solo una guía, una fuente posible para nuevos conocimientos y que no conducen a una única explicación final.

Las diferentes maneras de entender el conocimiento científico se encuentran presentes a lo largo de la historia, tanto en la ciencia antigua, entendida como conocimiento natural, como en la ciencia moderna. Así como las diferentes maneras de entender el conocimiento han tenido y tienen sus representantes a lo largo de la historia

de la ciencia, en la actualidad, dichas posiciones también se encuentran, de alguna manera, distribuidas a modo de concepciones epistemológicas en el universo de los docentes. Es necesario destacar que no existe una relación directa entre una corriente filosófica y una determinada concepción sobre la ciencia dado que las concepciones epistemológicas se entienden en este trabajo como ideas o creencias que elaboran o poseen (según la interpretación que se haga de ellas) los individuos producto de su experiencia con el mundo, y no como consecuencia de una instrucción formal, por lo tanto, no necesariamente revisten carácter de científicas o responden a una postura filosófica particular.

3.2 La investigación de las concepciones sobre el conocimiento científico

El interés por la comprensión de las concepciones sobre el conocimiento científico ha originado un vasto campo de investigación con amplia tradición en la actualidad, abordándolas desde diferentes perspectivas teóricas. Pueden encontrarse importantes revisiones de los resultados obtenidos hasta el momento en trabajos como los de Abd-El-Khalic & Lederman (2000), Conley *et al.* (2004), Fernández *et al.* (2002), Jones, M.G. y Leagon, M. (2014) y Schraw (2013).

Se han desarrollado diferentes líneas de investigación en torno al tema: estudios sobre las concepciones de los alumnos, sobre las concepciones de los docentes, sobre las relaciones entre las concepciones de los estudiantes y su desempeño en un determinado tema y entre las concepciones de los profesores y las características de su actuación en el aula.

En la Tabla 1 se resumen los estudios cuyos análisis y resultados resultan más relevantes para el presente trabajo de tesis, o bien por el tipo de muestra con la que trabajan o por el marco teórico desde el que interpretan al constructo.

Tabla 1: Principales resultados en las investigaciones sobre concepciones sobre el conocimiento científico.

Autores	Supuestos sobre la naturaleza	Participantes	Dimensiones	Categorías	Resultados	Metodología
Schommer-Aikins, Beuchat-Reichardt y Hernández-Pina (2012)	Creencias-explicitas	117 docentes en formación 22 para las entrevistas	Estructura/ Certeza/ Fuente/ Control / Rapidez	-Creencias ingenuas -creencias elaboradas	Los sujetos presentan indistintamente, en mayor o menor grado, en cada una de las dimensiones, tanto un comportamiento de tipo ingenuo como sofisticado.	Cuestionario y entrevistas
Martinez Briceño y Benarroch (2012)	No distingue creencia de concepción - más cercano a explícita	5 docentes universitarios	Contexto donde surge y se aplica la ciencia// Complejidad de la ciencia // Concepción de método científico// La naturaleza de la ciencia como producto		Para estos profesores, el conocimiento científico es un conocimiento objetivo al que podemos acceder paulatinamente gracias a la metodología científica, entendida como sinónimo de rigor, precisión y honradez.	Entrevistas grupales
Martinez, Montero y Pedroza (2009)	Creencias-explicitas	131 docentes de nivel superior del distrito de Gral. Pueyrredón	-simplicidad del conocimiento -fuente del conocimiento -certidumbre del conocimiento -rapidez del aprendizaje	-creencias ingenuas -creencias elaboradas	Desarrollo epistemológico aceptable en general. Mayor profundidad en “rapidez del conocimiento”.	Cuestionario
Pecharromán y Pozo (2006)	Teorías implícitas	Estudiantes (Secund. y Univ.)	Naturaleza del conocimiento	Objetivismo Relativismo Constructivismo	Se avanza en las categorías a medida que aumenta el grado de instrucción	Cuestionarios y entrevistas
			Proceso de adquisición del conocimiento	C. inmediato C. restringido C. compartido		
Abd-El-Khalick et al. (2000)	- Explícita e implícita	Alumnos de secundaria y expertos	-Nat empírica del C. científico (1) -Nat de las teorías científicas (2) -Teorías científicas vs. Leyes (3)	-Visiones ingenuas (Naive) -Visiones informadas	-Los expertos tienen visiones más informadas con excepción de la dimensión (6)	Cuestionarios y entrevistas

			-Creatividad en ciencia (4) -Subjetividad en ciencia (5) -Influencias sociales y culturales (6)			
Aldbrige et al. (1997)	- Explícita	Docentes de junior y senior	1)Procesos de la investigación científica 2) Certeza del conocimiento científico	Escala likert entre Objetivismo y Post-modernismo	Las creencias varían en función del nivel educativo y de la disciplina en la que trabaja cada docente	Cuestionarios
Acevedo Díaz y Acevedo Romero (2000)	- Explícita e implícita	Docentes en formación	1) Posiciones sobre la excelencia del método científico. 2) Puntos de vista sobre la influencia del contexto. 3) Visión del cambio de los conocimientos científicos	Realismo/idealismo o Objetivismo/subjetivismo Absolutismo/pluralismo Contextualismo/no-contextualismo Conocimiento cambiante/conocimiento estable.	Cuatro nuevas categorías que combinan posiciones diferentes según la dimensión	Cuestionario COCS más entrevista
Manassero, Vazquez (2000)	- Explícita	Docentes todos los niveles	1) Carga teórica de las observaciones. 2)Supuestos de la ciencia 3)Errores en la ciencia 4) Status epistemológico del conocimiento científico.	Escala likert desde posiciones menos elaboradas hasta más elaboradas	1)Positivistas 2), 3) y 4) eclécticos	Cuestionario VOSTS

Autores	Supuestos sobre la naturaleza	Participantes	Dimensiones	Categorías	Resultados	Metodología
Pomeroy (1993)	- Explícita	Docentes y Científicos		a) Visión tradicional b) Visión no-tradicional	Los científicos y docentes de secundaria tienen visiones más tradicionales respecto de la naturaleza del conocimiento científico. Los docentes de primaria poseen concepciones más constructivistas.	Cuestionario escala likert
Kouladis y Ogborn (1989)	Explícita	Docentes en formación	a- método b- Criterios de demarcación c- El cambio en el conocimiento científico d- Estatus	Inductivismo Hipotético-deductivismo Contextualismo Relativismo Eclecticismo	Hay tres grupos: I) Inductivistas , racionalistas, relativistas II) Contextualistas, racionalistas III) eclécticos	Cuestionario de opciones múltiples
Carvajal y Gómez Vallarta (2002)	Explícita e implícita	Docentes nivel medio y superior	1)Origen del conocimiento 2)Desarrollo del conocimiento 3)Carácter de la actividad científica	- Empirismo -Constructivismo -Constructivismo sociocultural	Predomina el constructivismo	Cuestionario más entrevista

No obstante la cantidad de estudios realizados, se observa que aún persisten discrepancias en los resultados obtenidos en los mismos. Por ejemplo, trabajos como los de Acevedo (1994) y Lakin y Wellington (1994) señalan que los docentes poseen rasgos empiristas, aunque destacan que no deberían encuadrarse de una manera simplista en un inductivismo radical o un realismo ingenuo. En esta línea podrían ubicarse los resultados obtenidos por Pomeroy (1993) y Porlán et al. (1998) que concluyen que a mayor experiencia docente predomina la visión absolutista de la ciencia en docentes de secundaria. Sin embargo, otros autores como por ejemplo Abd-El-Khalick et al. (2000) y Carvajal y Gómez Vallarta (2002), sugieren que los docentes de niveles superiores, expertos, poseen concepciones constructivistas y más elaboradas. Estos resultados podrían asociarse con el análisis que hacen Aldbrige et al. (1997) y Pecharromás y Pozo (2006) acerca de que las concepciones se vuelven más complejas a medida que aumenta el grado de instrucción del sujeto. Por último, existen trabajos que señalan que las concepciones que poseen los profesores acerca de la naturaleza del conocimiento científico no pueden encuadrarse dentro de una corriente filosófica particular dado que ellos responden en diferentes posiciones según el aspecto particular en que se les consulte (Manassero Vázquez, 2000; Olafson y Schraw, 2006).

3.3 El estudio de las concepciones sobre ciencia en profesores de Biología

En el caso particular de los docentes de Biología de nivel secundario, también los estudios realizados muestran esta divergencia de resultados.

Dentro de aquellos que defienden la existencia de visiones de ciencia empiristas y positivistas en los profesores de Biología podemos mencionar, como una de las primeras citas más mencionadas, la de Benson (1989), quien estudia el caso de tres profesores experimentados de Biología. Resultados similares en tres estudiantes del profesorado de Biología fue realizado por Lemberger, Hewson, y Park (1999). Utilizando métodos de carácter más cuantitativos, Flores-Camacho *et al.* (2007) utiliza cuestionarios de escala Lickert y revela que la tendencia epistemológica de profesores de biología de secundaria se encuentra “cristalizada” en el positivismo lógico caracterizada por una noción de conocimiento objetivo y acumulativo. Moreno Ravanal y Quintanilla Gatica (2010) también utilizan la metodología de escala Lickert en 53 profesores de Biología. Concluyen que por más de 20 años sigue instalada en los docentes de Biología en ejercicio una imagen de ciencia racional, dogmático con orientaciones epistemológicas tradicionales y empiristas, que doblegan las actuales pretensiones de la naturaleza de la ciencia que el profesorado de Biología debe concebir para mejorar sus prácticas.

Otras investigaciones, sin embargo, remarcan la existencia de posiciones más oscilantes en los profesores de Biología.

Herrera, Salcedo y Perafán, (2001: 64), concluyen que los profesores de Biología de secundaria “se encuentran en una tensión, en una transición del paradigma objetivista a otros paradigmas que ofrezcan visiones alternativas para la educación en Ciencias” dado los resultados diferentes según el aspecto sobre el que se consultaba.

García, M. B. y Mateos, M. (2011) utiliza cuestionarios de dilemas -utilizando el marco teórico de esta misma tesis- encuentra que los 25 profesores universitarios de Biología indagados responden diferente según la dimensión abordada. Por un lado, los docentes consideran que no existen verdades universalmente válidas y la realidad es una construcción consensuada por una comunidad. En vinculación con esto, los resultados de Rebollo (1998) muestran que prácticamente la totalidad de las personas de su investigación, ya sean licenciados en Biología o en Química, admiten el cambio de conceptos y teorías científicas, dando un estatus temporal al conocimiento científico. Sin embargo, con respecto al *hacer* científico, predomina la creencia en el método científico y la experimentación como punto de partida para acceder “la realidad” entendida como verdad.

Todo esto hace suponer que el problema es complejo, que faltan más investigaciones que permitan tener un panorama más claro de la cuestión. El análisis de las concepciones requiere ser abordado no sólo desde diferentes métodos que converjan, como lo sugieren Hammer y Elby (2002), sino también desde un marco teórico que interprete las mismas más allá del nivel explícito en el que se ha trabajado en la mayor parte de los estudios realizados hasta el momento, como recomienda Scrhaw (2013).

3.4 Categorización de las concepciones

Una de las conclusiones más relevantes que se pueden derivar de los resultados obtenidos por estas investigaciones es que la ausencia de reflexión previa sobre la naturaleza de la ciencia hace caer a los profesores en contradicciones en sus ideas acerca de cuál es la naturaleza del conocimiento científico y cómo se produce el mismo. Sus concepciones sobre este tema no están bien definidas ni son coherentes en todos sus aspectos y, por lo tanto, no pueden considerarse inequívocamente asociadas de un modo consistente a una determinada orientación filosófica. Debido a esto, existe cierta dificultad a la hora de realizar un “mapa” de las concepciones sobre el conocimiento científico que poseen los docentes. Los diferentes

trabajos de investigación llevados a cabo hasta el momento, las han categorizado a través de dos procedimientos alternativos.

Por un lado, existen trabajos cuyas categorías se han establecido a priori, por ejemplo: el trabajo de Pecharromás y Pozo (2006) que establecen tres posiciones: objetivismo, relativismo y constructivismo y los estudios que utilizan un instrumento tipo escala Likert y recorren un continuo que abarca, por ejemplo, desde el objetivismo al postmodernismo (Aldridge *et al.*, 1997); de la ciencia como conocimiento construido y razonado, hasta la idea de conocimiento incorporado o recibido (Sanders *et al.*, 2002), etc. Otro grupo de trabajos, si bien establecen dimensiones a priori, finalmente categorizan a las concepciones una vez analizados los datos. Ejemplos de esta clase de procedimiento los componen los trabajos de Adb- El Khalick y Lederman (2000) en los que concluyen distinguiendo dos grandes tipos de concepciones: “more naive views” y “more informed views”; el estudio realizado por Acevedo Días y Acevedo Romero (2000) que establecen finalmente cuatro categorías: (a) relativistas epistemológicos, idealistas ontológicos y subjetivistas por el contexto; (b) realistas ontológicos, relativistas epistemológicos y subjetivistas por el contexto, (c) realistas ontológicos, empiristas contextualistas y objetivistas - positivistas y (d) realistas ontológicos, empiristas radicales y objetivistas - positivistas; el trabajo de Kouladis y Ogborn (1989) a través del cual encuentran tres posiciones: (a) inductivistas, racionalistas y relativistas; (b) contextualistas, racionalistas y relativistas y (c) eclécticos; y los trabajos de Porlán (1994) y de Porlán et al. (1998) donde se distinguen cuatro posiciones en relación a la imagen de la ciencia: racionalismo, empirismo radical, empirismo moderado y una posición alternativa formada por la combinación del relativismo moderado, constructivismo y evolucionismo.

En este trabajo de tesis, se optó por utilizar categorías a priori, en base al trabajo de García, Mateos Sanz y Vilanova (2011). La línea de investigación desarrollada por estas autoras aborda el estudio de las concepciones sobre la ciencia considerando tres núcleos fundamentales que hacen al corazón del problema: la posibilidad, la esencia y el origen del conocimiento, según la propuesta de Hofer y Pintrich (1997). Se abordan los siguientes aspectos del conocimiento científico:

- Respecto de *la posibilidad* que tiene un científico de acceder a la realidad: ¿puede el sujeto aprehender realmente el objeto a conocer? ¿Tiene realmente lugar el contacto entre sujeto / objeto o sólo se accede a las manifestaciones del objeto? Las distintas respuestas dadas al problema forman un continuo que va desde el escepticismo radical que niega toda posibilidad al sujeto de aprehender al objeto (Los primeros escépticos de los que se tienen noticias fueron los sofistas. Protágoras decía que el hombre es la medida de todas

las cosas, limitando la validez de la verdad al sujeto que conoce), hasta el dogmatismo radical, para quienes el conocimiento no sólo es posible sino que las cosas se conocen tal como se ofrecen al sujeto. En el medio de estas posiciones extremas existe un continuo de concepciones según cómo se interpreten estas cuestiones. Por ejemplo modelos científicos como el que describe los orbitales atómicos o el del ADN, ¿pueden representar la realidad o son ideas creadas con el objetivo de interpretar los fenómenos a través de los cuales se expresa esa realidad como, por ejemplo, las propiedades y /o transformaciones de las sustancias químicas y la replicación celular respectivamente dando por hecho que es imposible acceder a la realidad tal y cómo es?

- Respecto de *la esencia*, La pregunta que guía esta cuestión es: ¿Cuál es el factor determinante en el conocimiento humano? ¿Tiene su centro de gravedad en el sujeto o en el objeto? ¿Hay objetos reales independientes de la conciencia?, ¿Las cualidades que percibimos de esos objetos responden a reacciones de nuestra conciencia y dependen de la organización de ésta? o el ser de las cosas consiste en ser percibidas y, entonces, los objetos son engendrados en el pensamiento. Por ejemplo, una de las estructuras cristalinas del berilio, conocida como “esmeralda”, ¿existe realmente tal como nos la representamos o es producto de una interacción entre el cristal y nuestra percepción y cada persona percibe algo diferente al enfrentarse a esta piedra preciosa? Vinculado al aspecto de la esencia, está el *status epistemológico* de *las teorías científicas*, ¿son reflejos más o menos exactos de una realidad objetiva y cognoscible y, por lo tanto, una vez consolidadas difícilmente se modifiquen? o ¿Son construcciones humanas provisionarias que nos permiten explicar y predecir los fenómenos emergentes en un determinado momento pero que lo más probable es que sufran modificaciones y/o reemplazos por otras teorías más potentes? ¿es la teoría de Darwin definitiva o pueden surgir fenómenos que no se puedan explicar bajo esta teoría y sea necesario modificarla o, eventualmente reemplazarla? ¿Pueden convivir teorías que expliquen un mismo fenómeno o eso implica un problema a resolver para la ciencia? ¿Es un problema, por ejemplo, que coexistan la teoría del procesamiento de la información y la teoría conexionista, ambas explicando el funcionamiento mental?

- Respecto del *origen y del método*, ¿cuáles serían los caminos adecuados para elaborar las teorías científicas? Las teorías, ¿emergen de la experiencia?, ¿se apoyan en la conciencia cognoscente, en las impresiones? o ¿las teorías derivan de procesos de razonamiento deductivos? ¿Hay un método que se puede considerar jerárquicamente mejor que otro? ¿Los mejores científicos son los que siguen en sus investigaciones las etapas del método científico lo más escrupulosamente posible o consideran que hay otros caminos tan válidos como este para elaborar conocimiento? Respecto de *la influencia del contexto* en el trabajo científico ¿en qué medida influye el contexto social, político y económico en los productos de la ciencia? ¿los científicos son más objetivos e imparciales en sus

investigaciones que la mayoría de los demás ciudadanos en sus trabajos? O sus contextos culturales influyen en su trabajo profesional y en el contenido del conocimiento científico y de sus descubrimientos.

A continuación se presenta una síntesis de las categorías utilizadas:

Tabla 2: Categorías para el estudio de las concepciones sobre ciencia

CONCEPCIONES	DESCRIPCIÓN DE LOS RASGOS GENERALES
CONCEPCIÓN I	<p>Hay identificación entre teoría y objeto; la verdad científica se sustenta en esta identificación.</p> <p>La intervención del sujeto no afecta al objeto de conocimiento.</p> <p>Existe una realidad única que se puede describir con objetividad accediendo a ella empíricamente, mediante la utilización del método científico.</p> <p>El conocimiento científico suficientemente probado no cambia.</p> <p>El contexto sociopolítico no influye sobre el conocimiento científico.</p>
CONCEPCIÓN II	<p>La ciencia es crítica de sus propios sistemas conceptuales y trata de encontrar expresiones cada vez más adecuadas de la realidad.</p> <p>Se supone que una teoría tiene una contrapartida real pero existen ciertos límites a la hora de acercarse a dicha realidad, provenientes de la razón.</p> <p>La experimentación y la observación objetivas son las únicas herramientas que permiten conocer las propiedades del mundo real y las leyes que lo rigen.</p> <p>Aunque el contexto sociopolítico puede influir más o menos, hay una realidad única que es posible describir con objetividad.</p>
CONCEPCIÓN III	<p>No existe la posibilidad de acceder a la realidad entendida como única y universal. La ciencia accede a los fenómenos, es decir a las manifestaciones de esa realidad.</p> <p>La evidencia científica está contaminada por las teorías científicas.</p> <p>La construcción del conocimiento científico depende del contexto. El modo de trabajo científico no garantiza la objetividad de la ciencia.</p> <p>El conocimiento científico se refiere a las experiencias, antes que a una realidad independiente. Se busca la eficacia explicativa y predictiva más que el conocimiento de la realidad.</p>

Tabla 3.1: Categorías que describen las principales concepciones sobre el conocimiento científico.

Existe una cuarta categoría posible, la posmoderna, cuya postura radical sobre el conocimiento no es encontrada en los docentes, por lo que las autoras proponen reducir a estas tres concepciones fundamentales.

Cabe destacar que, si bien aquí se describen posiciones ortogonales, es posible que las concepciones de los sujetos se encuentren distribuidas a lo largo de un continuo, donde los límites entre una posición y otra puedan estar un tanto desdibujados y donde no necesariamente exista una progresión entre una concepción y otra.

CAPÍTULO IV

LAS CONCEPCIONES SOBRE EL APRENDIZAJE

El presente capítulo describe el marco teórico desde el que se abordó el estudio de las concepciones del aprendizaje en los docentes secundarios de Biología. Se comienza por definir y caracterizar el constructo; luego se describen los principales antecedentes en investigación sobre el tema y, finalmente, se presenta la perspectiva de las teorías implícitas para el análisis de estas concepciones.

4.1 Introducción a las concepciones sobre aprendizaje

Se entiende por concepciones sobre el aprendizaje a las representaciones implícitas que los sujetos poseen respecto de los procesos, las condiciones y los resultados involucrados en el aprendizaje de las ciencias.

De las diferentes investigaciones realizadas hasta el momento en torno a las concepciones de los docentes, se deduce que la mayoría de ellos tienen creencias intuitivas sobre lo que es aprender que son independientes de la instrucción formal recibida (Sanchez, 2005), es decir, de su formación docente o eventualmente, cursos de capacitación. A su vez, numerosas investigaciones han tratado de dilucidar la relación entre las concepciones que poseen los docentes respecto del aprendizaje y la forma en que estos docentes se desempeñan en el aula (Norton *et al.*, 2005). Esta cuestión - la existencia de concepciones personales sobre el aprendizaje y su influencia en la práctica docente-, deja a la luz la complejidad de su estudio pero también la importancia que éste tiene si se pretende llevar a cabo cambios en la educación que vayan más allá de las intenciones plasmadas en un diseño curricular nuevo.

4.2 La investigación de las concepciones sobre el aprendizaje

Existe una amplia variedad de enfoques, interpretaciones o maneras de abordar el estudio de las concepciones de las personas acerca de la enseñanza y el aprendizaje. Una demarcación posible son entre aquellos trabajos que indagan las creencias que explícitamente asumen los sujetos (como Carvajal y Gómez, 2002; Driel et al., 2005; Porlán et al., 1998), dentro de los cuales hay un grupo particular enmarcado en la fenomenografía (como Kember, 1997; Marton, 1981; Marton & Booth, 1997). Por otro lado, se encuentran aquellos estudios que indagan las concepciones como teorías implícitas, consideradas estructuras representacionales consistentes y coherentes (Baena, 2000; Rodrigo, 1993, Rodrigo, Rodriguez y Marrero, 1993, Strauss & Shilony, 1994).

En la Figura 1 se presenta un resumen de algunos de los trabajos que han resultado más representativos para la elaboración de esta tesis:

Tabla 3: Resultados más importantes en torno a las concepciones sobre aprendizaje

Autores	Supuestos sobre la naturaleza	Participantes	Principales Dimensiones	Principales Categorías	Resultados	Metodología
Martínez Briceño y Benarroch (2012)	No distingue creencia de concepción- más cercano a explícita	5 docentes universitarios	Correspondencia entre el conocimiento y la realidad// Certeza del conocimiento// Fuentes del conocimiento// El proceso de aprendizaje y su relación con la enseñanza		Dos de los docentes dieron ciertas muestras de concebir el aprendizaje como un proceso constructivo influenciado por estructuras genéticas. Los otros tres piensan que aprender ciencias es incorporar del exterior información organizada lógicamente.	Entrevistas grupales
Estévez-Nenninger, et. al.(2014)	Creencias- explícitas	105 docentes universitarios - España		a) Creencias centradas en el aprendiz sobre el aprendizaje, la enseñanza y el alumno; b) Creencias no centradas en el aprendiz sobre el alumno, y c) Creencias no centradas en el aprendiz sobre el aprendizaje y la enseñanza.	Las creencias de los docentes orientadas por nuevos paradigmas de aprendizaje conviven con creencias de corte tradicional. Las variables grado académico y horas de capacitación docente contribuyen a la presencia de creencias centradas en el aprendizaje y el estudiante	Cuestionario – escala Lickert
Martínez, Montero y Pedrosa (2009)	Explícita	131 profesores de secundaria superior en Gral. Pueyrredón.		-Pedagogía Transmisiva -Pedagogía Progresiva	Hay un equilibrio entre ambos polos: transmisiva-progresiva	Encuesta
Carvajal y Gómez (2002)	Explícita e implícita	Docentes nivel medio y superior	1) Concepción del aprendizaje y la enseñanza. 2) Papel del	- Empirismo -Constructivismo	Predomina el constructivismo sociocultural	Cuestionario más entrevista

			conocimiento previo 3)Evaluación del aprendizaje	-Constructivismo sociocultural		
Martín, et al. (2004)	Implícita	Docentes de primaria	1) Conceptos 2) Procedimientos 3) Actitudes 4) Motivación 5) Capacidades 6) Evaluación	T. Directa T. Interpretativa T. Constructiva T. Posmoderna	El contexto y el tema de indagación influyen en el tipo de concepción que se tiene sobre el aprendizaje.	Cuestionario de dilemas
Driel et al. (2005)	Explícito	Docentes universitarios	- Concepciones sobre el currículum - Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje	1)-FC (Concep. centradas en la disciplina) -CTS - FDS (desarrollo del conocimiento) 2)- Enseñanza centrada en la disciplina//centrada en el alumno// Centrada en el desarrollo del conocimiento químico	Predominan las concepciones centradas en la disciplina y en el currículum FC. No se encontró relación entre nivel académico y tipo de concepción.	Cuestionario escala Likert
Sánchez, (2005)	Explícito	Docentes universitarios	Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje	Enfoque tradicional Constructivismo social Del potencial humano	Se encuentra siete enfoques que resultan de la combinación de los tres enfoques propuestos como categorías a priori.	
Samuelowicz (1999)		Docentes universitarios	Concepciones sobre: 1) La enseñanza 1) El aprendizaje 2) El conocimiento 3) La relación entre enseñanza y aprendizaje	Seis categorías que van desde la concepción de ens. por transmisión del conocimiento (1) hasta la de ens. por construcción del conocimiento (6)	Las categorías establecidas no son jerárquicas, es decir las más complejas no se forman por evolución de las más simples. Las concepciones se modifican con el nivel de enseñanza. En el postgrado se encuentran posiciones más elaboradas.	Entrevistas

Norton, L. et al. (2005)	Explícita e implícita	Docentes universitarios	a) Resolución de problemas// Motivación//Interacción b)Utilización de medios Conocimiento de la materia// Modo de impartir información	Creencias Intenciones a) Facilitación del aprendizaje b)Transmisión del conocimiento	Existen diferencias entre las creencias y las intenciones. Las creencias se encuentran en niveles más elaborados que las intenciones.	Cuestionario escala Likert
Strauss y Shilony, (1994)	Implícita	Docentes de High School	-Características de la materia// -Entorno de los alumnos// -Docente como intermediario// -Características del aprendiz// -Instrucción// -Mente de los alumnos// -Significados// -Productos del aprendizaje// - Demostraciones del nuevo conocimiento		Existe un modelo general con distintos factores en los que las teorías participarían con diferentes pesos	Entrevistas semiestructuradas

Como puede observarse, las categorías utilizadas y los resultados encontrados son muy diversos, por lo que aún falta consenso en la comunidad de investigadores para abordar el problema.

4.3 El estudio de las concepciones sobre aprendizaje en profesores de Biología

En un trabajo de Benson (1989), donde, como mencionábamos en el capítulo sobre ciencia, los docentes evidenciaban tener concepciones positivistas y empiristas sobre la ciencia, en el ámbito del aprendizaje predomina la utilización de los libros de texto como fuente principal de contenidos de enseñanza, y la tendencia a enseñar primero los conceptos básicos y fundamentales y luego los conceptos más específicos. Según este autor, los profesores buscan que los estudiantes memoricen los conceptos, en la idea de que posteriormente contesten la evaluación. Los profesores tienen dominio sobre los conceptos biológicos relacionados con el tópico de enseñanza, sin embargo no tienen en cuenta los puntos de vista de los alumnos.

Otros trabajos evidencian concepciones más oscilantes en cuanto al aprendizaje. En un trabajo donde la autora de esta tesis participa (Martin, García y Vilanova, 2013), se indagan concepciones sobre aprendizaje en docentes universitarios de Biología. Los cuestionarios de dilemas evidencian concepciones constructivistas en los aspectos relacionados al “*saber decir*” en ciencia (qué se aprende, qué es aprender, qué se evalúa). Sin embargo, en los aspectos relacionados al “*saber hacer*” (cómo se aprende, cómo se evalúa), los docentes se encuadraron en posiciones interpretativas. En las entrevistas realizadas a continuación, se expresan con mayor claridad posiciones vinculadas a la Teoría Directa (relacionada a algunos supuestos conductistas).

En un trabajo de Moreno Ranaval y Quintanilla (2012) se publican los resultados de los cuestionarios sobre concepciones de aprendizaje realizado a dos profesores de Biología de secundario, pero esta vez agregan la elaboración de mapas cognitivos, acompañados de entrevistas. Concluyen que el profesorado manifiesta cierta coexistencia teórica sobre el aprendizaje de la biología. Un estudiante aprende cuando es capaz de sustituir ideas previas por las válidamente aceptadas (aprendizaje por sustitución), visión tradicional-dogmática; no obstante, reconoce que el proceso de enseñanza y aprendizaje genera «cambios» producto de las relaciones que hacen o intentan hacer entre lo «cotidiano y científico» y de las instancias de evaluación en las que participan, así como de los propósitos establecidos por el profesor.

4.1 Categorización de las concepciones sobre aprendizaje

Para llevar a cabo el estudio de las concepciones sobre el aprendizaje que se describirá en este capítulo, se tomó como guía la propuesta de Pozo y Scheuer (2000) que describen tres concepciones implícitas sobre el aprendizaje en los docentes⁴: la concepción *Directa*, la *Interpretativa* y la *Constructiva*.

Concepción Directa

Los docentes que se acercan a la concepción *Directa*, tienen en general, los siguientes puntos de vista:

- Respecto de *qué se aprende*, sostienen que aprender es reproducir y consideran que un estudiante aprende cuando puede representar en su estructura cognitiva una imagen del objeto de aprendizaje tal cuál realmente es. Se supone, entonces, que en todo aprendizaje hay un único resultado posible, el óptimo, el que se corresponde con la realidad.

- Respecto de *cómo se aprende*, se sostiene cierto determinismo, al considerar que una vez establecidas las condiciones de aprendizaje se deberían obtener siempre los mismos resultados, dejando de lado la posibilidad de considerar los procesos psicológicos de cada estudiante implicados en el acto de aprender. Esta idea de correspondencia directa entre las condiciones del aprendizaje y los resultados obtenidos tiene puntos en común con el enfoque conductista, perspectiva desde la cual si alguien no aprende es porque no ha sido expuesto a los estímulos adecuados. Desde esta concepción, son las condiciones externas, ambientales y la conducta de los estudiantes, los factores decisivos que afectan el aprendizaje y los responsables de las diferencias individuales. Otra característica relevante en relación a las condiciones del aprendizaje es la creencia de la necesidad de exponer al sujeto al objeto de aprendizaje (para aprender hay que *ver*), por lo tanto, se entiende obligatoria la asistencia a clase de los estudiantes, más allá de que no se produzca ningún intercambio con el docente o, en caso de que se produzca, sea exclusivamente a través de preguntas cerradas que plantea el docente a una audiencia que no conoce individualmente.

- Con respecto al *papel de la evaluación en el aprendizaje*, dado que se lo concibe como un hecho y no como un proceso, como una idea de todo o nada donde lo aprendido es una posesión estática, sin una gestación en el pasado ni una proyección de

⁴ Pozo y Scheuer se refirieron a Teoría Directa, Interpretativa y Constructiva. En este trabajo se optó por denominarlas concepciones, con el único propósito de unificar la terminología utilizada. Se las entiende como teorías de dominio, en el marco general que asume las concepciones como teorías implícitas.

avance hacia el futuro, según señalan Pozo y Scheuer (2000), la evaluación tiene como única finalidad determinar a qué distancia de los resultados óptimos esperados se encuentra cada estudiante y calificarlos en función de esto; así, la evaluación se convierte en medición. Por esta razón, los docentes con esta concepción del aprendizaje generalmente evalúan a los estudiantes exclusivamente a través de parciales conformados por ejercicios (y no por problemas) o por preguntas cerradas de selección de respuesta.

El siguiente esquema, modificado de Pozo y Scheuer (2000), resume las creencias centrales sobre las que se sostiene la concepción Directa del aprendizaje:

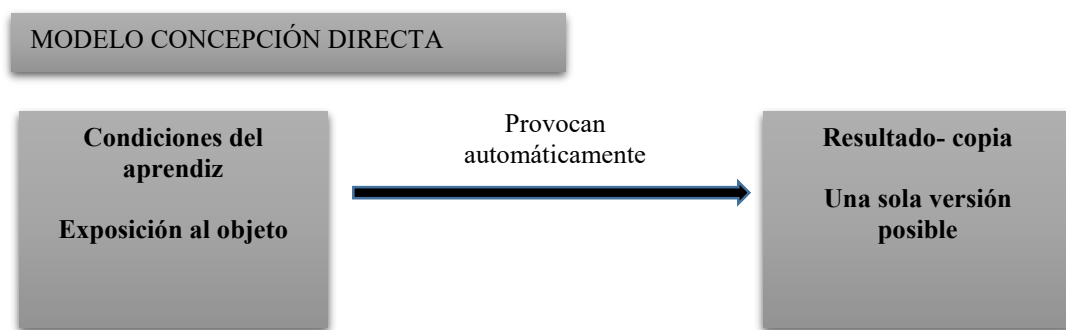


Figura 4: Concepción Directa del Aprendizaje

Concepción Interpretativa

Los profesores cuyas concepciones se acercan a la *concepción Interpretativa*, si bien coinciden con la concepción directa en respetar el principio de correspondencia entre conocimiento y realidad, asume que el aprendizaje es un *proceso* que exige una actividad mental por parte del aprendiz (Pozo *et al.*, 2000), tienen las siguientes posiciones respecto del aprendizaje:

- Sobre *qué se aprende*, comparten con la concepción directa la idea de que el aprendizaje consiste en obtener una copia del objeto, tiene por meta imitar a la realidad pero considerando que requiere la puesta en marcha de complejos procesos mediadores por parte del que aprende (atención, memoria, inteligencia, motivación, etc.). Dado un problema, hay un único resultado verdadero y, por lo tanto óptimo, pero, a diferencia de la concepción directa, existen distintos caminos que pueden conducir a ese resultado. El conocimiento no es directo sino que está mediado por la actividad o los procesos del sujeto que conoce.

- Con respecto al *cómo se aprende*, suponen un estudiante activo pero reproductivo. Los distintos caminos posibles para llegar al resultado óptimo se interpretan como los procedimientos alternativos que puede realizar el estudiante para aprehender el objeto, pero deben ser tales que no lo distorsionen. Consideran que se requiere la intervención explícita del docente de manera que favorezca una apropiación “correcta” y fiel del objeto a aprender. Actividades mentales como la memoria, la atención, las asociaciones, el establecimiento de comparaciones y la realización de inferencias son consideradas importantes para el aprendizaje, junto con las características del contenido disciplinar respecto del nivel de abstracción, complejidad, tamaño de la unidad, cantidad de material, etc.

- En relación con las *condiciones de aprendizaje*, entienden que alguien puede aprender algo a partir de inferencias, sin necesidad de estar en contacto con el objeto y que el sólo hecho de la exposición no es necesario ni suficiente para conocer algo ya que se pueden elaborar representaciones incorrectas. Por lo tanto, los docentes que comparten los supuestos de esta concepción, consideran que no es suficiente que los estudiantes estén expuestos pasivamente a una situación o estímulo adecuado, sino que deben observar intencionalmente a un experto en las tareas. En este tipo de clases, si bien se presenta a la información o los modelos científicos como un cuerpo de conocimientos cerrado y acabado, se plantean situaciones que garanticen que cada estudiante se mantenga activo durante la clase para poder incorporar la información transmitida.

- Con respecto al *papel de la evaluación en el aprendizaje*, como se admite una única versión correcta del objeto de conocimiento, el aprendizaje también es evaluado en relación a un único patrón o resultado considerado como óptimo, pero valorando también los procesos que realiza cada estudiante para llegar a la meta. Los docentes comprendidos en esta concepción pueden tener diversas visiones, que variarán no sólo en complejidad sino también en contenido (puede haber interpretaciones ambientalistas o innatistas, humanistas o cognitivistas, conductistas o psicoanalíticas, etc.), pero todas ellas comparten los supuestos comunes acerca de que un aprendizaje es más eficaz cuando logra una reproducción más fiel y que ello requiere una intensa actividad e implicación personal por parte de quien aprende. En función de esto, la finalidad de la evaluación es determinar a qué distancia de los resultados óptimos esperados se encuentra cada estudiante - como lo hace el docente cuyas concepciones se encuentran en línea con la concepción Directa - pero incluyendo también los procedimientos y procesos. Los docentes que sostienen estas concepciones son propensos a evaluar a los estudiantes a través de parciales con preguntas y/o problemas semi-estructurados de manera tal de poder comprobar tanto el resultado como el

procedimiento. El siguiente esquema, modificado de Pozo y Scheuer (2000), sintetiza los principales supuestos de este tipo de concepciones:

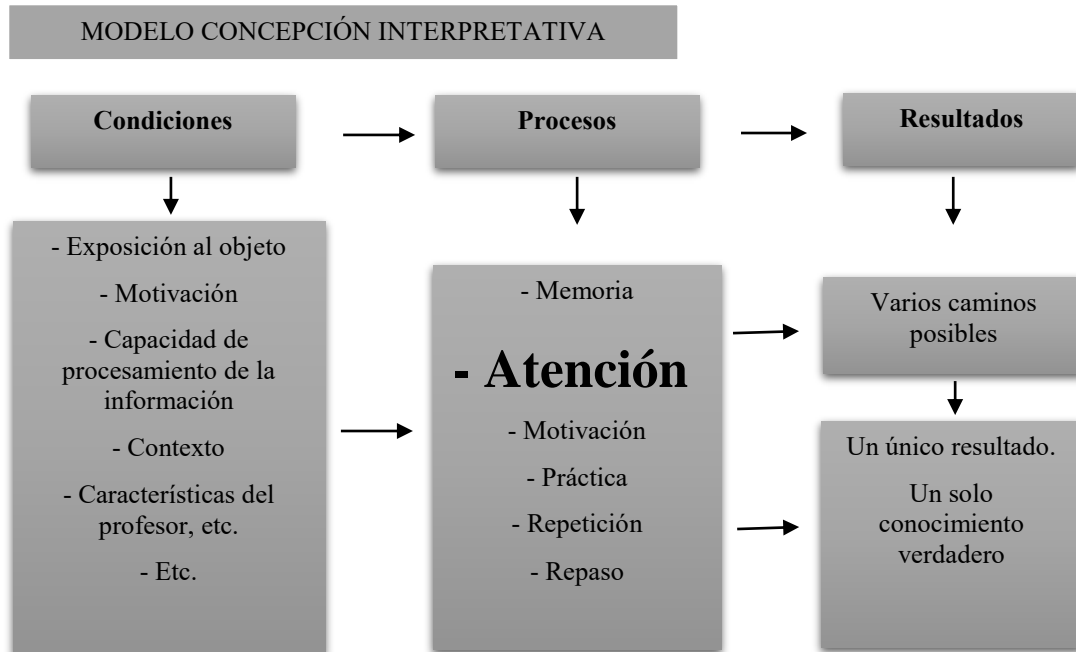


Figura 5: Concepción Interpretativa del Aprendizaje

Concepción Constructiva

Por último, los docentes que se acercan a la *concepción constructiva* - que supone que el objeto de conocimiento sufre necesariamente una transformación al ser aprehendido por el sujeto, ya que éste lo re-describe en su estructura cognitiva y que todo conocimiento es una construcción contextualizada y por lo tanto relativa - sostienen, en general, los siguientes puntos de vista:

- Con respecto a *qué se aprende*, consideran imposible acceder a la realidad tal como es ya que el sólo hecho de conocerla implica modificarla. Esta teoría personal comparte con las teorías constructivistas del aprendizaje el supuesto de que el conocimiento es siempre una interacción entre la nueva información y lo que ya se sabe y que aprender es construir modelos para interpretarla. El aprendizaje, por lo tanto, es siempre una construcción, no una mera réplica de la realidad y no hay ningún conocimiento absoluto.

- En relación a *cómo se aprende*, la participación del sujeto en el aprendizaje es imprescindible. Los procesos psicológicos implicados constituyen el centro del problema

y variables como el tipo de representaciones relacionadas con el objeto a aprender que el estudiante posee de antemano, el contexto en el que es aprehendido y los propósitos establecidos en función de dicho aprendizaje, intervendrán en los resultados obtenidos dándoles distintos matices. Dado que se asume que el aprendizaje es un proceso de construcción individual y de desarrollo de la capacidad de autorregulación de la adquisición del propio conocimiento, la función del docente es fundamentalmente de guía y de acompañamiento en ese proceso. Son clases en las que no existe una clara delimitación entre la teoría y la práctica ya que se considera que ambas están íntimamente relacionadas, y que, junto con la presentación de la información necesaria para comprender los modelos o fenómenos científicos, también se plantean preguntas que promuevan la reflexión sobre determinados aspectos y la discusión entre los estudiantes y el docente, con el fin de que se produzca un aprendizaje significativo.

Desde el punto de vista *del papel de la evaluación* en el aprendizaje, no consideran posible comparar los resultados con un único patrón en correspondencia con una realidad objetiva (no hay un único resultado óptimo), sino que incorporan otros criterios de evaluación como la consistencia en la argumentación, la coherencia interna, la capacidad predictiva, la creatividad etc. En el marco de esta concepción, no siempre es posible (ni deseable) ordenar a los resultados de aprendizaje desde el mejor hasta el peor: los conocimientos generados pueden ser cualitativamente diferentes y su riqueza y potencialidad pueden variar en función de los contextos y propósitos (Pozo y Scheuer, 2000). Los docentes con esta concepción del aprendizaje son propensos a evaluar a los estudiantes no sólo a través de pruebas escritas; también incorporan otros instrumentos como parciales domiciliarios, registros de observación, escalas para la evaluación de procesos y procedimientos, rúbricas que orienten a los estudiantes sobre lo que se espera de ellos, etc. , de manera tal de tener en cuenta los progresos y posibles dificultades individuales de los estudiantes. El esquema que sigue, extraído de Pozo y Scheuer (2000), sintetiza los supuestos principales de la *concepción Constructiva*:

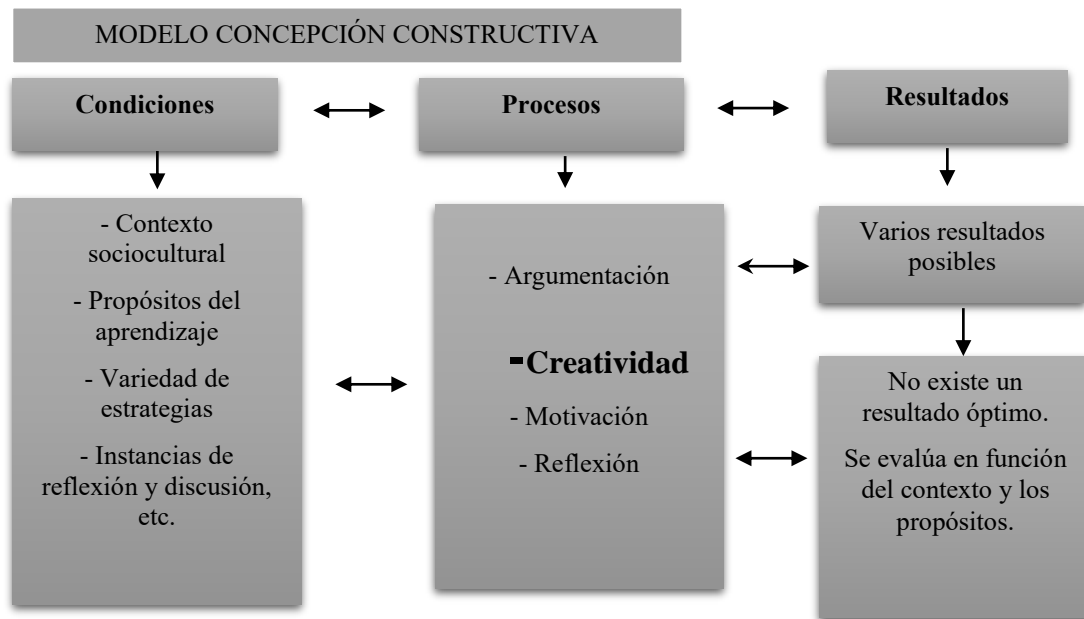


Figura 6: Concepción constructiva del Aprendizaje

Es importante destacar que, a pesar de que estas clases de concepciones han sido presentadas como categorías aisladas, esto sólo tiene como objetivo la claridad en la descripción de cada concepción. En la práctica, es probable que no se observen divisiones tajantes sino más bien un continuo que abarque desde las posiciones epistemológicas más dualistas y sus consecuentes concepciones sobre el aprendizaje como la concepción directa, hasta las posiciones más relativistas, por ejemplo la concepción constructiva, como lo describe Entwistle (2000).

CAPITULO V

METODOLOGÍA

5.1 Descripción del estudio realizado

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, basado en un diseño no experimental, de las variables “concepciones sobre el aprendizaje” y “concepciones sobre la ciencia”.

Las categorías a priori utilizadas y los aspectos indagados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4: Variables, categorías y dimensiones estudiadas

VARIABLES	Categorías	Dimensiones de la variable
Concepciones sobre ciencia	Concepción I (C1) Concepción II (C2) Concepción III (C3)	-Naturaleza del conocimiento (Esencia y Posibilidad) -Naturaleza del proceso de adquisición del conocimiento (Origen)
Concepciones sobre aprendizaje	Teoría Directa (A1) Teoría Interpretativa (A2) Teoría Constructiva (A3)	-Qué se aprende -Cómo se aprende

Es necesario aclarar que en esta tesis, respecto al contenido de las concepciones, no se está haciendo referencia a las teorías filosóficas clásicas desde las que se han interpretado las cuestiones centrales asociadas con la naturaleza del conocimiento, su origen y su desarrollo tales como el realismo crítico, el empirismo, etc. En el mismo sentido, respecto de las concepciones sobre el aprendizaje tampoco se hace referencia a

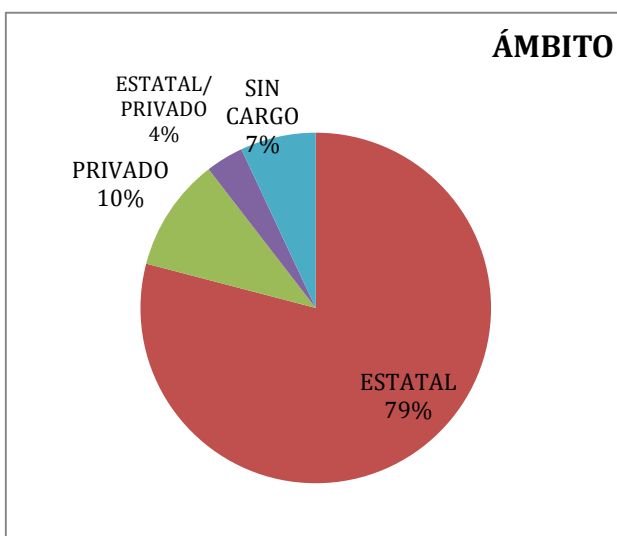
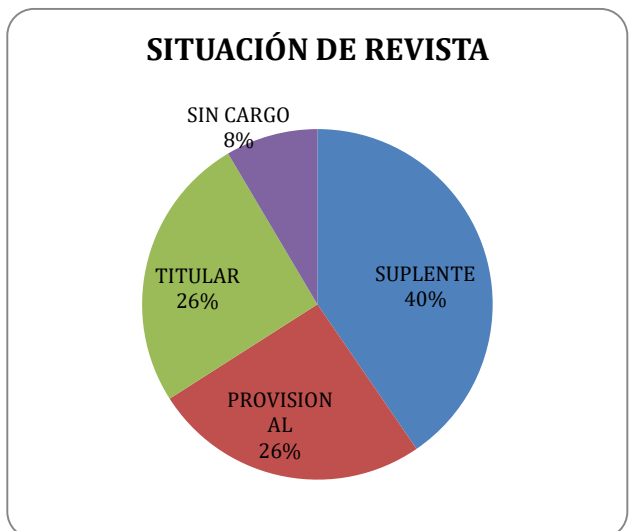
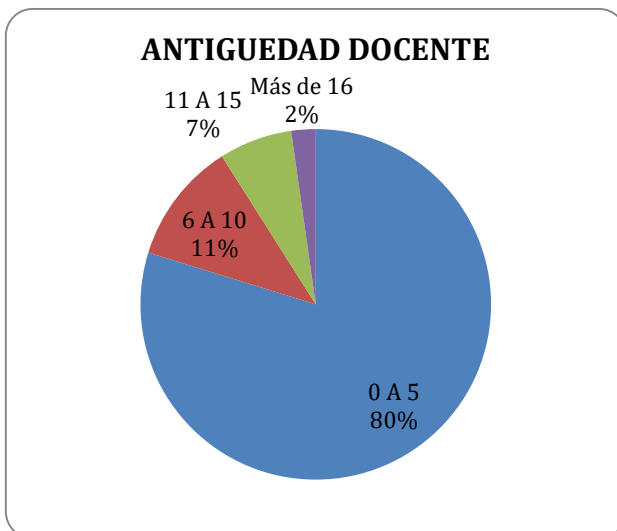
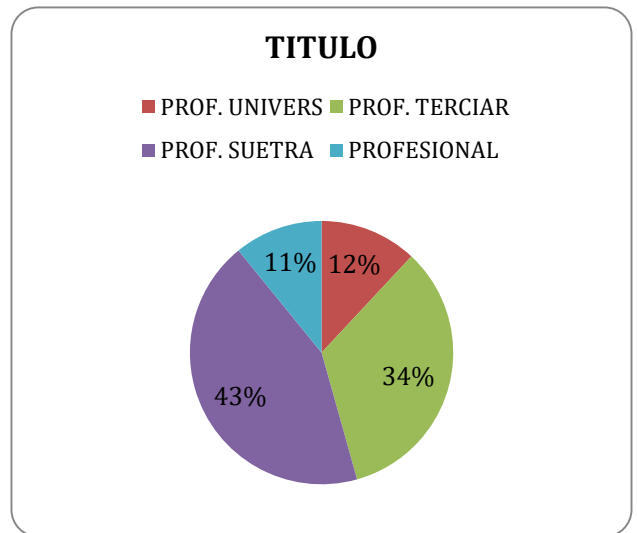
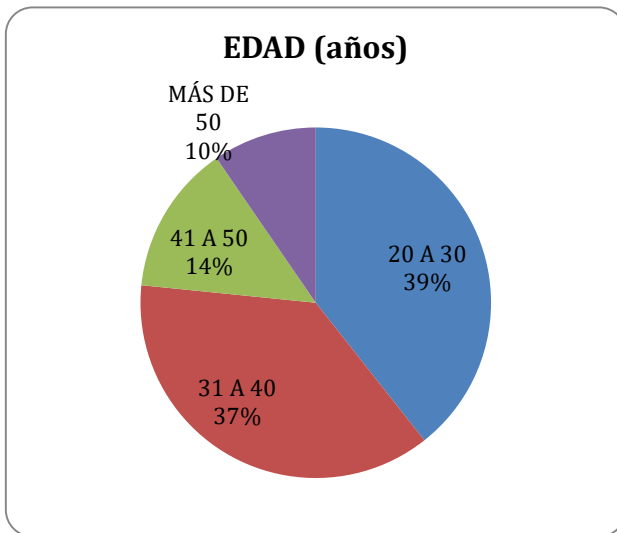
las teorías psicológicas que explican la construcción del conocimiento individual como la psicología genética, la psicología cognitiva u otras, sino a las ideas de carácter intuitivo que elaboran las personas respecto de estas mismas cuestiones de manera informal. Por este motivo, no se busca encontrar una correspondencia directa entre una determinada teoría epistemológica o psicológica formalmente desarrollada y las concepciones personales de los docentes, aunque sí compartan algunos supuestos con algunas de estas teorías. Respecto a la naturaleza representacional, este trabajo de tesis emprende el estudio de las concepciones personales desde la perspectiva de las teorías implícitas, lo cual enmarca las decisiones metodológicas adoptadas.

Se plantearon dos estudios consecutivos: uno destinado a caracterizar las concepciones de los docentes a partir de cuestionarios de dilemas y otro basado en entrevistas semi-abiertas, para profundizar algunos aspectos de las concepciones de aprendizaje.

5.2 ESTUDIO 1:

Participantes: 76 docentes que enseñan Biología en el nivel secundario y que acceden a cursos de capacitación docente estatales en el distrito de Gral. Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires.

En los gráficos 1.a, 1.b, 1.c 1.d y 1.e aparece cómo está compuesta la muestra según porcentaje de edad, organismo otorgante de título (universidad pública, terciario público o instituto privado), antigüedad docente, ámbito de ejercicio de la docencia (público, privado, combinado) y situación de revista (significa el tipo de cargo que posee, suplente, provisional o titular). Como puede observarse, son en su mayoría docentes jóvenes con poca antigüedad, que trabajan en el sector público. Esto se debe a que la asistencia a los cursos está dada en buena medida por la búsqueda de puntaje docente, que habilita mayores posibilidades de acceder a fuentes laborables. Es de destacar que los docentes a los que se les daba el cuestionario eran aquellos que accedían por primera vez a este tipo de cursos.



Gráficos 7: Características de los participantes

Instrumentos: Para poder tener en cuenta la perspectiva teórica adoptada y a la vez consultar a un número representativo de sujetos, se optó por dos cuestionarios de dilemas –uno para concepciones sobre ciencia y otro para concepciones sobre aprendizaje-. Los dilemas tienen carácter argumentativo y obligan a decantar las posiciones de forma más clara, al hacer que el sujeto se incline por elegir la opción que se aproxime mejor a su concepción y que reúna todos los matices que podrían reflejarse en una respuesta producida por él mismo. Estos cuestionarios fueron diseñados y validados previamente (García, 2009; Mateos Sanz, García, Vilanova, 2011).

Cuestionario sobre ciencia: consta de nueve dilemas, elaborados en base a los aspectos posibilidad, esencia y origen del conocimiento, según la propuesta de Hofer y Pintrich, (1997), como se muestra a continuación:

Tabla 5: Estructura del cuestionario para concepciones sobre ciencia

Concepciones sobre ciencia	NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO		NATURALEZA DEL PROCESO DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO	
DILEMAS	POSIBILIDAD	D3 D6, D8,	ORIGEN	D4, D7, D10
	ESENCIA	D1, D2, D9		

Cuestionario sobre aprendizaje: consta de diez dilemas, elaborados en base a los aspectos qué se aprende y cómo se aprende. En particular, el dilema 8 se refiere a qué se evalúa y los dilemas 9 y 10 a cómo se evalúa.

Tabla 6: Estructura del cuestionario para concepciones sobre aprendizaje

Concepciones sobre aprendizaje	QUÉ SE APRENDE	CÓMO SE APRENDE
DILEMAS	D1, D2, D3, D4, D8	D5, D6, D7, D8, D9

Los cuestionarios fueron suministrados al principio de cada curso. Cada docente, completó ambos cuestionarios.

En el Apéndice 1 y 2 se presentan los cuestionarios completos.

Técnicas de análisis de datos:

Para analizar los resultados de ambos cuestionarios, se realizaron los siguientes procedimientos: a. Prueba de bondad de ajuste y distribución de frecuencias a las respuestas dadas en cada dilema, b. extracción de clases de sujetos según la forma de contestar el cuestionario, c. para cada clase obtenida, una distribución de frecuencias de cada categoría según los aspectos considerados para la elaboración del cuestionario (ciencia= esencia, posibilidad, origen; aprendizaje= qué se aprende, cómo se aprende), d. Correlación Rho de Spearman para evaluar posibles relaciones entre las respuestas dadas al Cuestionario de Ciencias y al Cuestionario de Aprendizaje.

A continuación, se explica cada procedimiento:

Para un análisis general de los resultados obtenidos, se realizó una Prueba de Bondad de Ajuste y una distribución de frecuencias tanto para las concepciones sobre la ciencia como para las de aprendizaje.

A continuación, para cada cuestionario se realizó una extracción de clases, de manera que se pudiera conocer que clases o agrupamientos de sujetos podían evidenciarse según la forma de responder el cuestionario. Para realizar los agrupamientos, se consideraron las formas de responder a cada dilema y las variables edad, ámbito de formación de base (universidad, terciario público o instituto privado) y antigüedad docente. Para ello se utilizaron métodos estadísticos multivariados, en particular la propuesta por Lebart *et. al* (1995) que es una metodología estadística adecuada para este objetivo. En ella se combinan un análisis factorial de correspondencias múltiples (AFCM) con una clasificación no jerárquica con el método de K-medias. El AFCM es método exploratorio que permite estudiar las relaciones de interdependencia entre variables categóricas o cualitativas y conocer cómo está estructurada esta relación.

El método estadístico AFCM es equivalente al método de componentes principales (ACP) para variables cuantitativas. Para obtener una partición del conjunto de datos y una caracterización de cada una de las clases se aplicó una clasificación jerárquica con el método de agregación alrededor de centros móviles (K-medias) logrando obtener clases bien diferenciadas entre ellas. La aplicación de esta metodología se realizó utilizando el lenguaje R (R, 2014) con el paquete denominado *FactoClass* (Pardo, 2007).

En función de los resultados obtenidos, se continuó realizando una distribución de frecuencias por dimensión de la variable para cada clase emergente según el anterior método.

Finalmente, para conocer si existe algún tipo de relación en la forma de responder uno y otro cuestionario, se calculó el coeficiente Rho de Spearman, correlacionando las posiciones C3-A3, C2, A2, C1-A1.

Los procedimientos de la etapa 1 se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 7: Procedimientos de la Etapa 1

Etapa 1		
Propósito	Procedimiento	Características/comentarios
Producir datos cuantitativos	1. Aplicación del cuestionario de ciencia y del cuestionario de aprendizaje	A 76 docentes de Biología de nivel secundario que acceden a cursos de capacitación docente estatales en la Provincia de Buenos Aires.
	2. Tabulación de datos –para cada cuestionario-	Se utilizó el Programa de Office 2010, Excel
Describir los resultados generales de cada cuestionario	3. Prueba de Bondad de Ajuste y obtención de distribución de frecuencias de las categorías en cada dilema –para cada cuestionario-	Se utilizó el Programa de Office 2010, Excel
Agrupar los sujetos según la forma de responder el cuestionario	4. Extracción de clases. Descripción de las clases obtenidas. –para cada cuestionario-	Se utiliza el Programa R, paquete <i>FactoClass</i> .
Para cada clase obtenida, describir los resultados según los aspectos considerados en cada variable en estudio	5. Distribución de frecuencias de las categorías para los aspectos indagados en cada una de las clases obtenidas –para cada cuestionario-.	Se utilizó el Programa de Office 2010, Excel
Relacionar los resultados de los cuestionarios obtenidos.	6. Correlación Rho de Spearman para las categorías C3-A3, C2-A2 y C1-A1.	Se utiliza el Programa R

5.3 ESTUDIO 2

En esta etapa, se profundizó sobre las “Concepciones sobre Aprendizaje”.

Participantes: Cuatro docentes de biología del nivel secundario del Partido de Gral. Pueyrredón –Prov. de Buenos Aires-.

Los participantes se seleccionaron de la siguiente manera: se utilizó una función en el Programa R que permite detectar los cinco “sujetos tipo” de cada clase extraída en el estudio 1. Estos son aquellos que representan la media de dicha clase. Luego se contactó y realizó la entrevista a un voluntario presente entre los “sujeto tipo” para cada clase extraída.

Se realizó una técnica de entrevista semi-abierta, donde si bien se le permite al entrevistado expresarse libremente –favoreciendo que exponga todos aquellos temas que le resulten pertinentes-, existen ciertas pautas de entrevista de acuerdo a los intereses investigativos. Dice Alonso (1998:226): “a partir de la entrevista se obtiene información de cómo los sujetos diversos actúan y reconstruyen el sistema de representaciones sociales en sus prácticas individuales”. En este caso, se busca interpretar las concepciones personales sobre aprendizaje, a partir de las respuestas elaboradas por el entrevistado, en base a una situación inicial que indaga sobre las prácticas docentes del sujeto. De este modo, la entrevista “*no se sitúa en el campo puro de la conducta –el orden del hacer-, ni en el lugar puro de lo lingüístico –el orden del decir-, sino en un campo intermedio en el decir del hacer*” (Alonso, 1998: 227).

La situación inicial presentada es la siguiente:

Debe cubrir una suplencia de al menos un mes. Se trata de un curso de secundaria cuyo año estás habituado a trabajar. Comente con detalle que cuestiones tendría en cuenta para planificar que enseñar, seleccione un contenido posible y explique cómo lo enseñaría.

Una vez que los docentes se expresaban libremente sobre el primer punto, se les solicitaba lo siguiente:

Piense en alguna clase típica que haya dado con el contenido antes mencionado. ¿Podrías describirla con detalle?

En base a cómo se desarrollaron las respuestas de los docentes, al finalizar la investigadora eventualmente introducía algunas preguntas que apuntaban a lograr que

los sujetos pudieran desarrollar fundamentos sobre sus decisiones pedagógicas y posibles explicaciones sobre los resultados obtenidos de su práctica de enseñanza, de manera que estos sirvieran de insumo para detectar las concepciones de aprendizaje implícitas. Ejemplos de este tipo de preguntas:

¿Por qué elegiste esta estrategia para este tema? ¿Qué fuentes de información utilizan tus estudiantes? ¿Qué resultados obtuviste al finalizar la unidad? Menciona que hay estudiantes que les fue mal, según tu percepción ¿por qué puede haber pasado eso?

Las entrevistas duraron en promedio 45 minutos. Luego fueron desgrabadas y transcritas.

Análisis de datos:

Se realizó un análisis de contenido de las entrevistas utilizando el Programa de Análisis Cualitativo ATLAS.Ti 7, de la siguiente manera:

-Se realizó un pre-análisis de los documentos primarios (4 entrevistas transcritas).

-Se realizó un proceso de codificación abierta (Flick, 2012) clasificando las expresiones (palabras individuales y/o secuencias breves de palabras) por sus unidades de significación. A cada unidad se le asignaron conceptos (códigos). Por ejemplo, los códigos “un único libro”, “recordar”.

-Se llevó cabo una codificación axial para depurar y diferenciar categorías derivadas de la codificación abierta. En este caso, los códigos se fueron agrupando según el aspecto de la práctica educativa a la que se refiere (ejemplo, “un único libro” → fuentes de información; “recordar” → rol del estudiante esperado).

Este proceso no es lineal, sino que implica un proceso dialógico (de ida y vuelta entre los datos, los conceptos y las categorías emergentes), donde a medida que se avanza en el trabajo de análisis de contenido, el investigador codifica y analiza datos simultáneamente, desarrollando conceptos mediante la comparación y contrastación continua, en un proceso similar al propuesto por Glasser y Strauss (1967) en su Método Comparativo Constante [véase al respecto los aportes realizados en el trabajo de Strauss y Corbin (2002)]. Existe al respecto un debate abierto en la comunidad de investigadores educativos sobre la potencialidad y limitaciones en el uso de programas de análisis

cualitativo. En este trabajo adherimos a quienes sostienen Atlas.ti como el principal soporte informático que permite expresar el sentido circular del análisis cualitativo, por cuanto otorga la posibilidad de incorporar secuencialmente los datos, sin la necesidad de recoger todo el material en un mismo tiempo. Por esta razón, permite llevar a cabo el muestreo teórico necesario para realizar el análisis constructor de teoría (San Martín Canteros, 2014).

Es importante destacar que la identificación y separación de unidades en este caso no buscó generar nuevas categorías de investigación para las variables en estudio -ya que éstas están establecidas a priori-, sino construir los diferentes tópicos que emergen de la narrativa de la práctica educativa y que permiten interpretar las acciones-decisiones-fundamentaciones según las diferentes concepciones de aprendizaje. Dicho de otra manera, se busca encontrar los aspectos o dimensiones en el *decir del hacer* de la propia práctica que permitan profundizar la descripción sobre las concepciones de aprendizaje en un modelo que luego habilite comparar las concepciones inter-sujeto.

Los aspectos que resultaron de este proceso fueron: Estrategias del docente, Rol del Estudiante (esperado por el docente), Rol del docente, Condiciones de Aprendizaje consideradas, Curriculum enseñado, Fuentes de Información del estudiante y Evaluación. Además, dado los objetivos generales de esta tesis, se agregó como aspecto a considerar las Visiones de Ciencia emergentes.

A continuación, tres jurados independientes realizaron una valoración del contenido para cada uno de estos aspectos, según se aproximara a una posición constructivista, interpretativa o directa del aprendizaje. Esto permite dar mayor validez a los resultados. “*Una vez examinados los materiales de análisis producidos, el salto interpretativo debe ser considerado como válido por cualquier persona que lo evalúe de manera crítica*” (Ruiz, 2009: 28).

Este proceso finalmente resultó en la construcción de redes que permitan visualizar con mayor facilidad los resultados globales. Estas fueron realizadas a través de Atlas.ti, el cual facilita la construcción de teoría por medio de la representación de los datos en mapas gráficos, diagramas o esquemas jerárquicos o relacionales (Flick, 2007).

A continuación, se resumen los procedimientos utilizados en la etapa 2:

Tabla 8: Procedimientos de la etapa 2

Etapa 2		
Propósito	Procedimiento	Características/comentarios
Elaboración del instrumento de obtención de datos	1. Diseño de las entrevistas en base a los resultados de la etapa 1.	
Hallar a sujetos representantes de cada clase.	2. Obtención de sujetos tipo	Se utiliza el Programa R, paquete <i>FactoClass</i> .
Producción de datos cualitativos.	3. Realización de Entrevistas	A cuatro docentes de Biología. Cada uno, representa una de las clases extraídas en la etapa 1.
Producción de datos cualitativos.	4. Desgrabación y transcripción de entrevistas.	
Profundizar la descripción de las concepciones docentes	5. Análisis de Contenido de las entrevistas utilizando el Programa ATLAS.Ti 7.	
Dar validez a los resultados encontrados.	6. Valoración del contenido de los aspectos emergentes según las categorías de análisis por parte de tres jurados independientes.	
Expresar en forma sintética los resultados.	7. Elaboración de redes que sinteticen los aspectos centrales de la práctica docente	Se utilizó el Programa ATLAS.Ti 7.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL ESTUDIO N°1

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el estudio N°1, donde se utilizó como instrumento de recolección de datos dos cuestionarios de dilemas, uno referido a las concepciones sobre la ciencia y otro a las concepciones sobre aprendizaje.

6.1 CONCEPCIONES SOBRE CIENCIA

6.1.1 Descripción general de las concepciones sobre ciencia

Para describir de manera general el contenido de las concepciones sobre ciencia de los docentes se comenzó por calcular la frecuencia relativa de respuestas para los dilemas planteados en el cuestionario “*Concepciones sobre el Conocimiento Científico*”, que se corresponden con las tres categorías establecidas a priori: posición C1, posición C2 y posición C3.

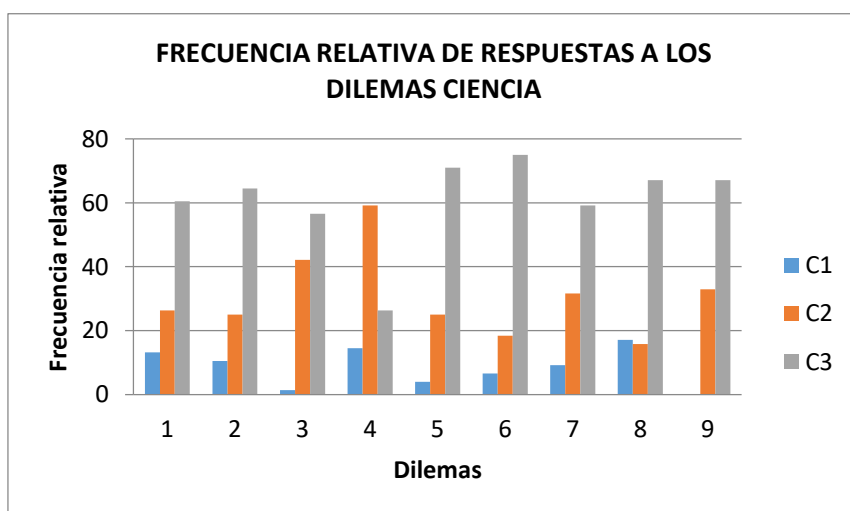


Figura 8: Distribución de frecuencias relativas en cada dilema para el cuestionario "concepciones sobre ciencia"

Tabla 9: Chi cuadrado para distribución de frecuencias de las concepciones sobre ciencia

Estadísticos de prueba									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Chi-cuadrado	27.263	35.553	37.447	24.500	53.711	60.974	28.605	39.026	8.895
Gl	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Sig. asintótica	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.003

El valor p obtenido (< 0.05) estaría indicando que la distribución de respuestas entre las tres posiciones en cada dilema no es uniforme. Las diferencias son significativas en todos los dilemas.

Estos primeros resultados indican que:

- En general son mayoritarias las concepciones correspondientes a la **posición C3** conformando el 61% de las respuestas. Su elección es significativamente mayor en todos los dilemas excepto el D3 y el D4.

- La **posición C1** es escasamente elegida en términos generales. La **posición C2** tiene una frecuencia similar a la posición C3 en el dilema D3 y mayor a ella en el dilema D4.

Es decir, en términos generales este primer resultado permite analizar que los profesores de Biología que se desempeñan en nivel secundario y acceden a las capacitaciones docentes en Gral. Pueyrredón tienen concepciones que se encuadran dentro de una mirada de ciencia cercana al relativismo, donde el conocimiento científico es una modelización de los fenómenos de la realidad.

Por otra parte, en el dilema referido a método científico, el D4 (ver recuadro), la posición mayoritaria es la C2: los docentes evidencian tener posiciones más cercanas a una posición donde la experimentación y la observación son el punto de partida para la elaboración de conocimientos. Este dilema se refiere a *saber hacer* en ciencia, a los aspectos de la práctica científica, más que a la deliberación sobre que es o las posibilidades de acceder a los fenómenos del mundo.

Dilema 4

Un investigador novel está buscando una nueva explicación para el fenómeno de la disminución de la densidad del agua cuando ésta pasa del estado líquido al sólido. Tiene las siguientes opciones para trabajar. ¿Cuál es la mejor?

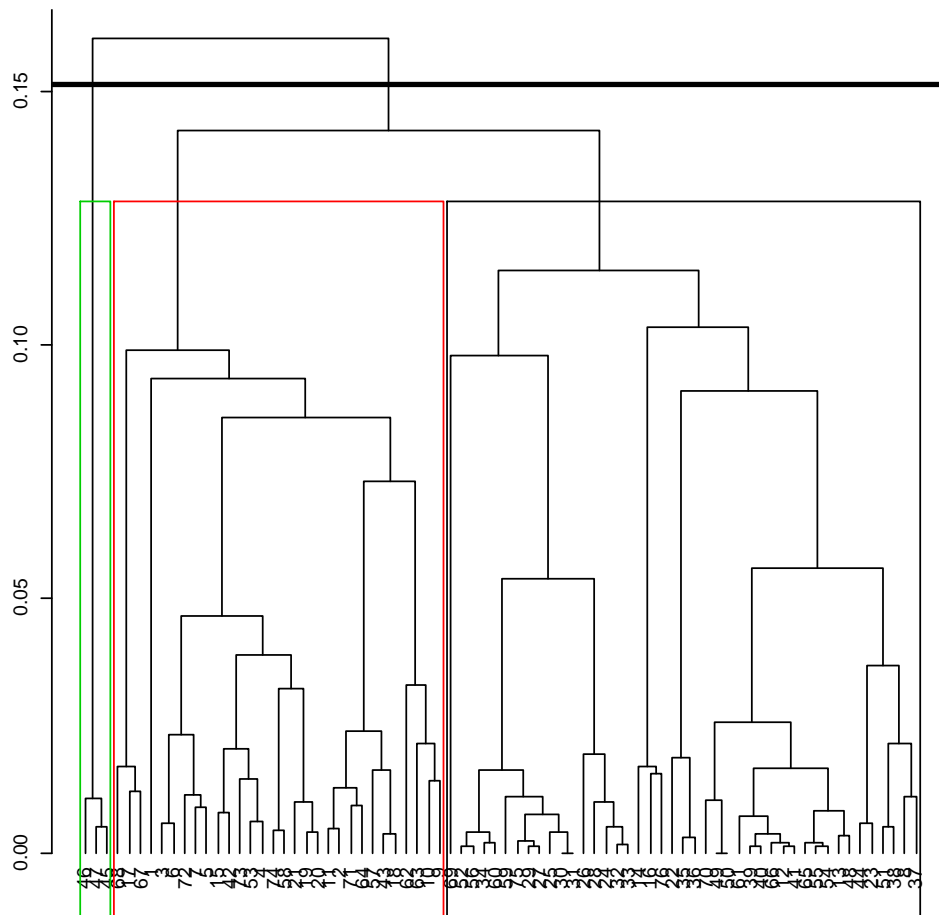
- a) Partiendo de los conceptos involucrados en las teorías previas que explican el fenómeno, elaborar nuevas hipótesis diseñando para cada una, un plan de contrastación empírica. (posición C3)

- b) Diseñar experimentos concretos cuyos resultados permitan inducir nuevas teorías siguiendo los pasos del método científico. (posición C1)
- c) A partir de la observación y experimentación del fenómeno, proponer nuevas hipótesis que lo interpreten diseñando para cada una, un plan de contrastación empírica. (Posición C2)

Para profundizar en el análisis de los resultados, se buscó establecer un posible patrón de respuestas al cuestionario dado, para lo cual se realizó un análisis de clases. Este procedimiento permite ver cómo se agrupan las respuestas en relación a los sujetos que componen la muestra y los dilemas del cuestionario.

6.1.2 Agrupamiento de los sujetos en clases

Figura 9: AGRUPAMIENTO JERÁRQUICO SEGÚN RESPUESTAS DE LOS SUJETOS (Programa R)



A partir del gráfico obtenido, se deciden seleccionar tres clases, ya que permitirían explicar con un nivel aceptable las diferencias emergentes en las respuestas al cuestionario. A continuación se analizan las características de las mismas:

CLASE 1 Nro sujetos=39	Clase/Modalidad	Modalidad/Clase	Global	Valor de p	Valor del test
C8=C8_3	74.51	97.44	67.11	0.00	6.01
C6=C6_3	66.67	97.44	75.00	0.00	4.76
EDAD=EDAD_1	*81.25	**66.67	42.11	0.00	4.46
C5=C5_3	66.67	92.31	71.05	0.00	4.21
C4=C4_3	85.00	43.59	26.32	0.00	3.51
C9=C9_3	62.75	82.05	67.11	0.01	2.79
C7=C7_3	62.22	71.79	59.21	0.02	2.24
CLASE 2 Nro sujetos=33	Clase/Modalidad	Modalidad/Clase	Global	Valor de p	Valor del test
C6=C6_2	100	42.42	18.42	0.00	4.86
C8=C8_2	91.67	33.33	15.79	0.00	3.62
C=C5_2	78.95	45.45	25.00	0.00	3.53
EDAD=EDAD_2	68.97	60.61	38.16	0.00	3.46
C9=C9_2	68.00	51.52	32.89	0.00	2.95
C4=C4_1	81.82	27.27	14.47	0.01	2.67
EDAD=EDAD_4	100.00	15.15	6.58	0.01	2.49
C7=C7_2	62.50	45.45	31.58	0.03	2.21
C8=C8_1	69.23	27.27	17.11	0.049	1.97
CLASE 3 Nro sujetos=4	Clase/Modalidad	Modalidad/Clase	Global	Valor de p	Valor del test
C7=C7_1	57.14	100	9.21	0.00	4.20
C5=C5_1	100.00	75.00	3.95	0.00	4.03
C8=C8_1	30.77	100.00	17.11	0.00	3.45
C6=C6_1	60	75.00	6.58	0.00	3.45
TITULO=TIT_3	11.11	100.00	47.37	0.046	2.00

Tabla 10: Características de las clases seleccionadas a partir del agrupamiento jerárquico

Para la descripción de cada clase en este tipo de tabla se considera, primero, la relación modalidad/clase, la cual permite saber cuáles modalidades son típicas o características de cada clase; segundo, ofrece los resultados de la relación clase/modalidad para dar cuenta de cuántos individuos de aquellos que eligen la modalidad en la muestra tomada pertenecen a la clase. El indicador “global” permite establecer qué porcentaje de la muestra explica la modalidad y la clase.

La interpretación de los porcentajes marcados con * y ** de la tabla 1 es la siguiente:

Del total de docentes de la muestra con Edad_1 (20 a 30 años), el 81,25*% se encuentran en la clase 1 (relación: Clase/Modalidad); además el 66.67**% de individuos de la clase 1 tienen esa edad (relación: Modalidad/Clase). En el caso donde no aparece una cierta condición -por ejemplo en la clase 1 no emerge como característica el título de

base-, se debe interpretar que no se distinguen las respuestas dadas por la formación de base recibida.

Descripción Clase 1 “Ciencia”

Esta clase está compuesta por 39 sujetos y se caracteriza porque la mayor parte seleccionan la posición C3 en los dilemas D9, D7, D6, D4, D10 y D8. Es decir, en estos cinco de los nueve dilemas que conforman el cuestionario, la gran mayoría eligen dicha posición.

Esto implica que los docentes de la clase 1 abordan el conocimiento como una interpretación de los fenómenos influenciada por el contexto (dilema D9, aspecto esencia), donde en la elaboración de teorías el componente racional es central como punto de partida (dilemas D7 y D4, aspecto origen). La existencia de más de una posible explicación o teoría sobre un mismo fenómeno es posible dado que la ciencia construye modelos con finalidad explicativa (dilemas 6 y 8, aspecto posibilidad).

Además, son mayoritariamente docentes jóvenes (Edad_1= 20-30 años).

Esta clase es muy homogénea, ya que la mayor parte de los sujetos que eligen las modalidades características en la muestra original están dentro de esa clase (Modalidad/clase), y la mayor parte de los sujetos que están dentro de esa clase eligen las modalidades características (clase/modalidad). Esto explica que el parámetro “global” sea alto.

Descripción Clase 2 “Ciencia”

Esta clase se caracteriza por estar compuesta por 33 sujetos que en la muestra original eligen la posición C2 en los dilemas D6, D7, D10 y/o D8, y sujetos que eligen la posición C1 en el dilema D4. También incluye docentes que han elegido la posición C1 o C2 en el dilema D9.

Son docentes que, en cuanto a qué es la ciencia, la comprenden como un acercamiento sucesivo hacia la realidad, con estructuras teóricas que van perfeccionándose hacia la verdad, y cuya elaboración parte de lo empírico para luego avanzar a lo racional (dilemas D9, aspecto esencia y D7, aspecto origen). En los aspectos relacionados a la posibilidad de acceder al conocimiento, no se acepta la existencia de teorías diferentes sobre un mismo fenómeno, a menos que impliquen explicaciones de

aspectos distintos derivados de la misma teoría general o que aún no se tengan los datos empíricos suficientes (dilemas D6 y D8).

La mayor parte de los sujetos de esta clase (60,61%) tienen una edad entre 30 a 40 años (Edad 2, 29 docentes). Si analizamos la clase/modalidad, es destacable que el 100% de los sujetos mayores a 50 años (Edad 4, 5 docentes) estén en esta categoría.

Esta clase no tiene la homogeneidad de la primera clase. Es decir, los sujetos que la componen no responden en términos generales de igual manera al conjunto de las características destacadas, pero si puede decirse que la característica central es que en varios de los dilemas planteados seleccionan la posición C2 o C1.

Descripción Clase 3 “Ciencia”

Esta clase tiene solo 4 sujetos, sin embargo se decidió considerarla por el valor cualitativo de su contenido. Como puede observarse, estos sujetos se caracterizan por seleccionar la posición C1 en los dilemas D8, D6, D9 y D7. La ciencia permite acceder a una única verdad entendida como realidad: el método científico permite confirmaciones empíricas de las teorías verdaderas.

Respecto al análisis de títulos, los cuatro pertenecen al instituto docente privado SUETRA.

6.1.3 Análisis de respuestas según los aspectos de la ciencia considerados en las clases resultantes

En función de los resultados obtenidos, se decide estudiar el comportamiento general de las dos clases de sujetos más importantes -de ahora en más denominadas Clase 1 “Ciencia” y Clase 2 “Ciencia”-, en función de los aspectos indagados en el cuestionario.

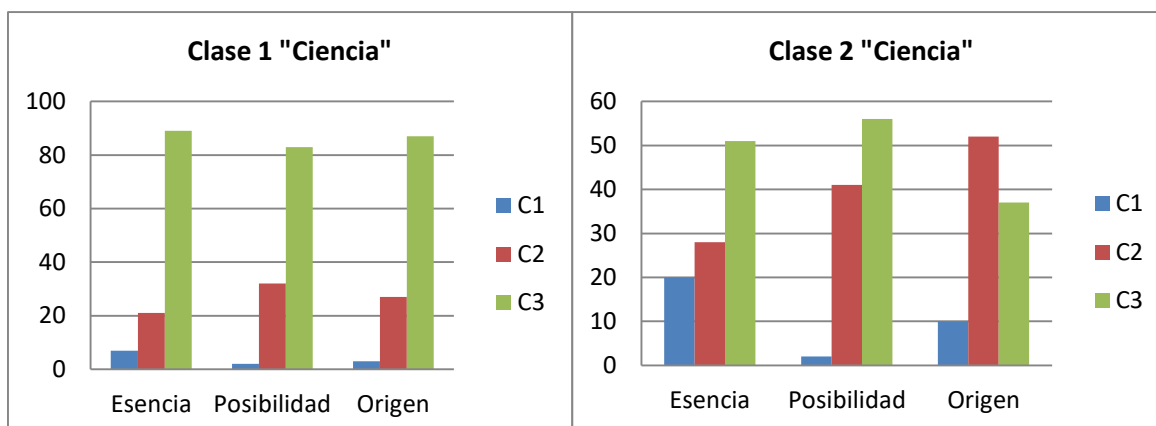


Gráfico 10: Comportamiento general de la clase 1 y 2 en las respuestas al cuestionario de ciencia según los aspectos indagados

Los resultados de los gráficos expresan el comportamiento diferencial en las respuestas de los sujetos de ambas clases. En la clase 1 “Ciencia” la posición C3 es mayoritaria en todos los aspectos indagados. Por otra parte, en la Clase 2 “Ciencia”, los docentes responden mayormente en la posición C3 en el aspecto Esencia, sin embargo las posiciones C2 y C3 se acercan en el aspecto Posibilidad. Al indagar sobre el Origen, vemos que la posición C2 es mayoritaria.

Se puede concluir que entre los profesores de Biología de la escuela secundaria que acceden a los cursos de capacitación docente en Gral. Pueyrredón hay dos grandes formas de concebir la ciencia. Dentro de un primer grupo, hay posiciones mayoritarias enmarcadas en una visión general que comparte supuestos con la teoría relativista de la ciencia. Un segundo grupo, en cambio, tiene posiciones relativistas sobre qué es la ciencia, mientras que, en los aspectos relacionados a la posibilidad de conocer y cómo se conoce, cobra importancia una visión que se acerca a ideas vinculadas al realismo crítico y el empirismo. La edad pareciera ser una variable que explica dichas diferencias: cuanto más jóvenes son los profesores, estos sostienen visiones de ciencia más cercanas a las sugeridas por las Nuevas Filosofías de la Ciencia.

6.2 CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE

6.2.1 Descripción general de las concepciones de aprendizaje

Para describir de manera general las concepciones sobre aprendizaje se calcularon las frecuencias relativas para cada alternativa de los dilemas planteados en el cuestionario “*Concepciones sobre el Aprendizaje*”, que se corresponden con las tres categorías

establecidas a priori: posición A1 (constructiva), posición A2 (interpretativa) y posición A3 (directa).

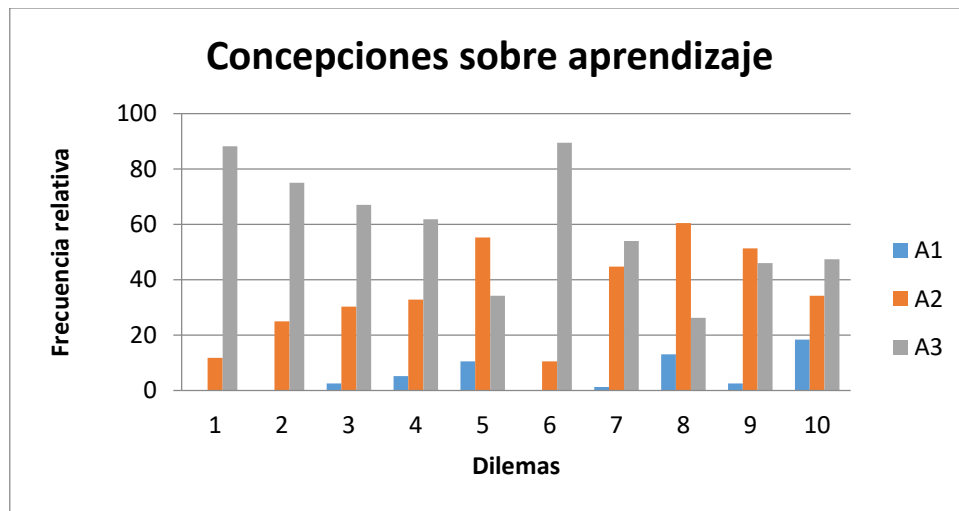


Figura 11: Frecuencias relativas para cada dilema en el cuestionario "Concepciones sobre el Aprendizaje"

Tabla 11: Chi cuadrado para distribución de frecuencias de las concepciones sobre aprendizaje

Estadísticos de prueba										
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Chi-cuadrado	44.2	19.00	47.71	36.50	22.84	47.36	36.026	27.263	32.553	9.579
gl	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Sig. asintótica	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.008

El valor p obtenido (< 0.05) estaría indicando que la distribución de respuestas entre las tres posiciones en cada dilema no es uniforme. Las diferencias son significativas en todos los dilemas.

De los dos análisis realizados se derivan que, en general, predominan las concepciones correspondientes a la concepción 2 y 3 conformando, entre ambas el 90% de las respuestas de los sujetos en todos los casos. Los dilemas donde es más importante la posición A3 son mayoritariamente correspondientes al aspecto Qué se Aprende (dilemas d1, d2, d3, d4 y d10), mientras que la posición A2 es más importante en la mayoría de los dilemas correspondientes al aspecto Cómo se Aprende (dilemas d5, d7, d8, d9 y d10). Es decir, los profesores evidencian concepciones más constructivistas en lo que respecta al *decir*, mientras que sostienen concepciones más cercanas a la posición interpretativa en los aspectos relacionados al *hacer*, al cómo.

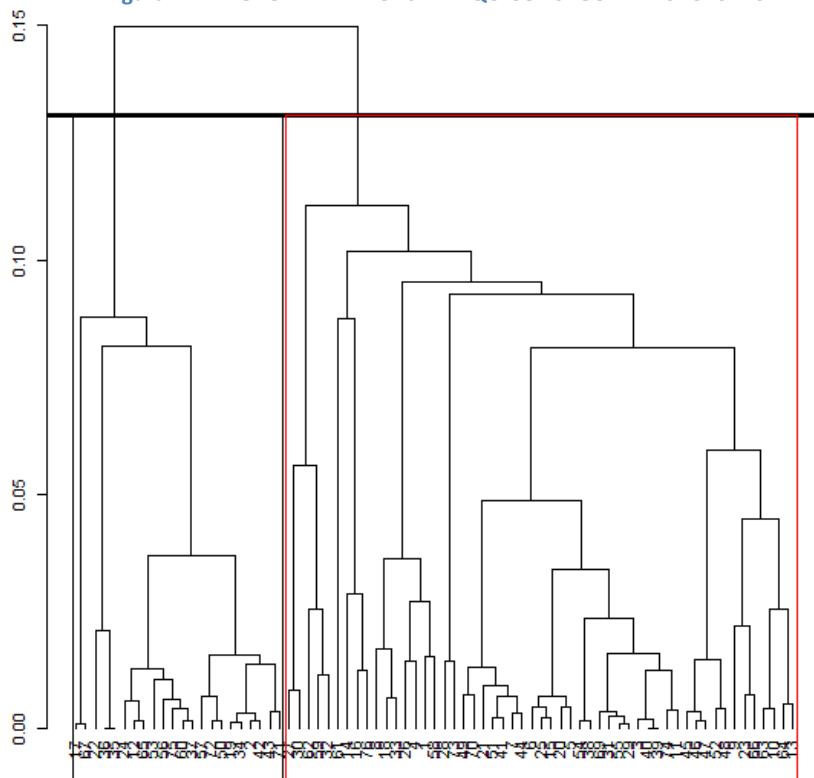
El dilema que tiene un comportamiento diferente es el d6, que corresponde al aspecto “Cómo se Aprende”, donde predomina la posición A3; este dilema hace referencia a cómo debería presentar la información el profesor para favorecer el aprendizaje. La cualidad que presenta, diferente a los demás dilemas sobre el “cómo” en el cuestionario utilizado, es que se centra en la actividad del docente, y no en la del estudiante.

Realizando una valoración de este grupo de dilemas, resulta evidente que los docentes conciben un aprendizaje activo, por lo que la actividad del profesor debe favorecer la construcción del mismo. Sin embargo, al indagar sobre las actividades pensadas para los estudiantes, consideran que estas deben permitir, en última instancia, llegar a un único resultado final, el correcto.

6.2.2 Análisis de clases

Para profundizar en el análisis de los resultados, se buscó establecer un posible patrón de respuestas al cuestionario dado, para lo cual se realizó un análisis de clases.

Figura 12 AGRUPAMIENTO JERARQUICO SEGUN RESPUESTAS DE LOS SUJETOS en Aprendizaje



Se deciden seleccionar dos clases. A continuación se analizan las características de las mismas:

Clase 1					
Nro sujetos=22	Clas/Mod	Mod/Clas	Global	valor de p	v.test
A10=A10_3	58.33	95.45	48.00	0.00	5.48
A5=A5_3	65.38	77.27	34.67	0.00	4.84
A8=A8_3	68.42	59.09	25.33	0.00	4.07
A7=A7_3	46.34	86.36	54.67	0.00	3.58
A3=A3_3	39.22	90.91	68.00	0.01	2.79
A9=A9_3	42.86	68.18	46.67	0.02	2.34
TITULO=TITULO_1	71.43	22.73	9.33	0.02	2.28
A1=A1_3	33.33	100.00	88.00	0.04	2.11
Clase 2					
Nro sujetos=53	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	valor de p	v.test
A10= A10_2	100	47.17	33.33	0.00	4.30
A5=A5_2	88.10	69.81	56.00	0.00	3.67
A7=A7_2	91.18	58.49	45.33	0.00	3.58
TITULO=TITULO_3	86.11	58.49	48.00	0.01	2.78
A8=A8_2	82.61	71.70	61.33	0.01	2.76
A3=A3_2	90.91	37.74	29.33	0.01	2.51
EDAD=EDAD_3	100.00	18.87	13.33	0.02	2.26
A1=A1_2	100.00	16.98	12.00	0.04	2.11
A9=A9_2	81.58	58.49	50.67	0.04	2.05
A10=A10_1	92.86	24.53	18.67	0.04	2.04

Tabla 12: Características de las clases seleccionadas a partir del agrupamiento jerárquico

Descripción Clase 1 “Aprendizaje”

Esta clase está compuesta por 22 sujetos y se caracteriza porque la mayor parte elige la posición A3 en los dilemas a10, a5, a8, a3, a1 y a9. Es decir, en seis de los diez dilemas planteados eligen posiciones cercanas al constructivismo.

Analizando la clase/modalidad, se observa que el 71,43% de los docentes universitarios están incluidos dentro de esta clase.

Descripción Clase 2 “Aprendizaje”

Esta clase está compuesta por 53 sujetos y se caracteriza porque la mayor parte elige la posición A2 en los dilemas a5, a8, a7 y a9. Además, seleccionan dicha posición en algunos otros dilemas, a saber, d10, d3, d1. En este último dilema algunos docentes eligen la posición A1. Es decir, son docentes que eligen mayoritariamente una posición interpretativa en los dilemas relacionados al “Como se Aprende”, y en algunos de los otros dilemas relacionados al “Que se Aprende”.

El 58,49% de los docentes de esta clase tienen título_3, es decir, son egresados del terciario privado SUETRA. El 83% de los docentes del SUETRA están incluidos en dicha clase.

Es destacable que el 100% de los docentes de edad_3 (41-51 años, 10 docentes) estén incluidos en dicha clase.

6.2.3 Análisis de respuestas según los aspectos de la ciencia considerados en las clases resultantes

A partir de los resultados obtenidos, se decide estudiar el comportamiento general de las dos clases de sujetos, Clase 1 “Aprendizaje” y Clase 2 “Aprendizaje”, en función de los aspectos indagados en el cuestionario.

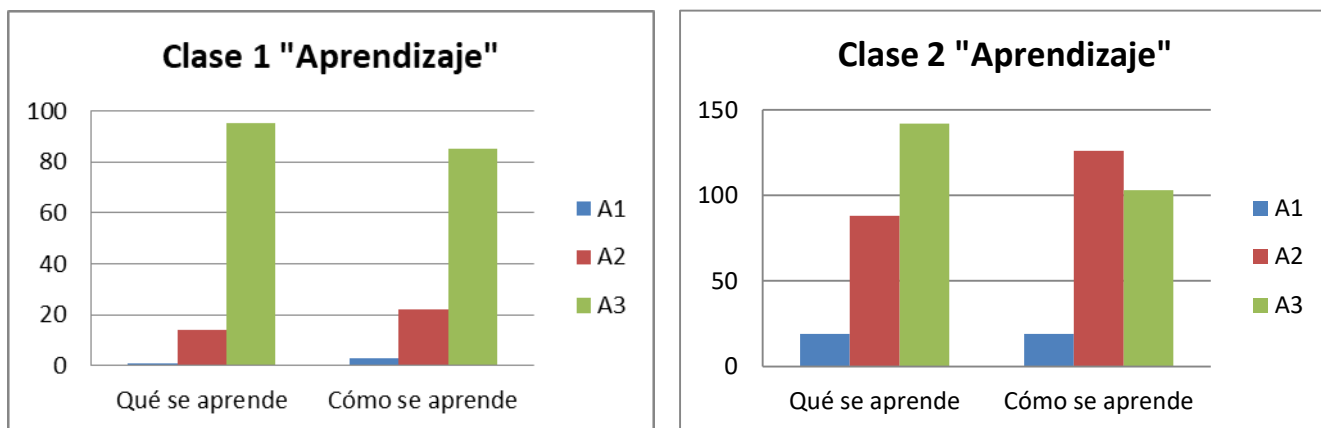


Gráfico 13: Comportamiento general de la clase 1 y 2 en la respuesta al cuestionario de aprendizaje según los aspectos indagados

Se puede observar que en la clase 1 “Aprendizaje” los docentes eligen posiciones constructivistas en los dos aspectos indagados, mientras que las otras categorías establecidas a priori aparecen en forma escasa. En la clase 2 “Aprendizaje”, en el aspecto Qué se Aprende la posición A3 es también mayoritaria, pero es destacable el incremento en la cantidad de respuestas dentro de la posición A2. En el segundo aspecto estudiado, Cómo se Aprende, la posición A2 y A3 cobra una relevancia significativa.

Se puede concluir que entre los profesores de Biología de la escuela secundaria que acceden a los cursos de capacitación docente en Gral. Pueyrredón hay dos grandes formas de concebir el aprendizaje. Dentro de un primer grupo, hay posiciones mayoritarias enmarcadas en una visión general constructivista del mismo. Un segundo grupo, en cambio, tiene posiciones constructivistas sobre Qué es Aprender, mientras que, en los aspectos relacionados a Cómo se Aprende, cobra mayor importancia una visión

interpretativa. A diferencia de las clases que surgieron al indagar sobre ciencia, aquí no es la edad la que pareciera explicar la diferencia entre grupos, y si cobra mayor importancia el contexto de formación.

6.3 RELACIÓN ENTRE LAS CONCEPCIONES DE CIENCIA Y LAS DE APRENDIZAJE

Tanto en “Concepciones sobre Ciencia” como en “Concepciones sobre Aprendizaje” se han encontrado dos grandes clases de sujetos según la forma de responder los distintos aspectos evaluados al construir los cuestionarios. La Clase 1 se corresponde con sujetos, que, en términos generales, responden en forma más cercanas a las teorías actuales tanto en lo que se refiere a las visiones sobre Ciencia como para las visiones de Aprendizaje, es decir, las posiciones C3 y A3 son mayoritarias. La Clase 2 se corresponde con sujetos que presentan una mayor tendencia a expresar posiciones intermedias tanto en ciencia como en aprendizaje (categorías C2 y A2), particularmente en los aspectos vinculados a la posibilidad y origen del conocimiento y al cómo se aprende.

Tabla 13: Resumen de las clases encontradas en cada dominio

DOMINIOS/ CLASES	CLASE 1	CLASE 2
CIENCIA	Consistentes en C3 (39 sujetos)	Responden dentro de C2 en varios dilemas, en particular C2 es mayoritario en los aspectos vinculados al <i>origen de la ciencia</i> . (33 sujetos)
APRENDIZAJE	Consistentes en A3 (22 sujetos)	Responden varios dilemas en A2, en particular aquellos vinculados al <i>cómo se aprende</i> . (53 sujetos)

A continuación, se desea abordar las siguientes cuestiones: los docentes que responden de determinada manera al cuestionario “Concepciones sobre Ciencia”, ¿van a responder de alguna forma en particular al cuestionario “Concepciones sobre Aprendizaje”?

¿Cómo se relacionan las concepciones sobre ciencia y las concepciones sobre aprendizaje? Por ejemplo, los docentes que presentan concepciones sobre ciencia enmarcadas en la posición C3, ¿presentan también concepciones constructivistas sobre aprendizaje (posición A3)? Los docentes que presentan concepciones de ciencia enmarcadas en la posición C2 en los aspectos relacionados al Origen del Conocimiento, ¿presentan también concepciones interpretativas (A2) en los aspectos relacionados al cómo se Aprende?

Para poder estudiar esta cuestión planteada, es decir, de modo general, si las posiciones más avanzadas en las concepciones sobre el conocimiento científico se relacionan con posiciones más avanzadas de las concepciones sobre el aprendizaje o si, por el contrario, no hay una relación entre estas posiciones, se calculó la correlación rho de Spearman (para datos ordinales). Para esto se analizó la variación conjunta existente entre las puntuaciones totales en los dos cuestionarios.

Utilizando el Programa R, los resultados fueron los siguientes:

Rho de Spearman para puntuaciones totales en los dos cuestionarios

Coefficiente de correlación= 0,217

Significancia (bilateral) p= 0,06

Se observa que no existe una correlación significativa entre la variable “Concepciones sobre el Conocimiento Científico” y “Concepciones sobre el Aprendizaje”.

No obstante este primer resultado, y dado que el valor p es cercano al valor límite $p=0,05$, se buscó analizar el grado de asociación entre las concepciones relacionadas con el conocimiento científico y sobre el aprendizaje en cada posición particular. Se calcularon las correlaciones entre las puntuaciones parciales C1-A1, C2-A2, C3-A3.

El Programa R arrojó los siguientes resultados:

Rho de Spearman para puntuaciones C1-A1

Coeficiente de correlación= 0,109

Significancia (bilateral) p= 0,348

Rho de Spearman para puntuaciones C2-A2

Coeficiente de correlación= 0,126

Significancia (bilateral) p= 0,278

Rho de Spearman para puntuaciones C3-A3

Coeficiente de correlación= 0,215

Significancia (bilateral) p= 0,062

Como puede observarse, las posiciones que los docentes adoptan en uno y otro cuestionario analizadas en cada teoría, tampoco están relacionadas. Sin embargo, es destacable que en el caso de las puntuaciones C3-A3, la no significancia es muy débil. Este resultado podría considerarse entonces moderadamente significativo.

6.4 DISCUSIONES EN TORNO AL ESTUDIO N°1

En esta tesis, se propuso describir las concepciones de los docentes de Biología del nivel secundario que accedían a los cursos de capacitación estatales, considerando dos dominios diferentes: concepciones sobre ciencia y concepciones sobre aprendizaje.

En este capítulo, se desarrollarán algunas discusiones en torno a los resultados evidenciados al realizar los cuestionarios de dilemas que abordaron estos dos dominios.

¿Qué características tienen las concepciones sobre la ciencia de los docentes secundarios de Biología?

Si bien el estudio descriptivo general muestra un predominio de las concepciones vinculadas con las posiciones actuales sobre la naturaleza de la ciencia, la extracción de clases permite describir al conjunto de docentes participantes del estudio, a través de dos grandes grupos:

- a) por un lado, aquellos que muestran este tipo de concepciones en forma consistente más allá de los aspectos en los que se indagan (posibilidad, esencia y origen), lo cual está en línea con trabajos como el de Carvajal y Gómez Vallarta (2002).
- b) otro grupo con posiciones menos consistentes, cercanas al relativismo sobre qué es la ciencia y las posibilidades de acceso al conocimiento, pero en lo que

respecta a su origen, consideran el experimento y la evidencia empírica como punto de partida para la elaboración de teorías. Los resultados respecto de este grupo está en consonancia con aquellos trabajos que refieren posiciones eclécticas de los docentes (Pesa, Medina y Cudmani 2000; Manassero y Vazquez 2000; Olafson *et al*, 2006 y Pesa *et al*, 2000).

La característica que aparece distintiva de estos dos grupos es la edad, siendo los más jóvenes los que conforman el grupo que muestra concepciones cercanas a las visiones actuales de ciencia en todos los aspectos indagados, y docentes de mayor edad los que componen el grupo con concepciones que aun valoran el método científico como única posibilidad de acceso al conocimiento.

Que los docentes más jóvenes sean los que presentan una visión de ciencia más relativista, podría deberse a que se corresponden con la cohorte de estudiantes secundarios que accedieron a los nuevos diseños curriculares en la Provincia de Buenos Aires. En estos materiales, se abordan contenidos relacionados a los avances de la biotecnología y sus impactos en la sociedad; en el caso del diseño curricular de 6º año de Biología de secundaria, por ejemplo, se trabaja con estudios de caso sobre ingeniería genética e identidad, así como el caso de Biocombustibles en la argentina. Este nuevo enfoque, podría haber influenciado prácticas de enseñanza que efectivamente problematicen en los estudiantes la visión sobre la naturaleza de la ciencia.

¿Qué características tienen las concepciones sobre el aprendizaje de los docentes secundarios de Biología que acceden a los cursos de capacitación estatales?

El estudio descriptivo general muestra que las concepciones de los docentes son cercanas a la teoría constructiva del aprendizaje en aspectos relacionados con qué se aprende mientras que se vuelven interpretativas en los vinculados al cómo se aprende.

Los docentes de Biología entienden que se aprenden modelos cada vez más complejos para interpretar y predecir la realidad, por lo que es importante que el profesor diseñe la clase acorde a dichas posiciones. Sin embargo, dado que asumen una concepción diferente en el cómo se aprende, al centrarse en las actividades del estudiante y las formas de evaluar, estas deben finalmente permitir la asimilación y reproducción fiel del contenido enseñado. Posiciones oscilantes son encontrados también en otros trabajos (Martin, García y Vilanova, 2013; Ranaval y Quintanilla 2012).

Más allá de esta primera descripción general, la extracción de clases refleja que, además de este grupo descripto que es mayoritario, aparece un segundo grupo importante que optan por la teoría constructiva del aprendizaje en todos los aspectos (qué se aprende, cómo se aprende).

La variable que podría estar explicando en parte la aparición de un grupo diferente es el ámbito de formación docente. Estos profesores son mayoritariamente pertenecientes a la Universidad Pública, mientras que los docentes encuadrados dentro del grupo mayoritario pertenecen en gran parte a un instituto privado de formación docente. Dicho instituto, en la lógica propia de un organismo que obtiene ganancia de la educación, ofrece carreras más cortas y con menor costo cognitivo que la oferta pública. Podría suponerse que esto implica un ámbito de formación diferente. En la Universidad en particular, los estudiantes acceden a contextos de formación diversos (prácticas de investigación, de extensión, prácticas sociocomunitarias). Sin embargo, es necesario no generalizar estos resultados, ya que la muestra de docentes de universidad y de institutos terciarios públicos que acceden a los cursos de capacitación en cuestión no pueden encuadrarse en alguna clase particular, de manera que el ámbito de formación podría estar influenciando este resultado pero no puede explicarlo plenamente.

Una última cuestión que resulta interesante para la discusión es el hecho de haber encontrado que las concepciones de aprendizaje y de ciencia parecen ser moderadamente consistentes sólo en los grupos donde los docentes tienen posiciones más actuales de ciencia y de aprendizaje. La falta de consistencia en el resto de las posiciones podrían deberse a que las concepciones de los docentes tienen un fuerte carácter situado, dependiendo el contenido de las mismas del tema sobre el que son consultados, en consonancia con el marco de las teorías implícitas que guía este trabajo; más allá de esta cuestión general, podría presumirse que los docentes que poseen concepciones más actuales sobre la ciencia también responderían desde visiones más constructivistas sobre el aprendizaje. Esta situación podría deberse a que asumir posiciones más elaboradas debió implicar procesos de explicitación que da mayor consistencia, las teorías podrían estar acercándose a un nivel más explícito y menos dependiente del contexto. Este supuesto, sin embargo, requiere de mayores indagaciones.

A continuación, en vistas de estos resultados, donde las concepciones relacionadas al “qué” se diferencian de aquellas relacionadas al “cómo”, se buscó profundizar el análisis de las concepciones de aprendizaje con entrevistas seleccionadas que aborden situaciones de la práctica docente, ahondando en como resuelve el docente los aspectos vinculados al “hacer” más que al “decir”. Para ello, se seleccionaron cuatro docentes determinados como “sujetos tipo” durante la extracción de clases con el Programa R. Es decir, sujetos característicos de cada clase obtenida. Los resultados de este estudio se muestran en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL ESTUDIO N°2

7.1 Selección de participantes

En primer lugar, se realizó un análisis estadístico utilizando R, para encontrar los sujetos tipo en cada clase. De los sujetos presentados como posibles (cinco sujetos por clase), se seleccionó aquel que mostró voluntad de acceder a la etapa de la entrevista.

Los resultados se muestran a continuación. Los nombres están cambiados respecto al original. En la tabla 12.se muestra, para cada sujeto seleccionado, la clase de la cual es representativa y, en paréntesis, una aclaración de la clase a la que pertenece en el otro dominio, y sus características.

Tabla 14: Participantes de las entrevistas

Clase del cual es sujeto representativo	Sujeto seleccionado	Características del sujeto
Clase 1 de Aprendizaje (pertenece a Clase 1 en Ciencia)	Sujeto 57: Alicia	Edad: 31-40 años Sit. Revista: Provisional Ámbito enseñanza: Público Antigüedad: 6-10 años Título universitario
Clase 2 de Aprendizaje (Pertenece a la clase 1 en ciencia)	Sujeto 18: Analía	Edad: 31-40 años Sit. Revista: titular Ámbito enseñanza: Público Antigüedad: 6-10 años Título Terciario Público
Clase 1 en ciencia (Pertenece a clase 1 en aprendizaje)	Sujeto 56: Nina	Edad: 20-30 años Sit. Revista: Suplente Ámbito enseñanza: Privado Antigüedad: 1-5 años Título: Terciario Público
Clase 2 en ciencia (pertenece a clase 2 en aprendizaje)	Sujeto 3: Radifer	Edad: 20-30 años Sit. Revista: Provisional Ámbito enseñanza: Público Antigüedad: 1-5 años Título: Instituto Privado

7.2 Resultados de las entrevistas

Durante el proceso de análisis de contenido de las entrevistas, la codificación axial permitió demarcar grandes aspectos de la práctica educativa que permiten evidenciar un acercamiento a determinada concepción sobre el aprendizaje. Estos aspectos resultaron: Estrategias del docente, Rol del Estudiante (según la percepción del docente), Rol del docente, Condiciones de Aprendizaje consideradas al momento de planificar, Curriculum enseñado, Fuentes de Información utilizadas por los estudiantes y Evaluación. Además, cuando fue posible, se analizó Visión de Ciencia.

Se comienza por presentar una síntesis de los resultados en forma gráfica, para hacer una lectura inicial más simple de las concepciones de aprendizaje de los docentes entrevistados y compararlos.

En cada entrevista, los elementos (códigos y citas) considerados cercanos a una posición constructivista (estudiante activo en la construcción de modelos) fueron coloreados con naranja. Aquellos considerados cercanos a una posición interpretativa (estudiante activo en el aprendizaje pero reproductivo de la información) se colorearon con azul. Los elementos más cercanos a una posición directa (estudiante pasivo y receptivo de información) se colorearon con verde.

Las redes obtenidas para cada uno de los participantes se presentan acompañadas de una descripción más detallada donde se adjuntan algunas citas textuales de los docentes entrevistados.

Las citas están acompañadas por un número entre corchetes. El primero hace referencia al número de entrevista en cuestión (n° de documento primario) dentro de la unidad hermenéutica del Atlas Ti y el segundo al número de cita. Por ejemplo, [2:34] “cita”, se refiere a que se analiza la segunda entrevista –Analía- y el número de cita 34.

7.2.1 Red Alicia

La docente seleccionó, para el enunciado que enmarca la entrevista, el tema de Evolución en tercer año de la escuela secundaria. La red se puede visualizar en la figura....:

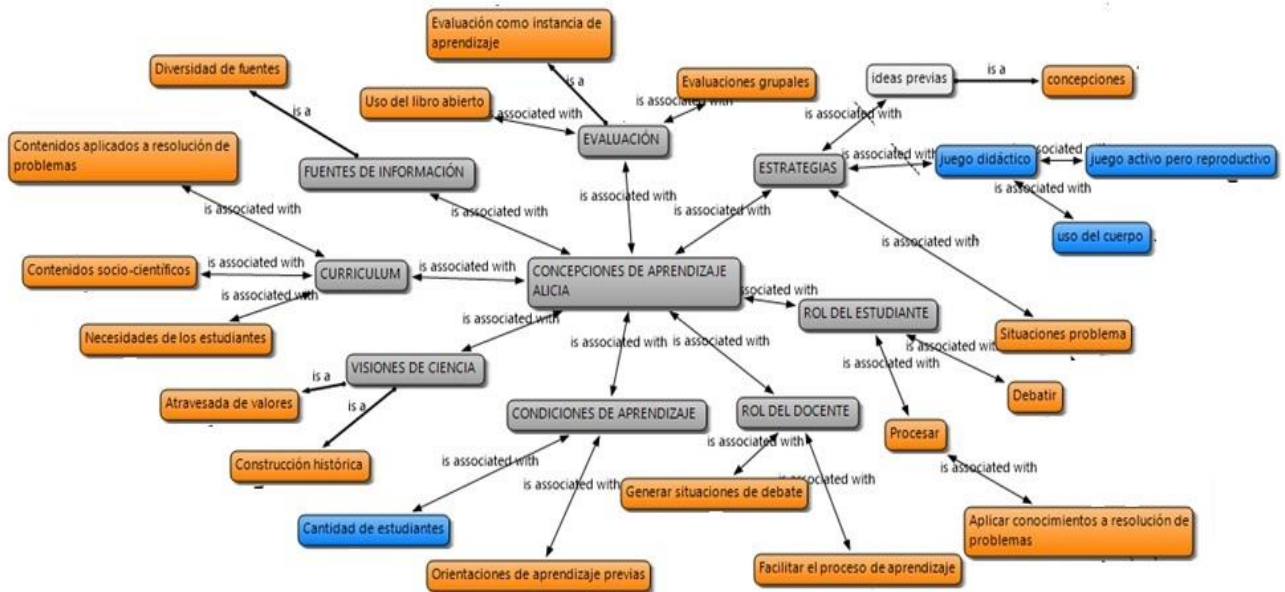


Figura 14: Red Alicia

Una de las estrategias de enseñanza que utiliza Alicia es revisar las ideas previas de los estudiantes, entendidas como concepciones alternativas, a partir de las cuales desarrollar la enseñanza y aprendizaje de la Evolución:

[1:3] “*Uso un instrumento que me permite rastrear todas las opciones posibles dentro de las distintas creencias acerca de la evolución... tiene también problemas interesantes que plantean situaciones domésticas por ejemplo el tema del uso de insecticidas y la resistencia...*”

[1:4] “*Me sirve para tener una idea de los conceptos religiosos que los chicos tienen y de que tan arraigado está el tema de la evolución como progresión hacia la perfección...*”

Este desarrollo lo realiza a través de la resolución de situaciones problema donde el estudiante y sus procesos de pensamiento son centrales. El papel del docente está siempre subsumido a estos procesos.

[1:6] “*Empezamos a trabajar problemas tipo, relacionados a cómo piensan ellos que se da el cambio evolutivo, evidencias...*”

[1:28] “*Hablamos en general de los conceptos de evolución, que entran todos medio juntos, y luego lo volvemos a discutir dentro de lo que sería el problema...*”

[1:24] “*No puedes imponer con tu asimetría de poder [se refiere al profesor], que es indiscutible, ni desautorizarlos, lo que hay que hacer es hacerlos pensar*”.

La docente utiliza un juego didáctico. El modo de presentarlo permite inferir una concepción interpretativa del aprendizaje, ya que, si bien los estudiantes participan activamente del mismo, las reglas y conclusiones están determinadas a priori por el docente.

[1:12] *“Me parece que están buenas las actividades que incluyen el cuerpo, sobre todo los más chicos, les genera más empatía. Por ejemplo hice que representaran la división celular con ellos como personas siendo los cromosomas, y después se acuerdan bastante, y además es otra forma de pensar en eso que no sea un ejercicio papel.”*

Otro aspecto que emerge con fuerza en distintos momentos de la entrevista es la preocupación por los intereses de los estudiantes sobre temas socio-científicos, ante los cuales la docente muestra la opción de continuar la clase según la planificación o dar lugar al debate sobre el tema, aunque no sea parte del programa. Esta última opción es la que elige más frecuentemente, por ejemplo con temas como sexualidad y cambios hormonales.

[1:19] *“Yo le dije que estaba a favor de la legalización del aborto y lo hablamos con él y otro chico, entonces empezó a expandirse el tema en el curso y vi que había una necesidad importante de hablar de eso. De cara a que teníamos el examen la semana que viene, les dije que trajeran información luego y hacíamos un debate.”*

[1:20] *“Cuando empezamos a dar ejemplos de sistema endócrino, uno me planteó el tema del reemplazo hormonal, para que un hombre se vea más como una mujer, y como era eso. Me llamó la atención... a veces me encuentro en la disyuntiva en seguir la clase o detenerme, en este caso estaba bueno porque se relacionaba con el tema que yo estaba dando. Pero en otros casos suelo detenerme igual, no sé si hago bien”*

Las fuentes de información son diversas, buscando propiciar el debate sobre diferentes puntos de vista. Las evaluaciones son a libro abierto, quedando en evidencia que la respuesta al examen no puede ser una mera reproducción de la información de los textos, sino una puesta en acción de los contenidos conceptuales y procedimentales construidos en las clases.

[1:15] *“Considero que a libro abierto son más difíciles, porque no tienen que trabajar cuestiones lineales, sino que tenés que analizar situaciones y aplicar... les tomas definiciones y cosas más sencillas cuando no alcanzaron la expectativa de resolver situaciones problema”.*

Se evalúa la capacidad de resolver situaciones problema enmarcados en Evolución a partir de lo aprendido.

En cuanto a las condiciones de aprendizaje valoradas por la docente para planificar, se encuentran los modelos de enseñanza que tuvo el estudiantado en profesores anteriores. [1:26] *[Para planificar] tendría en cuenta que temas vieron anteriormente, como los vieron,*

hacer un repaso y con qué orientación, porque a veces viste... Lucía [se refiere a la hija] está en segundo y tiene un profesor que además de que se decretó antiabortista, todo el tiempo está dictándole cosas, todo el tiempo escribiendo, una pena..."

En este caso, la consideración sobre la cantidad de estudiantes está orientada únicamente a saber qué recursos puede realizar en el aula, por ello su concepción puede interpretarse como cercana a una posición interpretativa. Como se verá más adelante, el resto de los docentes considera la importancia de saber la cantidad de alumnos del curso como un posible obstáculo a la recepción de la información impartida, por cuestiones de conducta y control de la clase (posición directa).

Por otra parte, es destacable que Alicia, quien responde los cuestionarios desde las posiciones más actuales para aprendizaje, sea la única de los docentes que haya hablado explícitamente sobre la ciencia y sus productos y cómo propiciar el debate sobre ellos.

[1:9] "Hacemos un repaso histórico... todo lo relacionado con la iglesia, como las ideas aristotélicas perduran en el tiempo, y como hay una relación entre el poder y esta idea de no cambio. Esto me parece muy interesante además siempre está esta forma de poder incluir el problema relacionado con que la ciencia no es apolítica"

Estos elementos permiten inferir concepciones de aprendizaje enmarcadas en la Teoría Constructiva, junto a una visión de ciencia como proceso dinámico y producto humano, atravesada de valores. Autores como Pozo y cols. (2006) argumentan que detrás de esta concepción de aprendizaje subyace una posición relativista.

Un elemento a destacar, es el registro de varias citas donde la docente duda o se cuestiona sus propias clases, cuestión que no ocurre con el resto de los entrevistados.

7.2.2 Red Analía

La docente seleccionó para la entrevista el tema de las plantas en primer año.

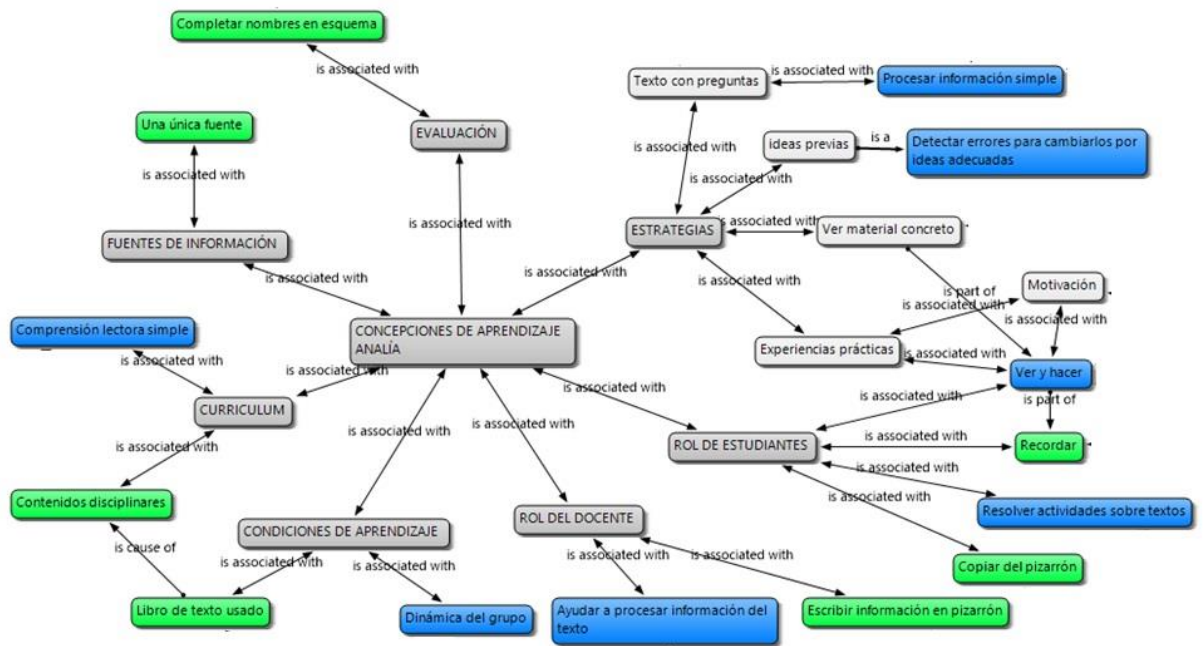


Figura 15: Red Analía

Durante la entrevista quedó claro que su estrategia de enseñanza es similar en muchos temas. Analía basa su enseñanza en explicar y escribir resúmenes en el pizarrón, luego entregar textos cortos a los estudiantes junto a una serie de actividades que impliquen procesamientos simples del texto, por ejemplo, colocar un título, realizar preguntas, o responder un cuestionario.

[2:16] “Les escribo en el pizarrón, les armo un mini resumen como para que lo tengan, y después les doy preguntas para que ellos tengan en la carpeta, ¿qué es el sistema homogéneo? ¿y el heterogéneo?”

[2:22] “Les doy un texto corto, y que ellos le pongan el título, verdadero o falso, que hagan preguntas sobre eso, les doy un cuadro para completar y después me lo entregan.”

Los exámenes son individuales y acordes al proceso de enseñanza, les entrega un texto y luego les solicita ítems similares a los realizados en clase. En algunas ocasiones, completa nombres en esquemas, utilizando la información del texto. Lo central a aprender por parte de los estudiantes son los contenidos conceptuales del programa y procesar en forma simple información de textos expositivos.

[2:21] “Hay que ser coherentes en que si las ocho clases les diste textos y ellos analizan estos textos, en la evaluación hay que hacer lo mismo”

[2:13] “Tienen la información en el texto, pero que también la marquen en el esquema. Con el esquema les queda más, completan los nombres.”

[2:14] [*¿qué esperas que aprendan tus estudiantes?*] “*Que puedan darse cuenta qué es un ser vivo y sus procesos... y que puedan tener comprensión lectora.*”

Las actividades que salen de esta estructura son ocasionales, y se basan en experiencias prácticas donde lo central es “*ver y hacer*”. Analía valora las instancias donde logra hacer esto ya que entiende que así el estudiante recuerda mejor los contenidos disciplinares vistos previamente. En estas estrategias para “*ver y hacer*”, no reconoce contenidos procedimentales como parte del curriculum a enseñar.

[2:13] [*en alguna ocasión*] “*Llevo diferentes tipos de plantas, hojas, tallo, raíz, flores...*” [2:9] “*que lo vean, que lo hagan, es lo más motivador porque si no uno les habla les habla y después no queda...*” [2:18] “*es por ahí el hecho de verlo y hacerlo... después cuando les preguntaba les salía así [chasqueo de dedos], ya lo tenían, lo recuerdan más.*”

Analía reconoce la importancia de trabajar las ideas previas, pero entiende a estas como posibles errores que deben ser detectados para eliminarlos o cambiarlos por las teorías científicas.

Los contenidos relacionados a la naturaleza de la ciencia no aparecen en ninguna parte de la entrevista.

En base a todos estos elementos, podemos decir que Analía evidencia fundamentalmente una concepción directa, concibiendo al aprendizaje como reproducción de información, con algunos matices de concepciones interpretativas al colocar a los estudiantes en un rol más activo (pero reproductivo de la información) al procesar los textos de diferentes maneras o al realizar actividades prácticas experienciales.

7.2.3 Red Radifer

Seleccionó el tema de cambios de la materia en primer año.

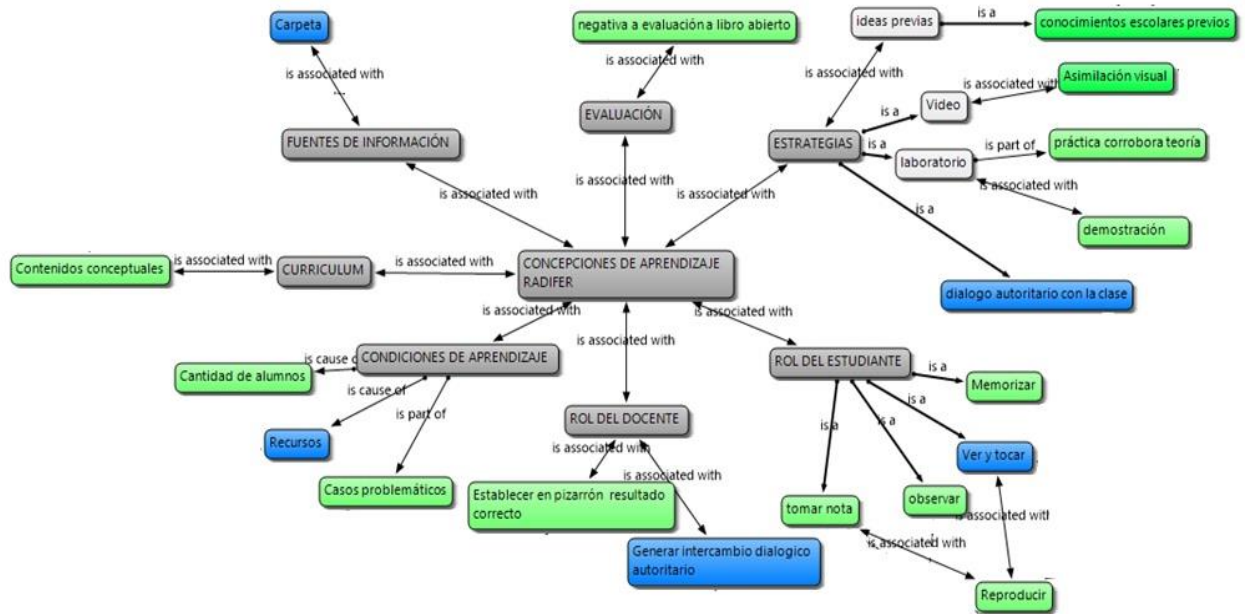


Figura 16: Red Radifer

Realiza una consulta sobre los contenidos escolares vistos previamente, saberes previos; no de ideas previas. Su estrategia fundamental es generar una exposición dialogada con la clase, donde el docente solicita acciones simples y preguntas para que los estudiantes puedan “pensar”, es decir, colocarlos en un lugar más activo durante la exposición de contenidos. Sin embargo, el resultado es siempre uno solo, la información correcta, que será sintetizada por el docente en el pizarrón para que los estudiantes copien.

[3:24] [cuenta los diálogos típicos en clase] “Les pregunté, ¿alguien tiene un perfume, unas chicas sacan un perfume, les pedi permiso, tiré un poquito en el salón...” [3:26] “Vuelvo a tirar el perfume, ¿tiene movimiento?, “y, no vemos” “bueno porque es un gas, por eso no tiene visibilidad, pero está. Cuando yo tiro un perfume se expande, sus átomos se expanden, es volátil, ustedes consideran que eso tiene movimiento?”, “si”, “bien, porque busca ocupar los espacios del lugar donde está” y ahí les explique”

[3:13] [mientras se desarrolla la exposición dialogada] “Al pizarrón lo había dividido en tres, puse estado de agregación arriba y puse sólido, líquido, gaseoso, y lo íbamos completando”

El docente entiende que esta forma de exponer la información favorecerá el recuerdo de la misma. [3:18] *“Quería verlos trabajar, que vean, que muevan la botella. De esa manera podían asimilar más, podían retener más haciéndolo...”*

Esta idea, que el docente sintetiza como “ver y tocar”, para memorizar mejor, también está presente como objetivo durante el posible trabajo de laboratorio que propone. En el mismo, el docente realiza una demostración mientras los estudiantes observan y realizan algunos registros. El sentido de la actividad propuesta es, para el docente, que la [3:19] *“práctica corrobore la teoría”*. Este tipo de trabajo práctico de laboratorio podría clasificarse según la propuesta de Caamaño (2004) como experimento ilustrativo, con la clara intención de ilustrar la teoría.

El curriculum que Radifer aborda es el de los conceptos del programa escolar. Contenidos relacionados a la naturaleza de la ciencia no se mencionan.

Sobre las condiciones de aprendizaje que tiene en cuenta, hay cuestiones meramente observables “cantidad de estudiantes” y “casos problemáticos”, entendidos como posibles obstáculos a la adquisición de conocimientos. La elección de “recursos disponibles” se podría considerar de contenido interpretativo ya que implica considerar la posibilidad del uso de laboratorio o medios audiovisuales, con lo cual el estudiante podría participar de formas diferentes (es decir, preocupan los procesos del estudiante, aunque ello no implica que ese aprendizaje no sea reproductivo).

La evaluación es individual. Se solicita al estudiante completar la información de la misma manera que lo tiene registrado en su carpeta al copiar del pizarrón. Este entendimiento de la evaluación como reproducción fiel de la información aprendida podría explicar en parte por qué el docente considera que al docente no le funciona el método de evaluación a carpeta abierta [3:23] *“se me desbordó la situación, no era la idea que se estén pasando la hoja de tal día...”*.

Estas consideraciones permiten caracterizar a Radifer como un docente con concepciones directas sobre el aprendizaje, con algunos matices interpretativos del mismo, expresados en su intención de hacerlos partícipes a los estudiantes durante la exposición del contenido o al ponerlos en contacto con material concreto. Estas son situaciones donde el estudiante se lo coloca en una situación un poco más activa, pero sigue siendo con la finalidad de que puedan reproducir fielmente el conocimiento impartido.

7.2.4 Red Nina

La docente seleccionó como tema membrana celular, en tercer año.

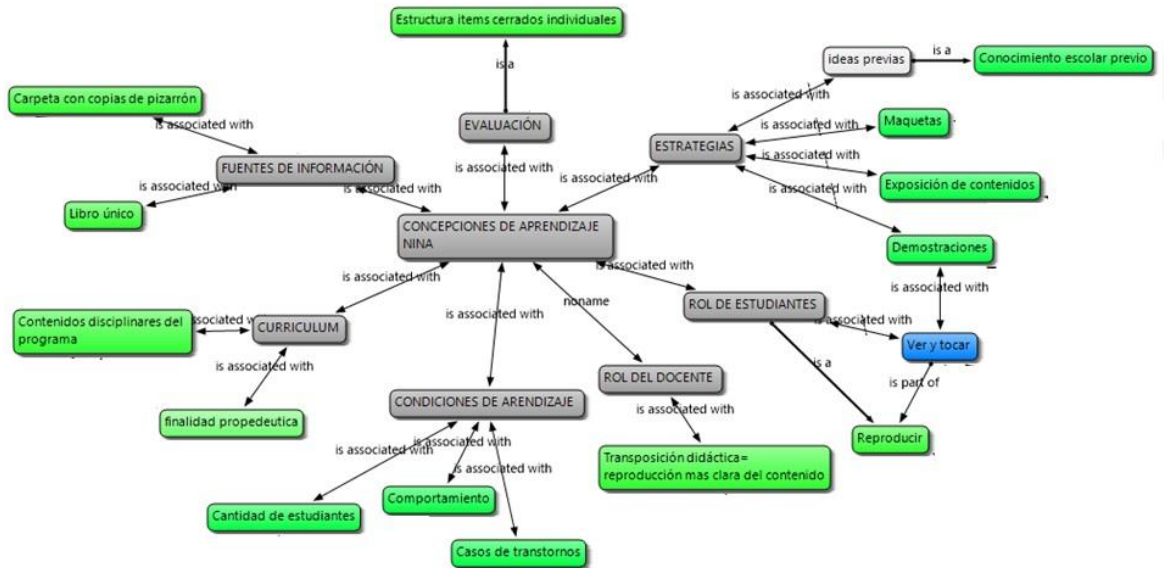


Figura 17: Red Nina

Para esta docente, la indagación de ideas previas es entendida como reconocimiento de los contenidos escolares vistos en años anteriores. Sus clases se caracterizan por exponer oralmente el contenido, al tiempo que escribe en el pizarrón con la mayor claridad posible. El rol del docente es realizar una adecuada transposición didáctica, reforzando el texto escolar que es la referencia de estudio para el momento de la evaluación [4:10] *“Lo empiezo a explicar yo, es una clase re expositiva. Es un poco memorístico...”*, [4:23] *“Necesitan a alguien que le ponga otras palabras al texto”*.

En su intencionalidad de realizar otro tipo de actividad áulica, ella expresa prácticas de laboratorio con utilización de demostraciones realizadas por el docente al grupo. La intención es *“ver y tocar”*. Al igual que Radifer, la docente no propone estas actividades con la intención de enseñar e integrar a otro tipo de contenidos, como pueden ser aquellos relacionados al saber hacer en ciencia, sino como una forma de recordar mejor. En este sentido es que utiliza también la construcción de maquetas. Estos modelos son copias de modelos ya establecidos [4:24] *“en el libro tenían una foto, yo les lleve otra foto, estaba más dibujada. La idea es que ellos pusieran un palito con el nombre a cada estructura”*.

El curriculum considerado por la docente está centrado en los contenidos disciplinares según están organizados en el programa escolar, y en ello centra toda su actividad docente. [4.2] *[¿cómo lo planificaría?]* *“Primero empiezo con lo que es la célula, para que*

refresquen algunas ideas, como se comunican las células, membrana plasmática. Es muy importante porque además se va a ver en todos los temas, en nervioso y endócrino.” Las fuentes de información son un libro único y la carpeta donde se encuentran los resúmenes escritos en el pizarrón.

Las condiciones de aprendizaje consideradas son cuestiones observables ligadas a la cantidad de estudiantes y su comportamiento, es decir, como posibles obstáculos a la recepción de la información dada por el docente. [4:5] [Para planificar] *“cuántos son, como se comportan, quién se sienta con quién. Básico. Y si hacen mucho lío los empezás a separar porque se ponen en masa viste, y empiezan a desordenar el aula.”*

La evaluación está centrada en ítems de estructura cerrada simples, cuya finalidad es constatar la capacidad de reproducir la información aprendida.

Estas características permiten enmarcar las concepciones de aprendizaje de la docente fundamentalmente dentro de la posición directa, ya que lo central es copiar y reproducir los contenidos disciplinares del programa escolar.

7.3 DISCUSIONES EN TORNO AL ESTUDIO N°2

En las entrevistas se encuentra que Alicia, la docente representativa de aquellos que responden el cuestionario en forma consistente dentro del constructivismo, también presenta estas concepciones en la etapa de las entrevistas. Podría suponerse, como hipótesis para futuros trabajos, que los docentes que poseen concepciones más elaboradas sobre el aprendizaje, tienen mayor coherencia al responder desde esta posición en los diferentes aspectos indagados –el qué y el cómo- y a través de diferentes instrumentos de recolección de datos, probablemente porque han tenido la oportunidad de pasar por procesos de explicitación y redescrición representacional de las teorías implícitas, logrando una mayor consistencia en sus ideas.

En cambio, los docentes que en el cuestionario mostraron posiciones eclécticas (es decir, diferentes según el aspecto indagado), en la entrevista mostraron con mayor claridad concepciones que se acercaban a la Teoría Directa del aprendizaje, aun cuando esta situación no haya quedado evidenciada en los cuestionarios. En términos generales, podemos describir que, en el momento de preguntarles cómo planificarían sus clases, muestran preocupación por encontrar estrategias que promuevan un aprendizaje diferente, pero al indagar por qué y para qué de esas nuevas estrategias, o los resultados que obtuvieron en sus clases al aplicarlas y las causas de los mismos, evidencian estar buscando una mejor reproducción de los conocimientos “transmitidos”. En particular, en

aspectos relacionados al cómo y qué se evalúa, reflejan claramente una dicotomía entre el *saber decir* y el *saber hacer*. Los docentes pueden afirmar que el proceso interno es importante en la enseñanza y el aprendizaje, pero en el momento de evaluar sólo consideran la dimensión sumativa (resultados logrados al término de un aprendizaje), identificando la evaluación con acreditación, con exámenes que miden lo que el alumno sabe, es decir, con una instancia en la que el estudiante demuestra saber un cúmulo de conocimientos conceptuales dados por el profesor (Lynch y otros, 2012).

Investigaciones previas como las de Ranaval y Quintanilla (2012), donde se utilizan varios métodos convergentes, concluyen en forma similar con este trabajo que el profesorado de Biología manifiesta cierta coexistencia teórica sobre el aprendizaje de la biología. Un estudiante aprende cuando es capaz de sustituir ideas previas por las válidamente aceptadas (aprendizaje por sustitución), visión tradicional-dogmática; no obstante, reconoce que el proceso de enseñanza y aprendizaje genera «cambios» producto de las relaciones que hacen o intentan hacer entre lo «cotidiano y científico».

A la luz de estos resultados, es válido preguntarse, ¿los docentes efectivamente tienen concepciones sobre el aprendizaje oscilantes según el aspecto indagado? ¿O acaso son los aspectos ligados al *saber hacer* en la educación los que nos están permitiendo acceder a las concepciones implícitas?

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES

8.1 Sobre el contenido de las concepciones docentes y sus posibles implicancias en los programas de desarrollo profesional docente

- En el presente trabajo se encontró evidencia empírica respecto de que las concepciones docentes sobre ciencia y aprendizaje varían dentro los docentes de Biología que acceden a los cursos de capacitación docente. Este resultado es importante al momento de pensar estrategias para la formación docente continua, ya que, por un lado, los docentes no sólo reciben conocimientos que otros crean para construir su conocimiento profesional, sino que producen este conocimiento para la enseñanza a través de sus propias experiencias y concepciones, por lo que su consideración se vuelve crucial al momento de planificar las capacitaciones docentes. Por otro lado, en pos de buscar explicitar esas concepciones sería deseable considerar que, si los destinatarios de los cursos van a sostener creencias disímiles, algunos con posiciones más avanzadas (en términos de concordancia con visiones más actuales), esto podría aprovecharse deliberadamente para potenciar el avance del grupo, considerando las ideas de Vigostky (1978) para el cual el aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas y en interacción con otras personas que actúen como facilitadoras y permitan llevar al autocuestionamiento. Se podría pensar, por ejemplo, en generar pequeños grupos de reflexión y explicitación de ideas con una distribución definida de los sujetos del grupo-clase.

- En cuanto a las concepciones sobre ciencia, es un llamado de atención el hecho de que un número importante de docentes sostenga posiciones dentro del realismo en lo que se refiere al proceso de adquisición del conocimiento, es decir, en cuanto a los

métodos científicos; esto indica la necesidad de trabajar en los cursos de capacitación no sólo el contenido disciplinar y sus posibles formas de enseñarlo, sino en particular los contenidos relacionados al *saber hacer* en ciencia. Aquellos donde se trabaja más concretamente la alfabetización científica y las cuestiones vinculadas a la naturaleza de la producción del conocimiento científico, recurriendo a la historia de la ciencia y en particular a recursos como el análisis de experimentos históricos –y otras formas de producir evidencia empírica- que permitan problematizar y complejizar la producción del conocimiento científico de manera tal que esas concepciones puedan confrontarse y, eventualmente, resdescribirlas hacia formatos más acordes a las visiones actuales de ciencia.

- En cuanto a las concepciones sobre aprendizaje, esta tesis aportó evidencia sobre la inconsistencia existente en asumir el “qué se aprende” desde teorías constructivas y el “cómo se aprende” desde teorías interpretativas o directas. Según el marco teórico desde el que se abordó este trabajo, esto tendría vinculación con la historia de vida, el contexto sociocultural y las trayectorias como estudiantes de los propios docentes, por lo que en la formación docente continua es necesario un especial énfasis en recuperar esa biografía escolar y de vida para tener la oportunidad de reflexionar sobre la misma e interrogarla. Además, el docente debe tener la oportunidad de vivenciar él mismo nuevas formas de aprendizaje, realizando meta-reflexiones sobre dichos procesos, no meramente “equiparse” de propuestas innovadoras para el aula o teorías pedagógicas más actuales. Parafraseando a Pozo (2003), “hacerse carne” de las propuestas educativas nuevas.

-Al profundizar a través de las entrevistas en las concepciones de los docentes, la forma de concebir el aprendizaje como reproducción de información se hace más evidente que en los cuestionarios (excepto en la docente que mostró ser consistente en todos los aspectos con la Teoría Constructiva). Los docentes pueden asumir la necesidad de buscar estrategias de enseñanza diferentes, preocuparse por las formas de interactuar el estudiante con el conocimiento, pero consideran que la meta final es poder recordar mejor la información y reproducirla en el momento de la evaluación.

La convivencia de dos teorías sobre el aprendizaje como lo son la interpretativa y la constructiva, es un aspecto que también debe ser considerado para la formación continua, especialmente en la cuestión de la evaluación. Tal como lo señalan Pozo *et al.*, (2006) esto explicaría el éxito aparente y el fracaso real de constructivismo cuando se traslada al aula. Si bien resulta interesante que un docente entienda que la motivación interna, la forma de los conocimientos previos, el desarrollo cognitivo y los procesos, son factores fundamentales para un aprendizaje exitoso, también debe comprender que esos factores son fruto de construcciones y, por lo tanto, de re-descripciones del objeto, que requieren necesariamente de un cambio en la forma de evaluar, abandonando la

epistemología realista subyacente en la teoría interpretativa detectada en sus concepciones sobre la evaluación. La evaluación no es sólo medición de resultados para una acreditación (Sanmartí, 2007), es un aspecto que incide profundamente tanto en el proceso de enseñanza como en el de aprendizaje, ya que va a determinar qué estrategias y actitudes toman los estudiantes frente a una asignatura en particular.

En los cursos de capacitación docente es recomendable, entonces, poner especial énfasis en la evaluación. No como un contenido en abstracto (definiciones del constructo, nuevos instrumentos, bibliografía específica), sino poniendo en contradicción las formas de enseñar y de evaluar que existen en la escuela, en la práctica docente in situ, sopesar los propósitos definidos en los programas escolares y los deducidos a través de la evaluación, etc. Por otro lado, estos resultados reflejan la necesidad de realizar una meta-reflexión sobre las evaluaciones en los propios cursos de capacitación, haciendo protagonistas a los docentes de la regulación de su propio proceso de aprendizaje, tal como recomienda en este tema Neus Sanmartí (2007).

- Por último, tanto en las concepciones sobre ciencia como en las de aprendizaje, se observa un común denominador: en las dimensiones ligadas al “cómo”, al saber hacer, es donde se evidencian las concepciones implícitas vinculadas a una epistemología realista (que subyace además en la teoría interpretativa). Esta problemática, se podría explicar a partir de la asunción intuitiva e implícita, por una parte importante de la población, de que los saberes verbales son superiores a los saberes prácticos, dando por sentado que el solo hecho de proporcionar información verbal es suficiente para producir un aprendizaje en los estudiantes. Esta situación se puede observar también aun en muchos cursos de formación docente, donde aparecen los discursos constructivistas transmitidos desde modelos de enseñanza bien tradicionales como, por ejemplo, las clases magistrales, lo que podría estar explicando, en parte, el bajo impacto de estas capacitaciones en las aulas. Se sabe que las representaciones implícitas suelen funcionar de manera más eficaz, con un carácter más pragmático, de un modo más automático y con menor costo cognitivo que las explícitas, por lo que no es suficiente “explicar” al docente la teoría constructiva; éste podría desde el “saber decir” asumir esta teoría, pero no así desde el “saber hacer”, donde predominan sus representaciones construidas de forma más arraigada a lo largo de su vida. Aprender a aprender desde nuevos paradigmas de ciencia y aprendizaje, es un proceso del cual el docente debe apropiarse, vivenciarlo y saber reconocer las potencialidades concretas para la práctica educativa.

8.2 Sobre los potenciales y las limitaciones en aspectos metodológicos de esta tesis

-Un aspecto metodológico valioso a destacar en el análisis de resultados de los cuestionarios de dilemas, es la utilización del método de extracción de clases, considerando las formas de responder los dilemas y factores como la edad, el título, la antigüedad. Este procedimiento evidenció que, más allá del análisis descriptivo general de las concepciones docentes, existen importantes sub-grupos con rasgos distintivos. Su indagación fue importante para tener una adecuada descripción de concepciones sobre ciencia y aprendizaje. Estos primeros hallazgos son un estímulo para continuar el estudio sobre concepciones considerando, además de cuestiones como la edad, el título de base y la antigüedad, otras posibilidades más amplias: participación en experiencias de educación popular, influencia religiosa, participación en experiencias de investigación, etc.

-En cuanto al análisis de las entrevistas, el procedimiento de análisis de contenido resultó en la elaboración de una lista de tópicos propios de la práctica educativa (estrategias del docente, ideas previas, rol del estudiante, rol del docente, curriculum, fuentes de información, etc.) desde el cual fue posible describir desde un panorama amplio las concepciones sobre aprendizaje a partir del “decir” del docente sobre sus experiencias áulicas. Esto permitió elaborar esquemas con cierta potencia y comparar concepciones inter-sujeto, y podrían ser insumo para continuar avanzando en un número mayor de entrevistados.

-Es claro que el abordaje del estudio de las concepciones docentes es limitado en este trabajo, dado que no se utilizaron instrumentos para producir datos a partir de la práctica docente concreta (como planificaciones de clase u observación de clases). Sin embargo, creemos que esta tesis aporta un panorama general a partir del cual elaborar instrumentos de recolección de datos más específicos para dichos contextos, que apunten a abordar los tópicos que emergieron en las entrevistas y a contrastar las diferencias en el “saber decir” y en el “saber hacer” de los docentes de Biología.

8.3 Sobre las limitaciones propias del campo de investigación en esta temática

En el momento de comparar resultados con otros trabajos, fue necesario ser cuidadosos en que las investigaciones encontradas sobre este tema utilizan categorías y marcos teóricos muy diferentes, lo cual deriva también en enfoques metodológicos

dispares. Así por ejemplo, no es lo mismo una escala Likert donde se indagan creencias explícitas que un cuestionario de dilemas donde se busca describir las concepciones implícitas de los sujetos. Esto podría explicar que haya resultados muy distintos con otros autores, como aquellos que describen a los docentes de Biología con perfiles fuertemente empiristas y positivistas en términos globales (ver Flores *et al*, 2006). El hecho de estar abordando concepciones personales, cuya naturaleza psicológica y métodos de accesos es aún un tema en debate, dificulta llegar a consensos dentro de la comunidad de investigadores. En este trabajo se buscó atender estas cuestiones utilizando métodos diversos al momento de analizar las concepciones docentes, además de delimitar claramente el marco teórico desde el que se las interpreta, el de las teorías implícitas, tal como se recomienda en una importante revisión de Schraw (2004), pero es claro que en esta temática hace falta aún consolidar teoría.

8.4 Una recapitulación de esta tesis

Los avances en el campo de las ciencias y la tecnología están generando impactos en la vida social e individual de las personas de enorme magnitud. Como docente e investigadora en el ámbito de la educación sostengo la necesidad de una alfabetización científica general de la población que promueva miradas críticas y sujetos participativos en las principales decisiones políticas sobre qué se investiga, para qué, qué alimentos se producen y cómo, entre otros aspectos que atañen a los destinos de las personas y la utilización de los bienes naturales. Esto requiere sin duda no sólo cambios a nivel del currículo escolar explícito, sino diferentes formas de enseñar en las aulas. En este sentido, el rol del trabajador -y profesional- de la educación es central. No como “responsable” de sostener una enseñanza tradicional y magros resultados en el aprendizaje, como parece esgrimirse muchas veces desde determinadas políticas impulsadas por organismos internacionales y reproducidas a través de los medios de comunicación, sino como sujeto central en los procesos de enseñanza y aprendizaje del aula que debe apropiarse de nuevas formas de concebir dichos procesos, así como de una visión de ciencia dinámica e influenciada por el contexto socio-político. Esto no es simple de lograr, ya que los docentes tienen ellos mismos una historia como estudiantes dentro de un sistema educativo y una sociedad en general cuyas representaciones sociales sobre la ciencia y el aprendizaje han estado –y en parte sigue estando- fuertemente impregnadas de un fuerte sentido positivista.

Una de las claves para el cambio en las aulas son las propuestas de desarrollo profesional docente, lo cual ha tenido un impulso a nivel internacional importante de la mano de las reformas educativas, y que en nuestro país se vinculan a las políticas de formación docente continua. Sin embargo, estos esfuerzos no han tenido el resultado esperado. En este trabajo se propuso prestar atención a un aspecto que no se ha tenido en cuenta suficientemente, que son las concepciones sobre la ciencia y el aprendizaje de los docentes, que podrían estar siendo obstáculos epistemológicos para la apropiación de los aspectos innovadores en los lineamientos curriculares. Buscando realizar un aporte en este sentido, se han descripto las concepciones de los docentes de Biología que acceden por primera vez a los cursos de capacitación docente estatales en uno de los distritos más importantes –por el número de docentes capacitados anualmente- de la Provincia de Buenos Aires, y se han relacionado los resultados con variables como la edad, la formación de base, la antigüedad docente, etc.

La motivación central es ¿cómo promover nuevas formas aprender en las aulas de Biología de la escuela secundaria? Podemos concluir reforzando la idea expresada en la introducción de esta tesis sobre que, dado que es importante que el docente se enfrente con sus concepciones implícitas sobre la ciencia y el aprendizaje, aparece la necesidad de diseñar propuestas de formación docente continua que favorezcan la reflexión sobre las propias creencias y que promuevan, eventualmente, la re-descripción de las representaciones relacionadas con el aprendizaje de la ciencia hacia formatos más actuales, de manera tal que, más allá de lograr un discurso constructivista, se evidencien cambios en las aulas de ciencias.

Los resultados obtenidos en esta tesis, aún con las limitaciones descriptas previamente, dan algunas pistas importantes para avanzar en este sentido, realizando aportes en cuanto al estudio de las concepciones docentes sobre ciencia y aprendizaje y las posibles implicancias para los cursos de capacitación docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-El-Khalic, F. y Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education* 22, 665-701.
- Acevedo Díaz, J. y Acevedo Romero, G. (2000). Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de educación secundaria en formación inicial. *Bordón*, 52 (1), 5-16
- Acevedo, J. (1994): "Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias", en: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19, 111-125.
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F., & Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 121-140.
- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M. A., & Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 202-225.
- Aikenhead, G. (2005). "Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame". *Educación Química*, 16(2), 304-315.
- Aldridge, J., Taylor, P. Chi Chen, Ch. (1997). *Development, Validation and Use of the Belief about Science and School Science Questionnaire*. <http://www.chem.arizona.edu/tpp/basssq.pdf>.
- Alonso, L. E., & Benito, L. E. A. (1998). *La mirada cualitativa en sociología: una aproximación interpretativa* (Vol. 218). editorial Fundamentos.
- Ávalos, B. (2007). El desarrollo profesional continuo de los docentes: lo que nos dice la experiencia internacional y de la región latinoamericana. *Revista Pensamiento Educativo*, 41(2), 77-99.
- Bachelard, G. (2004) *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. México: Siglo XXI.
- Baena, M.D. (2000) *Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias*. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 217-226.
- Barrera-Pedemonte, F. (2016). High-quality teacher professional development and classroom teaching practices: Evidence from TALIS 2013. *TNTP*, 2015;

- Beavers, A. (2009). Teachers as learners: Implications of adult education for professional development. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(7), 25-30.
- Birgin, Alejandra: “Pensar la formación de los docentes en nuestro tiempo”, en Terigi, Flavia (comp.): Diez miradas sobre la escuela primaria, Buenos Aires: Fundación osde/Siglo xxi, 2006.
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿ una clasificación útil de los trabajos prácticos. *Alambique*, 39(8), 19.
- Cajas, F. (2001). “Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico”. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(2), 243-254.
- Carvajal y Gómez Vallarta (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 7 (16). 577-602
- Chavarró-Amaya, C. Y., García-Sandoval, Y., & Roa-Acosta, R. (2009). Formación de profesores de Biología a través de la Biotecnología. *Educación y Educadores*, 11(2).
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education*, 18(8), 947-967.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., y Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 186–204.
- Crawford, B. (2007). “Learning to reach science as inquiry in the rough and tumble of practice”. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (4), 613–642
- Cuban, L. (1990). Reforming again, again, and again. *Educational researcher*, 19(1), 3-13.
- De Cudmani, L. C., Pesa, M. A., y Salinas, J. (2000). Hacia un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 003-13. Benson (1989),
- Díaz, J. A. A., Alonso, A. V., y Mas, M. A. M. (2003). “Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas”. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 80-111.
- Driel, J.H. Van, Bulte, A.M.W., Verloop, N. (2005) The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation. *International Journal of Science Education*, 27(3), 303 – 322.
- Entwistle, N. (2000) Promoting deep learning through teaching and assessment: conceptual frameworks and educational contexts. Paper to be presented at TLRP Conference, Leicester, November. <http://www.tlrp.org/acadpub/Entwistle2000.pdf>
- Estévez-Nenninger, E., Valdés-Cuervo, Á., Arreola-Olivarría, C., y Zavala-Escalante, M. (2014). Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en docentes universitarios. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6 (13), 49-64.

- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002) Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias* 20 (3) 478-488.
- Flick, U. (2007). Qualitative research designs. *Designing qualitative research*, Sage Publications.
- Flick, U. (2012). *Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes*. Penso Editora.
- Flores-Camacho, F., Gallegos-Cázares, L., Bonilla Pedroza, X., López, L. I., y García Lupión, B. (2007). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de biología del nivel secundario. *Revista mexicana de investigación educativa*, 12(32), 359-380.
- Fullan, M. (2000). The return of large-scale reform. *Journal of educational Change*, 1(1), 5-27.
- García, M. B. (2009). *Las concepciones epistemológicas en docentes universitarios deficiencias* (Doctoral dissertation, Tesis doctoral, Programa Doctorado en Educación Científica, Departamento de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid, en http://biblioteca.uam.es/psicologia/colecciones_especiales.html [Consulta: ene. 2010]).
- García-Carmona, A., Alonso, Á. V., & Mas, M. A. M. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(3), 403-412.
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press
- González, G. P. B., Beltrán, J. E. P., & Guerra, Y. M. (2009). Obstáculos epistemológicos en la labor del docente neogranadino. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 3(2), 86-99.
- Grierson, A. L., & Woloshyn, V. E. (2013). Walking the talk: Supporting teachers' growth with differentiated professional learning. *Professional Development in Education*, 39(3), 401-419.
- Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, (pp. 169-190). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hammer, D., y Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. En B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, (pp. 169-190). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hawley, W. D., & Valli, L. (2000). Learner-centered professional development. *Phi Delta Kappa center for evaluation, development, and research*, 27, 7-10.
- Herrera, L. R., Echeverri, G. A. P., & Torres, L. E. S. (2001). explorando creencias acerca de la naturaleza de la enseñanza en maestros de ciencias naturales del grado sexto en bogota, DO. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, (10).

- Hewson, P. W., Tabachnick, B. R., Zeichner, K. M., Blomker, K. B., Meyer, H., Lemberger, J., ... & Toolin, R. (1999). Educating prospective teachers of biology: Introduction and research methods. *Science Education*, 83(3), 247-273.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (2001) *Personal Epistemology. The psychology of belief about knowledge and knowing*. Ed. LEA. Londres
- Hofer, B. K., y Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of educational research*, 67(1), 88-140.
- Hofer, B. K., y Pintrich, P. R. (2001). What is epistemological thinking and why does it matter?. En *Personal epistemology* (pp. 135-158). Routledge.
- Hofer, B., (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405.
- Hunzicker, J. (2011). Effective professional development for teachers: A checklist. *Professional development in education*, 37(2), 177-179.
- Jones, M.G. y Leagon, M. (2014)
- Karmiloff-Smith, A. (1994) *Mas allá de la Modularidad*. Madrid: Alianza
- Kember, D. (1997). 'A reconceptualisation of the research into university academics' conceptions of teaching', *Learning and Instruction* 7, 255–275.
- Kennedy, A. (2005). Models of continuing professional development: A framework for analysis. *Professional Development in Education*, 40(3), 336–351.
- Kennedy, A. (2014). Understanding continuing professional development: The need for theory to impact on policy and practice. *Professional Development in Education*, 40(5), 688–697.
- King, F. (2014). Evaluating the impact of teacher professional development: an evidence-based framework. *Professional development in education*, 40(1), 89-111.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in *adolescents and adults*. San Francisco: Jossey-Bass. In Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Koulaidis, V., y Ogborn, J. (1989): "Philosophy of Science: an Empirical Study of Teachers' views", *International Journal of Science Education*, 11(2), pp. 173-184
- Lakin, S. y Wellington, J. Who will teach the "nature of science"? Teachers' view of science and their implications for science education. *International Journal of Science Education*. (1994) (2), 175-190, 1994
- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle* (Vol. 3). Paris: Dunod.

- Lederman, N. G., & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Louca, L.; Elby, A.; Hammer, D.; Kagey, T. 2004: Epistemological Resources: Applying a New Epistemological Framework to Science Instruction. *Educational Psychologist*, 39(1), 57-68.
- Lynch, M. I., Vilanova, S., Martin, S., & García, M. B. (2012). Concepciones sobre evaluación en docentes universitarios de ciencias (formados y en formación). In *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 26, 27 y 28 de septiembre de 2012 La Plata, Argentina*. UNLP.
- Manassero, M. A. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia.
- Mansour, N. (2009). Science teachers' beliefs and practices: Issues, implications and research agenda. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(1), 25-48.
- Marrero, J. (1993) Las teorías implícitas del profesorado: vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza, en Rodrigo, M.J., Rodríguez, A y Marrero, J. *Las teorías implícitas: Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor.
- Martín, E., Mateos, M., Pérez Echeverría, P., Pozo, J.I., Pecharromán, A., Martínez, P. y Villalón, R. (2004) Las concepciones del profesorado: formación y cambio conceptual. Reunión Internacional "Mente y Cultura: cambios representacionales en el aprendizaje". Centro Regional Universitario Bariloche. www.uncoma.edu.ar/novedades/index/htm.
- Martín, S. S., García, M. B., & Vilanova, S. L. (2013). Saber decir y saber hacer en la enseñanza de las ciencias: las representaciones de docentes universitarios de biología sobre el aprendizaje y la práctica en el aula. *Revista de educación en biología*, 16(2), pp-41.
- Martínez Aznar, M. M., Martín del Pozo, R., Rodrigo Vega, M., Varela Nieto, M. P., Fernández Lozano, M. D. P., y Guerrero Serón, A. (2001). "¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de ciencias de secundaria?" *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 067-87.
- Martínez, J. J. B., & Benarroch, A. B. (2013). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 8(1), 24-41.
- Martínez, R.D., Montero, Y.H., Y Pedrosa, M.E. (2009). Una aproximación a las creencias epistemológicas y pedagógicas de los profesores y a su valoración de Internet. *Revista iberoamericana de Educación*, 51(1), 2.
- Marton, F. (1981) "Phenomenography: Describing conceptions of the world around us". *Instructional Science*, 10, pp. 177-200.
- Marton, F. y Booth, S. (1997) "*Learning and awareness*". N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers

- Mitchell, R. (2013). What is professional development, how does it occur in individuals, and how may it be used by educational leaders and managers for the purpose of school improvement? *Professional Development in Education*, 39(3), 387–400.
- Moreno, E. R. (2016). Creencias y práctica en profesores de ciencias: ideas para pensar un programa de desarrollo profesional desde la evaluación docente. *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11(22), 171-185.
- Moreno, E. R., & Gatica, M. Q. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 30(2), 33-54.
- Moreno, E. R., y Gatica, M. Q. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 111-124. Gatica (2010)
- Norton L., Richardson J., Hartley, J. (2005), Teachers' beliefs and intentions concerning teaching in higher education *Higher Education*. Vol. 50(4)537-571.
- Norton L., Richardson J., Hartley, J. (2005), Teachers' beliefs and intentions concerning teaching in higher education *Higher Education*. Vol. 50(4)537-571.
- OCDE, P. (2009). Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en ciencias, Matemáticas y Lectura. Paris: OCDE.
- Olafson, L. y Schraw, G. (2006) Teachers' beliefs and practices within and across domains *International Journal of Educational Research*. Vol. 45(1-2)71-84.
- Ortega y Gasset (1934)
- Pecharromán, I. (2003). Teorías epistemológicas implícitas en diferentes dominios. *Influencia de variables relacionadas con la instrucción*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Pecharromán, I. y Pozo, J.I., 2006: “¿Cómo sé que es verdad? epistemologías intuitivas de los estudiantes sobre el conocimiento científico.” *En Investigaciones en Encino de Ciencias*, 11, 2, pp 88-98.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston. In Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77(3), 261-278.
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A y Martín Del Pozo; R. (1998). “Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones”. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2): 271-288.
- Porlán Ariza, R.; Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. (1998) Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288

- Porlán, R. (1994) Las concepciones epistemológicas de los profesores. El caso de los estudiantes de magisterio. *Investigación en la Escuela*.22, 67-84.
- Pozo, J. I. (2001) *Humana mente: el mundo, la conciencia y la carne*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (2002). La adquisición del conocimiento científico como un proceso de cambio representacional. *Investigações em ensino de ciências*.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico (Madrid. Morata).
- Pozo, J. I., y Scheuer, N. (2006). ¿ Qué cambia en las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza?: dimensiones y procesos del cambio representacional. En *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 375-402). Graó.
- Pozo, J. I.; Scheuer, N. (2000). Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. En J. I. Pozo y C. Monereo (coords.), *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo* (Madrid. Santillana).
- Pozo, J.I., Scheuer, N., Mateos, M. y Pérez Echeverría, M.P. (2006). Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza. En : J. Pozo; N. Scheuer; M. Pérez Echeverría; M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Reber, A. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge*. New York: Oxford University Press.
- Rebollo, M. (1998). Algunas visiones del profesorado de ciencias en formación inicial de Secundaria sobre la naturaleza de la ciencia. En E. Banet y A. de Pro (Eds.): *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*, Vol I, 294-303. Murcia: DM
- Rodrigo, M. J. (1997). Del escenario socio-cultural al constructivismo episódico: un viaje al conocimiento escolar de la mano de las teorías implícitas. En M. J. Rodrigo y J. Arnay (eds). *La construcción del conocimiento escolar* (Barcelona. Paidós).
- Rodrigo, M. J.; Correa, N. (1999). Teorías implícitas, modelos mentales y cambio educativo. En J. I. Pozo y C. Monereo (coords.), *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo* (Madrid. Santillana).
- Rodrigo, M. J.; Rodríguez, A.; Marrero, J. (1993). *Las teorías implícitas. Una aproximación desde el conocimiento cotidiano* (Madrid. Visor).
- Rodrigo, M. J.; Rodríguez, A.; Marrero, J. (1993). *Las teorías implícitas. Una aproximación desde el conocimiento cotidiano* (Madrid. Visor).
- Rodrigo, M.J. (1993) Representaciones y procesos en las teorías implícitas. En: M. J. Rodrigo *et al.*, *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor
- Ruiz, J. (2009, May). Análisis sociológico del discurso: métodos y lógicas. In *Forum: Qualitative social research* (Vol. 10, No. 2, pp. 1-32).

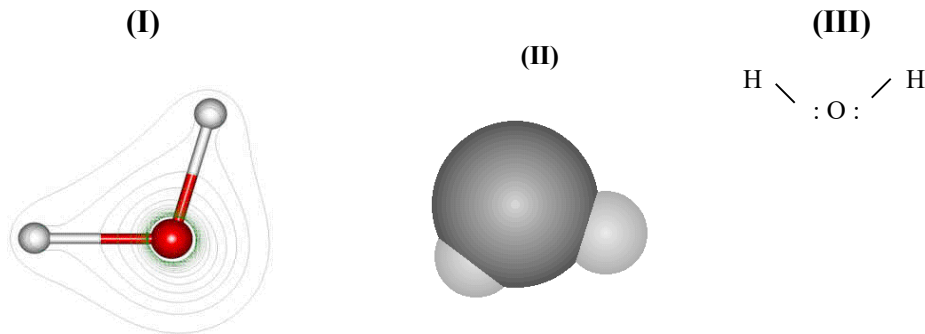
- Samuelowicz, K. (1999). Academics' educational beliefs and teaching practices. Australian Digital Thesis Database. Griffith University. Disponible en <http://www4.gu.edu.au:8080/adt-root/public/adt-QGU20030228.152452>
- San Martín Cantero, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas. ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16(1), 104-122.
- Sánchez, L. (2005). Concepciones de aprendizaje de profesores universitarios y profesionales no docentes: Un estudio comparativo. *Anales de psicología* 2005, vol. 21, nº 2 (diciembre), 231-243
- Sander, P., Stevenson, K., King, M. and Coates, D. (2000). 'University students' expectations of teaching', *Studies in Higher Education* 25, 309-323.
- Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave: Evaluar para aprender. *Coleccion ideas clave (España)*.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Schommer, M. 2004: Explaining the Epistemological Belief System: Introducing the Embedded Systemic Model and Coordinated Research Approach. *Educational Psychologist*, 39(1), 19-29.
- Schommer-Aikins, M., Beuchat-Reichardt, M., & Hernández-Pina, F. (2012). Creencias epistemológicas y de aprendizaje en la formación inicial de profesores Epistemological and learning beliefs of trainee teachers studying Education. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 28(2), 465-474.
- Schraw, G. (2013). Conceptual integration and measurement of epistemological and ontological beliefs in educational research. Hindawi Publishing Corporation ISRN Education. pp. 19-39. Recuperado desde <http://dx.doi.org/10.1155/2013/327680>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Strauss, S. y Shilony, T. (1994) Teachers models of children's minds and learning. En L.A. Hirschfeld y S.A. Gelman (Eds.) (455-473). Mapping the mind. Domain specificity in cognition and culture, Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.
- Vaillant, D. (2007). Mejorando la formación y el desarrollo profesional docente en Latinoamérica. *Revista Pensamiento Educativo*, 41(2), 207-222.
- Vezub, L. (2005). Tendencias internacionales de desarrollo profesional docente. La experiencia de México, Colombia, Estados Unidos y España. *Ciencia y Tecnología de Argentina*. <<http://www.preal.org/BusquedaNN.asp>>[Consulta: 27 junio 2009].
- Vilanova, S. L., Mateos-Sanz, M. D. M., & García, M. B. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(3), 53-75.

- Vilanova, S. L., Mateos-Sanz, M. D. M., & García, M. B. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(3), 53-75.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41.
- Webster-Wright, A. (2009). Reframing professional development through understanding authentic professional learning. *Review of educational research*, 79(2), 702-739. Evans, 2011, 2014;
- Webster-Wright, A. (2009). Reframing professional development through understanding authentic professional learning. *Review of educational research*, 79(2), 702-739.

APÉNDICE B: CUESTIONARIO DE DILEMAS SOBRE CIENCIA

Para cada tema, le pedimos que señale la posición que representa mejor su opinión.

1-¿Cuál de todas estas figuras representa fielmente la molécula de agua?



- a- Ninguna y tampoco se puede decir que hay una que se corresponde mejor con la realidad. Todas son interpretaciones igualmente válidas.
- b- La ----, los últimos avances científicos han permitido confirmarla como la versión real de la molécula.
- c- Ninguna, todas son modelos, pero la -----, que se deduce de la mecánica cuántica, es la que se corresponde mejor con la molécula real del agua tal y como es.

2- Mientras que algunos científicos adhieren a la teoría que considera la mente y el cuerpo como entidades separadas, existe una segunda posición que proponen la teoría que ambos forman una sola entidad. ¿Por qué cree que no hay acuerdo entre los científicos?

- A. Porque las dos teorías pueden convivir sin tener que decidir que una sea más verdadera que la otra. Lo que verdaderamente importa es que, a través de ellas, los científicos puedan explicar los fenómenos relacionados con el cuerpo y la mente
- B. La única teoría válida es la que propone que el cuerpo y la mente o cerebro constituyen una sola entidad. Cualquier proceso mental es un proceso cerebral.
- C. Porque hasta el momento, no se ha podido determinar que una se corresponda mejor con la realidad y, por lo tanto establecerla como la teoría verdadera.

3-Entre 1870 y 1910 se produjo una controversia con relación a la existencia de moléculas y átomos. Algunos científicos sostenían que los átomos y moléculas eran entes reales, mientras que otros negaban su existencia. Más tarde, la teoría de Einstein, convenció a la comunidad científica de la realidad de los átomos y moléculas. ¿Qué cree que puede ocurrir de ahora en adelante?

- I. Que pueden aparecer problemas que no explica la teoría de Einstein y, por lo tanto, deban proponerse nuevas teorías explicativas dentro de la misma teoría general o no.
- II. Que no aparezcan nuevas dudas al respecto. Se ha demostrado la superioridad de la teoría de Einstein.
- III. Que aparezcan problemas que no pueda explicar y deban proponerse nuevos modelos pero siempre deducidos dentro de la misma teoría general que se ajusten mejor a la realidad.

4- Un investigador novel está buscando una nueva explicación para el fenómeno de la disminución de la densidad del agua cuando ésta pasa del estado líquido al sólido. Tiene las siguientes opciones para trabajar. ¿Cuál es la mejor?

- a) Partiendo de los conceptos involucrados en las teorías previas que explican el fenómeno, elaborar nuevas hipótesis diseñando para cada una, un plan de contrastación empírica.
- b) Diseñar experimentos concretos cuyos resultados permitan inducir nuevas teorías siguiendo los pasos del el método científico.
- c) A partir de la observación y experimentación del fenómeno, proponer nuevas hipótesis que lo interpreten diseñando para cada una, un plan de contrastación empírica.

5- Dos estudiantes que se encuentran preparando un examen de química tienen la conversación que se detalla debajo: ¿Cuál de ellos representa mejor sus ideas?

Julia: Estuve consultando bibliografía sobre la formación de la molécula de agua y parece ser que actualmente existen dos teorías que describen la forma, ambas provenientes de la misma teoría general: la cuántica.

Luis: No puede ser, seguramente has leído mal. No pueden existir al mismo tiempo dos teorías que expliquen el agua. Es siempre la misma sustancia entonces no se pueden decir dos cosas diferentes sobre ella. Seguramente una es obsoleta.

Julia: Es que la ciencia toma cosas de la realidad pero construye modelos y, por lo tanto, podría haber dos ideas distintas sobre el agua, siempre que ambas provengan de la misma teoría general. Puede ser que cada una explique un aspecto diferente de la sustancia, o que una teoría incluya a la otra porque es más elaborada.

María: Yo estoy de acuerdo con Julia en que la ciencia construye modelos, pero no coincido en que lo haga con intención llegar a la verdad. Para mí, puede haber dos teorías que convivan ya que una puede ser más eficaz que la otra según el contexto en que se la aplique o el aspecto del agua que se quiera estudiar.

- a- *María*
- b- *Julia*
- c- *Luis*

6- A continuación se presenta un diálogo entre personas que están discutiendo acerca de si la teoría de la evolución es científica o no. ¿Qué persona refleja mejor sus ideas al respecto?

Esteban: A mí me parece que la teoría de la evolución no es científica. Explica demasiado y es difícil de someterla a experimentación. El Darwinismo describe acontecimientos singulares, algo no repetible y, por lo tanto, no accesible a los experimentos. No puede ser científica.

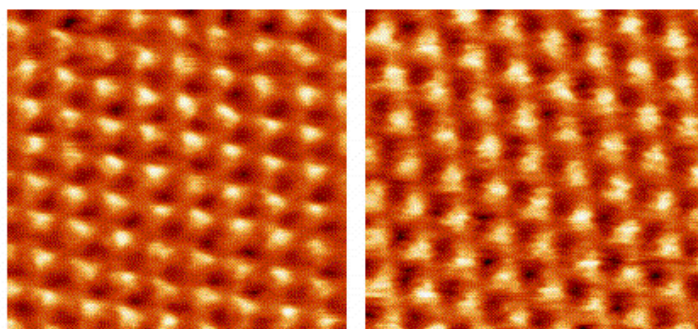
Carlos: Con tu criterio sería imposible probar que el mundo existió ayer. Si bien la experimentación es un punto de partida imprescindible, las teorías se obtienen por un proceso que va más allá de los datos. Además, lo importante y lo que realmente la hace científica es su poder predictivo. Por ejemplo: si se emite la hipótesis acerca de que los osos polares con piel más gruesa sobrevivirán al gélido invierno ártico, se puede someter dicha hipótesis a contrastación y establecer si la teoría puede explicar o no la realidad.

Pedro: estoy de acuerdo con Carlos en que lo que hace científica una teoría, en este caso la de la evolución de Darwin, es su poder predictivo; pero no coincido con que el punto de partida sea la experimentación. Para mí, cuando Darwin comenzó a experimentar, ya tenía una teoría en mente. Cualquier conocimiento parte de la razón y luego viene la experimentación.

7- De las hipótesis formuladas por la ciencia para explicar la extinción de los dinosaurios, hay dos que tienen amplio sustento. La que sugiere que un meteorito inmenso que golpeó la tierra fue el responsable del hecho y la que hace referencia a una erupción volcánica masiva. ¿Cómo pueden ser posibles estas conclusiones distintas de los científicos si ambos grupos han tenido acceso al mismo conjunto de datos?

- I. Faltan instrumentos más precisos que permitan medir con mejor. Seguramente en unos años, con los avances de la ciencia, se podrá conocer la verdad de los hechos, que si dudas es una sola.
- II. Que existan dos teorías no es un problema, no tiene por qué haber una teoría universalmente válida. Factores como el contexto en el que se investigó y la cultura pueden conducir a resultados diferentes y no por eso considerarlos inválidos.
- III. Por el momento conviven pero, con el tiempo, un análisis teórico más profundo contrastado con los datos que se tienen permitirá encontrar la verdad.

8- La imagen que se presenta corresponde a un trozo de grafito (sustancia formada por átomos de carbono), observada con un microscopio de efecto túnel cuya resolución es del orden de $1 \times 10^{-12} \text{m}$ (aproximadamente el tamaño de un átomo). Observe la imagen: ¿qué ve?



- I. Sólo puedo decir que esa es la imagen que brinda el microscopio de una muestra de grafito. No aseveraría que se ven átomos. Eso sería una interpretación personal influenciada por el enunciado de este dilema.
- II. Si se interpreta la imagen desde la teoría cuántica, se observan los átomos de carbono formando la estructura predicha por la ciencia para el grafito
- III. La confirmación empírica de los átomos de carbono arreglados tal como lo postula la ciencia para el caso del grafito.

9- A continuación se presenta una discusión sobre el estado del universo ¿Cuál de ellos representa mejor sus ideas?

Ana: Algunos astrónomos creen que el universo se está expandiendo de manera tal que las galaxias se están alejando unas de otras. Sin embargo, otros, como los griegos sostienen que está en estado estático: sin expansión ni contracción.

Eduardo: No puede ser, si tienen los mismos datos no pueden llegar a conclusiones diferentes. El universo es uno solo.

Ana: Si, el universo es uno solo pero los científicos puede elaborar diferentes hipótesis a partir de las observaciones realizadas. Después verán cuál de las hipótesis se ajusta mejor a los datos, y, por lo tanto es la que mejor lo describe.

Isabel: No es importante establecer si el universo es o no uno solo. Lo que importa es que las teorías se desarrollen dentro de una estructura conceptual coherente y expliquen los fenómenos que ocurren con él.

APÉNDICE C: CUESTIONARIO DE DILEMAS SOBRE APRENDIZAJE

En una reunión de departamento los profesores están discutiendo acerca de distintos temas que tienen que ver con la enseñanza. Frente a cada tema, se exponen los diferentes puntos de vista que aparecen. Para cada tema, le pedimos que señale la posición que representa mejor su opinión.

1. Con respecto al aprendizaje, algunos docentes opinan que:

- a) Aprender es obtener la copia del objeto aunque algo distorsionada debido al propio proceso de aprender.
- b) Aprender es obtener la copia fiel de lo que se aprende.
- c) Aprender es recrear el objeto de aprendizaje, necesariamente transformándolo.

2. Con respecto a las ideas previas de los alumnos, las principales opiniones fueron:

- a) Son importantes fundamentalmente para el alumno, porque conocerlas le permite reflexionar sobre sus propias ideas, contrastarlas con los modelos científicos y construir a partir de ellas su nuevo aprendizaje.
- b) No es demasiado importante conocerlas, porque van a ser reemplazadas por los nuevos contenidos a aprender.
- c) Es útil conocerlas, sobre todo para el docente, ya que le permite mostrarle al alumno la diferencia entre sus ideas y las de la ciencia, que son las correctas.

3. Acerca de la extensión de los programas de las asignaturas, algunos docentes piensan que se debe:

- a) Seleccionar los contenidos más adecuados para que los alumnos razonen y desarrollen estrategias de aprendizaje.
- b) Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica disciplinar, ya que son indispensables para que el alumno avance en la carrera.
- c) Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica de la disciplina, sin descuidar que los alumnos razonen y comprendan lo más posible.

4. En cuanto a los objetivos principales de una asignatura el docente debe:

- a) Procurar que los alumnos desarrollen estrategias que les permitan asignarle significado a lo que aprenden.
- b) Procurar que los alumnos adquieran todos los conocimientos básicos fundamentales, ya que con el tiempo lograrán darles significado.
- c) Procurar que los alumnos razonen y comprendan lo más posible, aunque no siempre lo logren en el caso de los contenidos más complejos.

5. Para que los alumnos aprendan a aplicar los conocimientos adquiridos, lo mejor es:

- a) Enfrentarlos a situaciones cada vez más abiertas, donde el docente sólo actúa como orientador.
- b) Explicarles con claridad lo que deben hacer y plantearle unas cuantas situaciones similares para que practiquen lo que se les ha enseñado.
- c) Explicarles con claridad cómo deben trabajar para luego ir enfrentándolos a situaciones diferentes.

6. La función del profesor fundamentalmente es:

- a) Explicar el tema a aprender y si el contenido lo permite, favorecer la discusión y el análisis.

b) Explicar en forma clara y acabada el saber establecido, tal como se lo acepta en la disciplina correspondiente.

c) Favorecer situaciones en las que el alumno desarrolle capacidades para realizar comparaciones, argumentar y desarrollar un pensamiento crítico respecto del tema a aprender.

7. En cuanto a los libros de texto que usan los alumnos, lo mejor es:

a) Que todos usen el mismo libro, para asegurarnos de que todos los alumnos aprendan lo mismo.

b) Que cada alumno cuente con diferentes fuentes de información: textos, papers, revistas de divulgación científica, etc. para poder contrastar diferentes opiniones y diversas perspectivas.

c) Que todos manejen el mismo texto, aunque sería bueno que el docente ofrezca en clase otros libros para hacer alguna consulta o comparar puntos de vista.

8. Respeto de cómo hacer preguntas para evaluar:

a) Las preguntas deben ser lo más concretas y claras posible, como para que los alumnos no se dispersen en las respuestas.

b) Las preguntas deben ser lo más concretas y claras posibles, pero a su vez permitirle al alumno llegar a la misma respuesta por distintos caminos.

c) Las preguntas deben ser lo suficientemente abiertas como para que cada alumno pueda organizar su propia respuesta

9. Respeto de las ventajas y los inconvenientes de hacer los exámenes permitiendo que los alumnos tengan el material de estudio delante:

a) No es una buena idea porque los alumnos no hacen el esfuerzo de estudiar los contenidos para la prueba.

b) Es una buena idea porque esto podría permitir valorar si los alumnos son capaces de utilizar la información disponible para elaborar su propia respuesta.

c) Puede ser una buena idea siempre y cuando se acompañe con alguna otra tarea que permita comprobar que el alumno conoce la información.

10. Al evaluar la resolución de un problema, lo más importante es:

a) Plantearle una situación problemática nueva e, independientemente del resultado final que obtenga, comprobar que puede ponderar distintos caminos y elegir entre una variedad de estrategias para resolverlo.

b) Plantearle una situación problemática similar a las trabajadas en clase y comprobar que el alumno sigue los pasos del procedimiento enseñado y llega al resultado correcto.

c) Plantearle una situación problemática nueva y comprobar que es capaz de seleccionar un procedimiento adecuado para llegar al resultado correcto.