



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

TESIS DE DOCTORADO

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA Y EL  
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE UNA  
PERSPECTIVA PSICOSOCIAL

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Tesista: Erica G. Zorrilla

Directora: Dra. Claudia A. Mazzitelli

MENDOZA

2018

## ***Agradecimientos***

- A la Dra Claudia Mazzitelli, por su bondad y generosidad durante el desarrollo de esta tesis. Gracias a sus invaluable aportes ha sido posible concretar esta meta.
- A los directivos, docentes y alumnos que fueron parte del desarrollo de esta investigación, por colaborar gentil y desinteresadamente con mi trabajo.
- Al CONICET, por el apoyo económico brindado.
- A toda mi familia (Hilda, Oscar, Andrea, Marcelo, Mayra, Luciano, Pilar y Joaquín), por el apoyo incondicional y la paciencia en cada etapa de esta investigación.
- A la abu Irma, por recordarme siempre la importancia de la Educación

Dedicada a la memoria de Fernando R. Ladstatter

## Índice general

Agradecimientos .....	2
Índice de gráficos .....	5
Índice de tablas.....	8
Índice de anexos .....	10
Nómina de abreviaturas .....	11
Resumen .....	12
Abstract.....	13
Capítulo 1: Introducción.....	15
1.1 Estado de la investigación sobre el tema.....	16
1.1.1 La evolución de los Trabajos Prácticos de Laboratorio .....	16
1.1.2 Estudios sobre las Representaciones Sociales en Educación.....	21
1.2 Justificación y fundamentación del problema a investigar.....	27
1.3 Objetivos .....	29
1.4 Sustento teórico y formulación de hipótesis.....	29
1.5 Estructura de la tesis .....	30
Capítulo 2: Marco teórico.....	32
2.1 Los Trabajos Prácticos de Laboratorio .....	32
2.1.1 ¿Qué se entiende por Trabajo Práctico de Laboratorio?.....	32
2.1.2 Clasificación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio .....	34
2.1.3 Vinculación entre los TPL y la enseñanza de las Ciencias Naturales .....	38
2.2 Modelos didácticos .....	38
2.2.1 El concepto de modelo didáctico .....	38
2.2.2 Modelos didácticos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.....	40
2.2.3 Los modelos didácticos en la realidad áulica.....	44
2.2.4 Los modelos didácticos y los Trabajos Prácticos de Laboratorio .....	44
2.3 La teoría de las RS.....	47
2.3.1 Los orígenes del concepto .....	47

---

2.3.2	Características de las Representaciones Sociales.....	50
2.3.3	Construcción de las Representaciones Sociales.....	51
2.3.4	Estructura y contenido de las Representaciones Sociales.....	53
2.3.5	La relación entre actitudes y Representaciones Sociales.....	56
2.3.6	Aportes de las Representaciones Sociales al estudio de los Trabajos Prácticos de Laboratorio.....	57
2.4	Síntesis.....	58
Capítulo 3: Metodología.....		61
3.1	Delimitación del objeto de estudio.....	62
3.2	Muestra.....	64
3.3	Técnicas.....	66
3.3.1	Técnicas de recolección de datos.....	67
3.3.2	Técnicas de análisis de datos.....	73
Capítulo 4: Resultados.....		89
4.1	Resultados para la muestra de docentes.....	89
4.1.1	Submuestra docentes nivel secundario.....	90
4.1.2	Submuestra docentes nivel superior.....	119
4.1.3	Comparación entre los resultados obtenidos.....	154
4.2	Resultados para la muestra de estudiantes.....	156
4.2.1	Submuestra de estudiantes del Profesorado en Biología (INES).....	156
4.2.2	Submuestra de estudiantes de los Profesorados en Física y en Química (Universidad Nacional de San Juan).....	179
4.2.3	Comparación entre los resultados obtenidos.....	201
Capítulo 5: Conclusiones.....		205
Anexos.....		214
Bibliografía.....		224
Fuentes de información.....		238

---

## **Índice de gráficos**

Gráfico 1: Aspectos a desarrollar sobre el área de las RS en Educación (elaboración propia). .....	22
Gráfico 2: Tipos de Trabajos Prácticos de Laboratorio (adaptado de Petrucci, Ure y Salomone, 2006). .....	37
Gráfico 3: Factores incidentes en el conocimiento profesional del docente de ciencias (adaptado de Miño González, 2008). .....	41
Gráfico 4: Títulos de grado de los docentes que trabajan en nivel secundario. ....	90
Gráfico 5: Títulos de posgrado de los docentes que trabajan en nivel secundario. ....	91
Gráfico 6: Antigüedad en la docencia de los profesores que trabajan en nivel secundario. ...	91
Gráfico 7: Cantidad de escuelas en las que trabajan los docentes de nivel secundario. ....	92
Gráfico 8: Perfil actitudinal para docentes de nivel secundario. ....	95
Gráfico 9: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “Las prácticas de laboratorio en la escuela secundaria deberían ser...”, para la muestra de docentes de nivel secundario .....	97
Gráfico 10: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “Las prácticas de laboratorio en la formación docente son...”, para la muestra de docentes de nivel secundario. ....	99
Gráfico 11: Títulos de grado de los docentes que trabajan en nivel superior. ....	119
Gráfico 12: Títulos de posgrado de los docentes que trabajan en nivel superior. ....	120
Gráfico 13: Cantidad de materias en las que se desempeñan los docentes de nivel superior. .....	120
Gráfico 14: Antigüedad en la docencia de los docentes de nivel superior. ....	121
Gráfico 15: Disciplina de la materia en la que se desempeñan los docentes de nivel superior. .....	121
Gráfico 16: Perfil actitudinal para docentes de nivel superior. ....	125
Gráfico 17: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “Las prácticas de laboratorio en la escuela secundaria deberían ser...”, para la muestra de docentes de nivel superior. ....	127
Gráfico 18: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la formación docente las prácticas de laboratorio son...”, para la muestra de docentes de nivel superior. ....	128
Gráfico 19: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 1er año. ....	157
Gráfico 20: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 2do año. ....	157
Gráfico 21: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 3er año. ....	158
Gráfico 22: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 4to año. ....	158
Gráfico 23: Estudiantes que cursaron anteriormente otras carreras de nivel superior. ....	159
Gráfico 24: Perfiles actitudinales para estudiantes del Profesorado en Biología, diferenciados por año de cursado. ....	165

Gráfico 25: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología.....	169
Gráfico 26: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 2do año del Profesorado en Biología.....	170
Gráfico 27: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología .....	171
Gráfico 28: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 4to año del Profesorado en Biología.....	172
Gráfico 29: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología.....	174
Gráfico 30: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 2do año del profesorado en Biología.....	175
Gráfico 31: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología.....	176
Gráfico 32: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 4to año del Profesorado en Biología.....	177
Gráfico 33: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 1er año.....	180
Gráfico 34: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 2do año.....	180
Gráfico 35: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 3er año.....	181
Gráfico 36: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 4to año.....	181
Gráfico 37: Estudiantes que cursaron anteriormente otras carreras de nivel superior.....	182
Gráfico 38: Perfiles actitudinales de los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química, diferenciados por año de cursado.....	189
Gráfico 39: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química.....	191
Gráfico 40: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 2do año de los profesorados en Física y en Química.....	192
Gráfico 41: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química.....	193
Gráfico 42: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 4to año de los profesorados en Física y en Química.....	194

Gráfico 43: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química ..... 196

Gráfico 44: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 2do año de los Profesorados en Física y en Química ..... 197

Gráfico 45: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química. .... 198

Gráfico 46: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, para estudiantes de 4to año de los Profesorados en Física y en Química. .... 199

## ***Índice de tablas***

Tabla 1: Tipos de Trabajos Prácticos de Laboratorio según Herron (1971).....	35
Tabla 2: Tipos de Trabajos Prácticos de Laboratorio según Priestley (1997). .....	36
Tabla 5: Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias (adaptado de Guirado, 2013). .....	43
Tabla 6: Relación entre los niveles de apertura de los TPL según Herron (1971) y los modelos didácticos según Guirado (2013) (elaboración propia). .....	46
Tabla 7: Relación entre los niveles de apertura de los TPL según Priestley (1997) y los modelos didácticos según Guirado (2013) (elaboración propia). .....	47
Tabla 8: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio deberían ser...”, de la muestra de docentes. ....	77
Tabla 9: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “Las prácticas de laboratorio en la formación docente son...”, de la muestra de docentes. ....	78
Tabla 10: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, de la muestra de estudiantes. ....	79
Tabla 11: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, de la muestra de estudiantes. ....	80
Tabla 12: Clasificación de los TPL (elaboración propia). ....	84
Tabla 13: Relación entre los niveles de apertura de los TPL y los modelos didácticos (elaboración propia). .....	86
Tabla 14: Estructura de la RS de docentes novatos de nivel secundario acerca de las prácticas de laboratorio. ....	93
Tabla 15: Estructura de la RS de docentes expertos de nivel secundario acerca de las prácticas de laboratorio. ....	94
Tabla 16: Observación 1. TPL de Química en el nivel secundario. ....	102
Tabla 17: Observación 2. TPL de Química en el nivel secundario. ....	105
Tabla 18: Observación 3. TPL de Química en el nivel secundario. ....	107
Tabla 19: Observación 4. TPL de Física en el nivel secundario. ....	111
Tabla 20: Observación 5. TPL de Física en el nivel secundario. ....	114
Tabla 21: Estructura de la RS de docentes de nivel superior de Física acerca de las prácticas de laboratorio. ....	122
Tabla 22: Estructura de la RS de docentes de nivel superior de Química acerca de las prácticas de laboratorio. ....	124



Tabla 23: Observación 1. TPL de Química en el nivel superior. ....	130
Tabla 24: Observación 2. TPL de Química en el nivel superior. ....	132
Tabla 25: Observación 3. TPL de Química en el nivel superior. ....	135
Tabla 26: Observación 4. TPL de Química en el nivel superior. ....	137
Tabla 27: Observación 5. TPL de Física en el nivel superior. ....	139
Tabla 28: Observación 6. TPL de Física en el nivel superior. ....	141
Tabla 29: Observación 7. TPL de Física en el nivel superior. ....	143
Tabla 30: Observación 8. TPL de Física en el nivel superior. ....	146
Tabla 31: Observación 9. TPL de Física en el nivel superior. ....	148
Tabla 32: Observación 10. TPL de Física en el nivel superior. ....	150
Tabla 33: Estructura de la RS de estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio. ....	160
Tabla 34: Estructura de la RS de los estudiantes de 2do año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio. ....	161
Tabla 35: Estructura de la RS de los estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio. ....	162
Tabla 36: Estructura de la RS de los estudiantes de 4to año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio. ....	163
Tabla 37: Estructura de la RS de estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio. ....	183
Tabla 38: Estructura de la RS de estudiantes de 2do año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio. ....	184
Tabla 39: Estructura de la RS de los estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio. ....	185
Tabla 40: Estructura de la RS de los estudiantes de 4to año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio. ....	186

## ***Índice de anexos***

Anexo 1: Instrumento aplicado a la submuestra de docentes de nivel secundario. -----	214
Anexo 2: Instrumento aplicado a la submuestra de docentes de nivel superior. -----	217
Anexo 3: Instrumento aplicado a la muestra de estudiantes. -----	220

## ***Nómina de abreviaturas***

CN: Ciencias Naturales

RC: Representaciones Colectivas

RS: Representaciones Sociales

TP: Trabajos Prácticos

TPL: Trabajos Prácticos de Laboratorio

TRS: Teoría de las Representaciones Sociales

## **Resumen**

Esta tesis aborda el estudio de los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) a la luz de las representaciones sociales (RS) de docentes y futuros docentes con el objetivo de comprender la vinculación entre la enseñanza de las Ciencias Naturales (CN) -en relación con los TPL- y el aprendizaje de estas disciplinas. La muestra se encuentra compuesta por docentes de nivel secundario y superior y por estudiantes de Profesorados afines a las Ciencias Naturales. La metodología incluye técnicas tradicionales en el campo de las RS, favoreciendo una aproximación multimetodológica que permite acceder tanto al contenido de las RS como a su estructura interna e inferir las actitudes vinculadas. Los resultados obtenidos permiten destacar algunos factores favorecedores, así como también otros que resultan obstaculizadores para el aprendizaje de las CN en relación con los TPL. Entre los primeros se destacan las vinculaciones con elementos procedimentales y actitudinales, mientras que en cuanto a los factores obstaculizadores se destaca la desvinculación entre los TPL y los conocimientos conceptuales. Las RS acerca de los TPL de estos docentes estarían más cercanas al modelo de enseñanza tradicional, y en algunos casos, se podrían considerar en transición hacia un modelo constructivista.

**Palabras clave:** Trabajos Prácticos de Laboratorio, Ciencias Naturales, Representaciones Sociales, Enseñanza, Aprendizaje.

## ***Abstract***

This thesis addresses the study of practical laboratory work (TPL) in the light of social representations (RS) of teachers and prospective teachers with the aim of understanding the connection between the teaching of Natural Sciences (CN) -in relation to the TPL- and the learning of these disciplines. The sample is composed of university and secondary level teachers and of prospective teachers related to Natural Sciences. The methodology includes traditional techniques in the field of RS, favoring a multimethodological approach that permits the access to both the content of the SR and its internal structure and the inference of related attitudes. The results obtained allow us to highlight some enhancing factors, as well as others that are hindering the learning of the CN in relation to the TPL. Among the first ones, the links with procedural and attitudinal elements stand out, while in terms of the obstacles, the dissociation between the TPL and the conceptual knowledge is also prominent. The RS about the TPL of these teachers would be closer to the traditional teaching model, and in some cases, could be considered in transition towards a constructivist model.

**Keywords:** Laboratory Practices, Natural Sciences, Social Representations, Teaching, Learning.

# ***Introducción***

## 1 Capítulo 1: Introducción

La presente tesis aborda el estudio de los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) a la luz de las representaciones sociales (RS) de docentes y futuros docentes de la provincia de San Juan, en la República Argentina, con el objeto de comparar las RS identificadas con las prácticas implementadas y de esta manera, inferir la posible incidencia en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Una de las características que se destaca de las Ciencias Naturales es la de ser ciencias experimentales, por lo cual es necesario que en las propuestas áulicas interactúen teoría y práctica. La línea de investigación acerca de los TPL ha venido configurándose desde hace un tiempo como un área de alta proyección en la investigación didáctica, siendo un campo fundamental de apoyo para la enseñanza de las Ciencias Naturales (Franco Moreno, Velasco Vásquez y Riveros Toro, 2017). A pesar de esto, en varias ocasiones, los TPL han sido fuertemente criticados por docentes y estudiantes, ya que en pocas ocasiones constituyen un verdadero aporte al aprendizaje.

Tradicionalmente, los protocolos diseñados para los TPL pretendían fundamentalmente mostrar la estructura y los procesos de la ciencia (Caamaño, 2004), sin permitir que los estudiantes se involucraran en el desarrollo del mismo, donde sólo debían limitarse a la verificación de determinados fenómenos, siguiendo una secuencia diseñada para dicho fin, donde principalmente se procuraba favorecer la interacción de contenidos conceptuales y procedimentales (Caamaño, 1992). De la mano de las teorías constructivistas, surgen nuevas modificaciones en estos protocolos, que se presentan como mejoras, al integrar aspectos no sólo conceptuales y procedimentales, sino también actitudinales y sociales en los laboratorios escolares (Caamaño, 1992).

Más allá del avance en las investigaciones en enseñanza de las Ciencias Naturales, en la realidad áulica las metodologías usadas en las prácticas experimentales no parecerían haberse modificado de manera sustancial (Hodson, 1994), lo cual sin dudas genera un impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Este autor señala que gran parte de las prácticas experimentales realizadas en las aulas carecen de un valor educativo real porque están mal concebidas y resultan confusas.

Por esta razón, el propósito de esta tesis es avanzar con el estudio de la enseñanza de las Ciencias Naturales, particularmente vinculada con los TPL, y el aprendizaje de estas disciplinas.

## **1.1 Estado de la investigación sobre el tema**

La investigación desarrollada se abordó desde una perspectiva psicosocial, a partir de la teoría de las representaciones sociales (TRS). Por tal motivo, se hará un recorrido por las investigaciones realizadas en dos aspectos: los trabajos prácticos de laboratorio y las representaciones sociales.

### **1.1.1 La evolución de los Trabajos Prácticos de Laboratorio**

Las prácticas experimentales y su relación con la enseñanza vienen siendo objeto de numerosas investigaciones desde hace décadas, aunque con diversos resultados según los supuestos teóricos que las sustenten. Entre los años 80 y 90, las investigaciones realizadas en Enseñanza de las Ciencias Naturales, particularmente referidas a los TPL, y responden a una de tres posturas básicas (Gil Pérez, 1983):

- Enseñanza por transmisión de conocimientos ya elaborados, vinculada a experiencias realizadas con montajes completamente dispuestos o el experimento totalmente preparado. Es el caso de las “prácticas receta”, donde los alumnos se limitan a llevar a cabo una secuencia de actividades diseñada por el docente
- Enseñanza por descubrimiento inductivo y autónomo
- Enseñanza acorde con el proceso de producción de conocimientos científicos. Relacionada con las teorías constructivistas del aprendizaje, incluyen y permiten la interacción de aspectos sociales, motivacionales, cognitivos y curriculares.

A través de un rápido recorrido por los principales estudios realizados en relación con cada uno de estas posturas, se destacará su influencia en los TPL, así como sus resultados en estudiantes de Ciencias Naturales.

Al remontarse hacia atrás en el tiempo, se puede observar que es en el último tercio del siglo XIX, donde tiene lugar el uso de los primeros laboratorios en



enseñanza de las Ciencias Naturales, con la finalidad explícita de ilustrar y verificar los conceptos y las leyes explicadas en el aula (Bastida de la Calle, Ramos Fernández y Soto López, 1990). Uno de los primeros antecedentes referidos al trabajo experimental se encuentra en 1882, cuando el Education Department de EEUU, declaró que la enseñanza de los alumnos en materias científicas debería llevarse a cabo principalmente con experimentos (Hodson, 1994); lo que refleja, de alguna manera la preocupación de investigadores y docentes por la función del trabajo experimental en las aulas, intentando disminuir la acción de la tradición empirista sobre las prácticas, la cual asociaba el trabajo de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias a destrezas de investigación obviando la importancia de las relaciones conceptuales, actitudinales y principalmente sociales.

En el marco de buscar en el trabajo de laboratorio la superación a la falta de interés de los alumnos por las clases de Ciencias Naturales, surgen a partir de 1960, programas como Physical Science Study Committee (PSSC), Chemical Education Material Study (CHEM Study) y Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), en los Estados Unidos y los cursos Nuffield en Inglaterra; centrados en el trabajo experimental y en el aprendizaje por descubrimiento autónomo. Sin embargo, aunque estos desarrollos fueron ampliamente reconocidos en varios países, los investigadores empezaron a plantearse que quizás el inconveniente en la utilidad de los TPL en la enseñanza de las Ciencias Naturales no sólo provenga de la cantidad de prácticas realizadas, sino también (y principalmente) de su naturaleza. De esta manera, se generó una crítica contundente al modelo de aprendizaje por descubrimiento autónomo, debido a que profundizaba las carencias de las prácticas de laboratorio habituales y mostraba una visión distorsionada de la actividad científica, llegando en algunos casos a cuestionarse si estas prácticas presentan un valor educativo real, ya que en las actividades involucradas los estudiantes no se implican en la adquisición de conocimientos, limitándose a la ilustración y/o verificación de leyes o fenómenos anteriormente explicados (Bastida de la Calle, Ramos Fernández y Soto López, 1990). La crítica a los modelos de aprendizaje por descubrimiento es amplia, ya que no tuvieron en cuenta la distinción entre experimentos escolares y la investigación científica real, estableciendo de esta manera un paralelismo implícito pero incorrecto entre ambas actividades (Gil Pérez, 1986).

De esta manera, nuevamente se hizo necesaria una reorientación del trabajo experimental en el aula de Ciencias Naturales, lo que generó que comenzaran a surgir nuevas propuestas de trabajos prácticos de laboratorio orientadas sobre las bases de las teorías constructivistas del aprendizaje que comienzan a predominar

alrededor de 1980 de la mano de Jean Piaget y Lev Vygotski, pero con diferentes alineaciones. A partir de allí van a influenciar las propuestas del trabajo experimental otras teorías que se desarrollan desde la psicología y desde la didáctica.

Es así que, por ejemplo, tomando como fundamentación teórica a la psicología de la motivación, algunos autores buscan identificar las dimensiones de interés de los estudiantes en la participación en actividades experimentales (Martinez y Haertel, 1991), lo que conduce a trabajos donde se generan experimentos que resultan particularmente atractivos para los mismos (Laburú, 2006), estimulando su curiosidad e incentivándolos a través de desafíos (Walz, Weisz y Albarenque, 2013). En algunos de estos casos se logra la combinación del trabajo experimental con líneas de trabajo de divulgación y popularización de la ciencia. Por otra parte, algunas investigaciones como las de Séré (2002), expresan que los conocimientos acerca de los roles respectivos de la teoría y de la experiencia en el laboratorio producen actitudes hacia la ciencia capaces de promover la iniciativa de los estudiantes, y de manera similar Macas Choro (2015) propone que desde la enseñanza básica hay una relación directa entre el grado de motivación y la experimentación.

De la mano de la teoría del aprendizaje cooperativo, también se desarrollaron protocolos de trabajos de laboratorio (Deavor, 1994; Cooper, 1996; Shibley y Zimmaro, 2002; González Moreno, 2009), donde se considera que toda práctica cooperativa es una práctica grupal, pero a diferencia de estas últimas, en las primeras existe una interdependencia positiva entre los miembros del grupo y, en ocasiones, de un objetivo común. La organización de los estudiantes en un contexto de trabajo cooperativo durante la realización de prácticas de laboratorio permitiría la combinación con otros estilos de enseñanza como por ejemplo el aprendizaje basado en problemas (Llorens Molina, 2010). En particular, los TPL serían favorecidos por las estrategias de aprendizaje cooperativo, debido a que las actividades involucradas en los mismos son realizadas dentro de un escenario predominantemente social.

Por otra parte, los trabajos de Caamaño (1992; 2002), Hodson (1994), Gil Pérez y Valdéz Castro (1996), De Jong (1998), Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999) y Gil Pérez *et al.* (1999), entre otros, dan el puntapié inicial para generar un amplio consenso en cuanto a la conveniencia de orientar las prácticas de laboratorio como “pequeñas investigaciones”, donde los alumnos no sólo trabajan experimentalmente, sino que además, integran otros aspectos igualmente esenciales, por ejemplo: favoreciendo la emisión de hipótesis, potenciando los análisis cualitativos y la dimensión colectiva del trabajo científico, entre otros. Estas “pequeñas investigaciones” funcionan como un modelo didáctico donde interaccionan factores

cognitivos, motivacionales y sociales, facilitando la evaluación de contenidos no sólo procedimentales sino además conceptuales y actitudinales. Además, la posibilidad de resolver situaciones concretas de la vida cotidiana permite que los estudiantes se impliquen de manera personal y esto favorezca la motivación. Las posibilidades de combinación con otros métodos es amplia, destacándose el uso de la técnica de V de Gowin (Insausti y Merino, 2000) para la evaluación de los informes finales. Rojas, Arrieta y Delgado (2015), usan esta técnica, no sólo como una forma de evaluación de informes, sino como una estrategia que les permitió obtener progresos metodológicos en el desarrollo de las actividades experimentales.

Además, se han investigados sobre otros aspectos relacionados con los TPL. Así, una de las cuestiones investigadas se relaciona con las diferencias en el desarrollo de los TPL con grandes grupos de alumnos, no sólo por la cantidad de estudiantes, sino principalmente por la diversidad entre los mismos. Atendiendo a esto surgen trabajos como los de Jiménez Valverde, Llobera Jiménez y Llitjós Viza (2006), o los de Carp, García y Chiacchiarini (2012), en los que se desarrollan protocolos más flexibles que los tradicionales, permitiendo adaptarse a la diversidad de cursos masivos. Así mismo, Cardenas Ojeda y Cubillos Lobo (2015) presentan protocolos similares como una oportunidad para formar valores ambientales, garantizando también la realización de prácticas amigables con el medio ambiente.

También se encuentran investigaciones que intentan desarrollar propuestas para el trabajo experimental atendiendo a dar solución a la crítica en relación con los costos de los materiales involucrados en las prácticas, lo cual en algunos casos llevaba a desestimar el papel del laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales por tratarse de una "inversión poco rentable" (Bastida de la Calle, Ramos Fernández y Soto López, 1990). Así, surge como alternativa, la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en la educación, y los TPL sufren modificaciones. Gil (1997), da el puntapié inicial en la enseñanza de la Física, y si bien reconoce que estas tecnologías no mejoran en forma automática el modo de educar, presenta resultados satisfactorios para la aplicación en el laboratorio. Siguiendo esta línea, Tamayo Ávila, Pazmiño Bravo, Valencia Alvear, Galván Paredes y Batista Zaldívar (2015) y Arribas Garde, Escobar García, Suárez Rodríguez, Nájera López y Beléndez (2015), implementan prácticas de laboratorio donde el uso de TICS les permite reducir significativamente el costo de los materiales. Por otra parte, Martínez Pérez (2015), realiza una experiencia comparativa para verificar los resultados obtenidos en una práctica de laboratorio usando material tradicional y TICS.

Por otro lado, de la mano de las técnicas del análisis del discurso, se han analizado además de los informes de laboratorio, también las intervenciones de docentes y alumnos. Es así que Cutrera, Stipcich y Chrobak (2013) analizan el discurso docente durante la realización de actividades experimentales, mientras que Velandia Parra y Garay Garay (2014) estudian las explicaciones argumentativas brindadas por los alumnos en informes de laboratorio.

También se ha estudiado la participación en el laboratorio de los estudiantes y los docentes. Particularmente, se destacan las investigaciones realizadas por Gil Pérez, Navarro Faus y González (1994), quienes proponen transformar las prácticas de laboratorio de futuros docentes de Física, acercándolos a la identificación de los diferentes aspectos del trabajo científico y desarrollando interacciones positivas entre estudiantes y docentes; así como también los trabajos de Cortés Gracia y De la Gándara Gómez (2006), quienes proponen la construcción de problemas en el laboratorio para la formación de futuros docentes. Antúnez, Pérez y Petrucci (2008), trabajan las concepciones de los docentes universitarios acerca de las prácticas de laboratorio, y destacan que si bien manifiestan mostrarse entusiastas por su tarea, no tienen estrategias explícitas de enseñanza en este ámbito. Por otra parte, Giménez, López, Amador Rodríguez y Meinardi (2015) destacan una fuerte influencia del contexto como limitante a la hora de diseñar los TPL, mientras que Castro Moreno y Garzón Barragán (2016) reflexionan sobre las prácticas de laboratorio en la formación inicial de los profesores de ciencias y muestran la importancia de un trabajo colectivo donde además de integrarse saberes, se propongan diferentes soluciones.

A través de la síntesis presentada, se evidencia que dentro de la comunidad de especialistas, las investigaciones sobre los TPL contribuyen a generar un mayor interés por la innovación en la enseñanza de las Ciencias Naturales (Franco Moreno, Velasco Vásquez y Riveros Toro, 2017).

### **1.1.2 Estudios sobre las Representaciones Sociales en Educación**

Atendiendo a los objetivos de esta tesis se hace necesario considerar las investigaciones sobre las RS. Jodelet (2011), expresa que “el campo de la educación aparece como uno de los más fecundos para la aplicación de un enfoque en términos de RS y sus metodologías”, remontándose a 1970 la introducción del estudio de las RS en las investigaciones sobre educación, donde los primeros trabajos versaban sobre el rol de los conjuntos organizados de significaciones en el seno del sistema y del proceso educativo (Gilly,1980). Materán (2008) coincide con Jodelet, al expresar que en el ámbito educativo, el modo en que las RS intervienen en las prácticas escolares, constituye un objeto pertinente de investigación, porque participan en la formación de conocimientos escolares. Es por esto que numerosos autores a partir de la década del 70 seleccionaron la teoría de las RS como un abordaje acertado para el estudio de los fenómenos educativos. Con estas mismas afirmaciones coincide Chaib (2015), señalando que la teoría de las RS permite contribuir para el entendimiento de los procesos de aprendizaje, de enseñanza y de formación.

En el caso de Argentina, Castorina y Barreiro (2014), advierten que la aplicación de la teoría de las RS al campo educativo es relativamente reciente y señalan que tanto docentes como investigadores tienen la expectativa de que la teoría de las RS va a resolver los problemas del campo al que pertenece el investigador. Sin embargo, los docentes no son institucionalmente formados en esta teoría, así como tampoco se dispone en el país de una masa crítica de establecimientos académicos que ofrezcan equipos de investigación consolidados para permitir procesos de formación en este campo, lo cual dificulta una mejora en la calidad educativa.

A continuación, se presentarán algunos ejemplos de las últimas investigaciones sobre el tema, destacando tanto la perspectiva metodológica usada como la selección muestral de los estudios, teniendo en cuenta el siguiente camino:

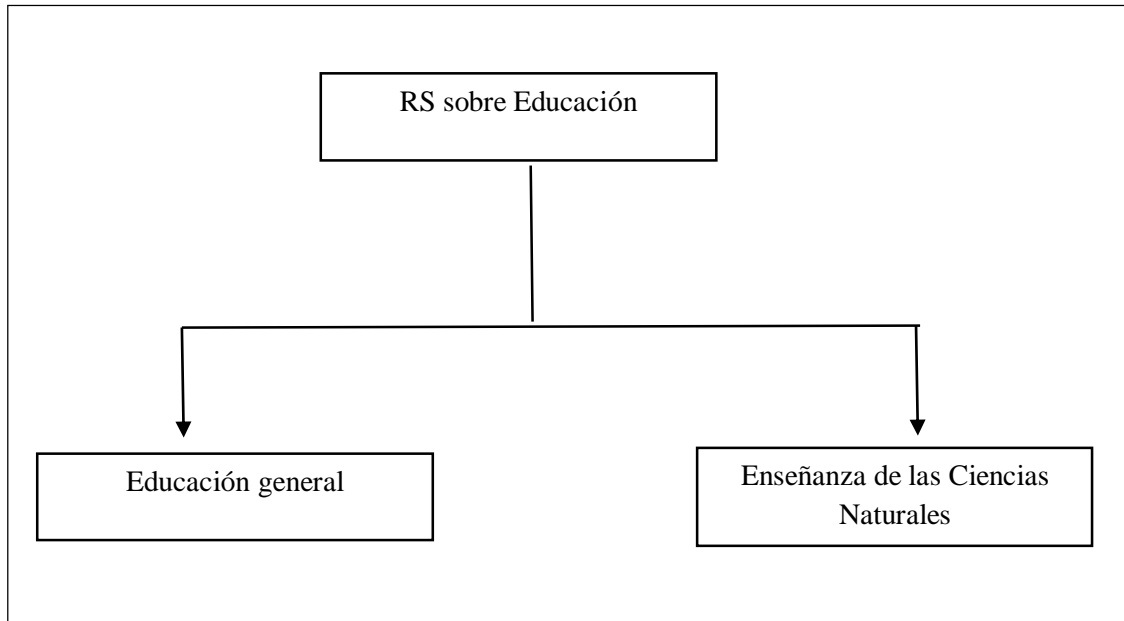


Gráfico 1: Aspectos a desarrollar sobre el área de las RS en Educación (elaboración propia).

En relación con las investigaciones referidas a la educación general, al analizar el fracaso escolar se encuentran trabajos como el realizado en Chile por Flores Bernal (2007), quien presenta una posible relación entre las RS de docentes de Matemática acerca del género y su incidencia en los resultados académicos de los estudiantes. A través de la observación de clases, elabora categorías que le permiten analizar las interacciones pedagógicas e identificar las RS de los docentes. También se encuentran investigaciones abordadas desde un punto de vista teórico, sin la realización de estudios de campo, como es el caso de Aguado López, Aguilar Riveroll y González Puch (2009), quienes analizan la relación que tendrían las RS de los actores educativos con el fracaso escolar, poniendo en relieve el impacto que estas generan en los entornos educativos y en la formación del profesorado. Se destacan también, estudios argentinos como los de D´andrea y Corral de Zurita (2006), quienes analizan las RS acerca del éxito y el fracaso académico en 22 profesores de un Instituto de Educación Física de la provincia de Corrientes. Como perspectiva metodológica realizan triangulación de procedimientos aplicando cuestionarios y el completamiento de frases. Por otra parte, Oviedo (2015), estudia la influencia de factores psicosociales en el rendimiento académico de 80 estudiantes universitarios de la provincia de San Juan, a través de la aplicación de una encuesta que incluye

escalas Likert sobre motivación y estrategias de aprendizaje, así como también una técnica de evocación y jerarquización sobre rendimiento académico exitoso.

Otros estudios en este ámbito, ponen principal énfasis en la identificación de aspectos relacionados con la inteligencia en el aprendizaje, desde un análisis psicosocial. A través de un estudio de tipo cualitativo, López, Bralic y Arancibia (2002), identifican las RS sobre el talento académico de 400 estudiantes chilenos, sus padres y profesores, distribuyéndolos en 43 grupos focales guiados por un facilitador, reconociendo, de esta manera, sus representaciones respecto a las características de jóvenes con talento académico y a los temores y expectativas en torno a su educación. En el ámbito argentino, podemos mencionar las investigaciones realizadas por Castorina y Kaplan (1997; 2003), quienes reflexionan acerca de las RS sobre el aprendizaje y la inteligencia de los alumnos, de 34 maestros de educación básica de la Ciudad de Buenos Aires. A través del uso de entrevistas en profundidad analizan los efectos del sentido común innatista y ambientalista respecto de la inteligencia con el propósito de poner de manifiesto las clasificaciones que los docentes producen cotidianamente en sus juicios sobre los alumnos.

En relación con la temática de la inclusión escolar en sus diferentes niveles, se pueden encontrar trabajos con una metodología principalmente cualitativa, como es el caso de Roman (2003), quien a partir de la observación de prácticas y el análisis del discurso de los docentes chilenos en grupos focales, logra la identificación de sus RS sobre las potencialidades académicas de los alumnos para relacionarlas con la dificultad del cambio pedagógico en escuelas de ambientes socio-económicos vulnerables. Por otra parte, Garnique Castro y Gutiérrez Vidrio (2012) estudian las RS sobre la inclusión en maestros, directivos y supervisores de educación básica en México, analizando las condiciones en que se producen y circulan las RS entre 17 actores educativos gracias al uso de observaciones, cuestionarios y entrevistas. Por último, y manteniendo tanto el objeto de estudio - la inclusión escolar-, como la metodología usada -cualitativa-, Garnique (2012), explicita las RS que han construido 17 docentes de educación básica y especial del sistema educativo mexicano. Para lograr sus objetivos, combina la observación participante con la revisión de documentos, la administración de un cuestionario y la realización de entrevistas.

Otra de las temáticas abordadas desde esta perspectiva, estudia las RS acerca de la escuela en docentes y alumnos. Dan cuenta de esto investigaciones como las

realizadas por Sapiains Arrué y Zuleta Pastor (2001), quienes en una comuna de Chile, analizan las representaciones de la escuela en 13 jóvenes de entre 15 y 19 años, urbano populares desescolarizados, a través de entrevistas abiertas semiestructuradas. Chacoma (2010), identifica las RS sobre la escuela de 41 docentes y 159 alumnos de sectores urbanos y urbano-marginales de la provincia de San Juan, con el fin de compararlas y analizar su relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto, utiliza como instrumento de recolección de datos un test de evocación jerarquizada y un diferencial semántico.

Tomando como objeto de estudio a la formación docente, se encuentran trabajos como los de López Beltrán (1996), quien a través de entrevistas en profundidad, caracteriza las RS de 21 profesores mexicanos de nivel superior acerca de los procesos de formación docente y las prácticas educativas. Manteniendo el enfoque cualitativo, y también en México, Papahiu y Piña Robledo (2004) analizan las RS de estudiantes universitarios sobre la interacción con sus profesores, para lo cual usan una entrevista semiestructurada, y a partir de las respuestas a esta, obtienen categorías relacionadas con la actuación de profesores en el proceso educativo. Igualmente en relación con las funciones del ejercicio docente, Campo Redondo y Labarca Reverol (2009), identifican y analizan las RS que tienen 10 estudiantes de Educación de Venezuela sobre dicho tema, a través de entrevistas en profundidad y el análisis de los exámenes escritos de la cátedra Psicología Educativa para 4 de los ellos. Por otra parte, Aranda (2011), desde la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, en Valdivia-Chile, trabaja las representaciones sobre el rol docente a través de un foro on line, destacando categorías en las intervenciones de los participantes de dicho foro y de esta manera, identificando las RS del grupo.

Piña Osorio y Cuevas Cajiga (2004), efectúan una compilación y posterior análisis de la producción científica y el uso de la teoría de las RS en la investigación educativa en México. Estos autores, destacan particularmente el uso de la investigación cualitativa y sus técnicas, como la entrevista dirigida y en profundidad, diferenciándose además de la corriente francesa de las RS al incorporar conceptos provenientes de otras disciplinas sociales como la sociología y la antropología, resaltando adaptaciones teóricas, metodológicas e instrumentales sobre la formulación original de esta teoría.

De esta manera se ha realizado un recorrido que no pretende ser exhaustivo sobre diferentes trabajos de investigación realizados en RS acerca de la educación en general. Tomando ahora como eje a la Enseñanza de las Ciencias Naturales, resultan



de particular interés considerar los estudios desarrollados en este área, por lo cual se presentarán algunas investigaciones realizadas a la luz de la teoría de las RS, agrupadas según su objeto de estudio.

En este ámbito, Hebe Lacolla se destaca como una de las predecesoras en el uso de la teoría de las RS. Lacolla (2012), trabaja desde esta teoría para entender las ideas de los estudiantes acerca de las reacciones químicas, presentando al conocimiento cotidiano como un conocimiento práctico, que participa en la construcción social de la realidad (Lacolla, 2005). Esta autora reflexiona que en el caso de la enseñanza de las ciencias, el cambio actitudinal comprende además de las actitudes relacionadas con el aprendizaje, las representaciones que la actividad científica genera en la sociedad científico-tecnológica y que engendra actitudes negativas hacia la Ciencia. En una investigación realizada en el nivel secundario, Meneses Villagrà, Lacolla y Valeiras (2014), incorporan el concepto de RS al estudio de las ideas de sentido común que poseen 51 estudiantes acerca de las reacciones químicas, logrando determinar la estructura de la representación y las modificaciones que sufre luego de que la enseñanza se lleva a cabo a través de una estrategia didáctica diseñada para tal fin. Este estudio, de naturaleza mixta, utiliza como técnica a la evocación libre, lo cual resulta útil para acceder de la estructura de la RS.

En relación con el conocimiento cotidiano y el sentido común de los alumnos, Castorina, Barreiro y Toscano (2007), analizan los rasgos que caracterizan tanto a las teorías implícitas como a las RS, identificando la función que cumplen ambas ante los desafíos de la vida cotidiana. Por otra parte, Hollisch (2014), realiza un análisis más teórico, sin desarrollar trabajo de campo, y relacionando el conocimiento de sentido común con las RS de los estudiantes de ciencias, planteando consideraciones generales para lograr cambios conceptuales y actitudinales en el aula.

Se encuentran otras investigaciones que analizan las actitudes asociadas a las RS, en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales. Así, Mazzitelli y Aparicio (2009), analizan, a través de la aplicación de un diferencial semántico, las actitudes asociadas a las RS de un grupo de 215 estudiantes sobre las Ciencias Naturales y su influencia en el aprendizaje. Utilizando la misma técnica de recolección de información, Aparicio y Mazzitelli (2010), identifican las actitudes asociadas a las RS sobre la Física, en una muestra de 58 docentes de diferentes niveles, realizando el análisis de sus perfiles actitudinales y aplicando análisis factorial con el fin de determinar la correlación entre diferentes variables. En otra investigación, Guirado,

Mazzitelli y Olivera (2012), a través de la aplicación a 37 estudiantes de Profesorados en Física y en Química de cuatro escalas Likert acerca del aprendizaje de estas disciplinas, analizan las actitudes vinculadas a sus RS, elaborando perfiles actitudinales, para luego reflexionar sobre las posibles implicancias en su formación inicial y en su futuro desempeño docente.

Con el objetivo de favorecer el proceso de formación en estudiantes de Profesorados afines con las Ciencias Naturales, Mazzitelli (2012), estudia las RS de los estudiantes sobre la docencia, la Física y la Química, identificando la estructura y contenido como las actitudes asociadas, a fin de analizarlas e inferir de qué manera podrían incidir en la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de estas ciencias y cómo contribuir a la superación de algunas dificultades.

Con un objetivo similar, el de identificar algunos aspectos que pudieran influenciar el aprendizaje, Guirado, Mazzitelli y Olivera (2013), estudian las RS de un curso de 35 alumnos de nivel secundario, sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química, y analizan su relación con las opiniones y las prácticas de sus docentes, a fin de inferir su posible influencia en el aprendizaje. Para esto, realizan observaciones de clases, aplicación de cuestionarios y entrevistas a docentes y a alumnos, reflexión sobre algunos resultados preliminares, indagación de recuerdos de conceptos estudiados, entre otras. Centrándose específicamente en la Física, Guirado, Olivera, Mazzitelli y Aguilar (2010), analizan las RS de 68 docentes de distintas especialidades acerca de cómo es un buen alumno de Física y cómo se aprende esta disciplina. Para esto aplican dos escalas Likert para conocer la opinión y las actitudes de los docentes, mientras que para el procesamiento de los datos elaboran perfiles actitudinales y realizan análisis factorial.

Por otra parte, y con el objeto de comparar las estructuras de las RS de docentes de distintos niveles educativos, Aguilar, Mazzitelli, Chacoma y Aparicio (2011) aplican técnicas de evocación y jerarquización de palabras, identificando la estructura de sus representaciones sobre distintos aspectos vinculados a la enseñanza y al aprendizaje de las Ciencias Naturales. Por último, destacamos el estudio realizado por Morales, Mazzitelli y Olivera (2015), en el que analizan las RS de 106 estudiantes de nivel secundario sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química a través de la aplicación de escalas Likert, elaborando así perfiles actitudinales para lograr una caracterización general del grupo.

Por último se encuentran otras investigaciones que se centran en el estudio de la docencia y las prácticas áulicas. Así, Mazzitelli, Aguilar, Guirado y Olivera (2009),

identifican las RS acerca de la docencia en un estudio exploratorio realizado con profesores de distintos niveles y provenientes de diferentes especialidades (entre ellas, las Ciencias Naturales). A través del uso de una técnica de evocación y jerarquización y una escala Likert, identifican la estructura de las RS y las actitudes asociadas a ellas. También con el fin de detectar las RS de docentes, Guirado, Mazzitelli y Olivera (2013), realizan diferentes actividades como observaciones de clases, entrevistas y encuestas, encuentros de reflexión sobre resultados preliminares, entre otras, lo cual les permite analizar la vinculación de las RS con la práctica áulica. En esta misma línea, a fin de relacionar las RS de docentes de Ciencias Naturales con sus prácticas áulicas, Laudadio, Mazzitelli y Guirado (2015), trabajan en el marco de un taller de formación continua sobre reflexión de la práctica docente, utilizando encuestas, observaciones no participantes en el aula, entrevistas individuales y cuestionarios aplicados a los docentes, así como grupos focales en los que se trabaja en la reflexión de los resultados preliminares.

De acuerdo a este relevamiento realizado, el cual no pretende ser exhaustivo debido a que presenta limitaciones espaciales y temporales, se puede decir que no se encontraron estudios recientes en relación con el desarrollo de investigaciones sobre los TPL y su vinculación con la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales desde una perspectiva psicosocial, por lo cual se considera importante ahondar en esta relación a fin de brindar aportes que puedan contribuir con una mejora en la enseñanza y el aprendizaje de estas Ciencias.

## **1.2 Justificación y fundamentación del problema a investigar.**

Las dificultades asociadas con la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales se evidencia, entre otras formas, en el bajo rendimiento académico de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2008; Ratto, 2012), así como también en una disminución del número de alumnos que eligen carreras afines a estas disciplinas (Bär, 2010; Ratto, 2012).

A partir de resultados obtenidos en investigaciones recientes, se puede inferir una vinculación entre la situación antes planteada y la práctica docente, es decir, entre las dificultades de aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias Naturales (Mazzitelli, 2007; Mazzitelli y Guirado, 2010).

Particularmente, en relación con los TPL, se suman dificultades específicas, ya que tal como lo señalan algunos autores, éstos suelen ser meras ‘recetas de cocina’ (Jiménez Valverde, Llobera Jiménez y Llitjós Viza, 2006; Flores, Caballero Sahelices y Moreira, 2009; Tenreiro Vieira y Marques Vieira, 2006; Carp y Chiacchiarini, 2012; Fernández, 2013 ) en los que los estudiantes no tienen ideas claras de lo que están haciendo, los procesos que lleva consigo una metodología científica están ausentes, no son capaces de relacionar ni las cuestiones básicas, ni los conceptos y fenómenos involucrados en el experimento y además no ven la experimentación como un proceso de construcción del conocimiento (González, 1992; García Sastre, Insausti y Merino, 1999; Caamaño, 2002; Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre; 2015). No obstante, cuando los TPL no se limitan a la mera verificación de contenidos teóricos y se proponen actividades en las que los estudiantes interactúan con los contenidos, se favorece que ellos puedan construir sus conocimientos.

Estas dificultades plantean la necesidad de reflexionar sobre el accionar docente en el aula y de introducir una innovación en la enseñanza de estas ciencias, considerando que las metodologías utilizadas no se han modificado de manera sustancial en los últimos tiempos (Fidalgo Blanco, 2011), pese a la proliferación de estudios que promueven el cambio.

Por lo tanto, en este contexto se hace necesario ahondar en el pensamiento de los docentes y futuros docentes de Ciencias Naturales, a fin de analizar los problemas detectados y los obstáculos que se presentan en la enseñanza de contenidos científicos. Un abordaje desde la teoría de las RS constituye una alternativa válida por cuanto posibilita el estudio de los fenómenos educativos en su complejidad desde un punto de vista psicosocial que permite conocer la forma en que los sujetos interpretan y construyen su conocimiento sobre la realidad (Jodelet, 2003).

Como puede verse a lo largo de la reseña presentada, muchas son las investigaciones realizadas acerca de los TPL y también desde la perspectiva de las RS vinculadas a la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. No obstante, se detecta una vacancia en relación con el desarrollo de investigaciones sobre los TPL y su vinculación con la enseñanza y el aprendizaje de estas Ciencias desde la perspectiva psicosocial de las RS. Es por esto que se proponen para el desarrollo de esta tesis los siguientes objetivos.

### 1.3 Objetivos

#### Objetivo general

- Comprender la vinculación entre la enseñanza de las Ciencias Naturales –en relación con las prácticas de laboratorio- y el aprendizaje de estas disciplinas.

#### Objetivos específicos

- Identificar las representaciones sociales de docentes y futuros docentes acerca de las prácticas de laboratorio.
- Caracterizar la implementación de las prácticas de laboratorio en la formación docente inicial y en el nivel secundario.
- Comparar las representaciones sociales identificadas con las prácticas implementadas.
- Diferenciar los resultados según la disciplina de formación de los docentes.
- Inferir la incidencia de los resultados obtenidos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

### 1.4 Sustento teórico y formulación de hipótesis

La teoría de las RS integra una explicación psicológica y social de los fenómenos objeto de estudio. Otorga importancia tanto a los aspectos cognitivos individuales, los cuales no pueden ser negados, y a los aspectos de constitución social de lo real, así como a la génesis y funciones sociales de las mismas (Rodríguez Salazar, 2003). Como lo plantea Marková (Moscovici y Marková, 2003), al estudiar las RS, se estudia tanto la cultura como el pensamiento de los individuos.

En las diversas investigaciones referenciadas en el estado de la investigación, se mencionan múltiples maneras de llegar a identificar las RS. Cabe destacar que si bien algunos autores (Castorina y Barreiro, 2014; Pereira de Sá, 1998) afirman que la teoría de las RS no privilegia ninguna metodología en particular, esto no quiere decir que las valida a todas. Por otro lado, Abric (2001) argumenta que es legítimo

combinar diferentes perspectivas, a través de una aproximación multimetodológica, empleando los métodos que se consideren más apropiados (Pereira de Sá, 1998).

Resulta importante destacar que tanto la enseñanza como el aprendizaje se encuentran influenciados por gran cantidad de factores sociales, particularmente por las RS asociadas a qué es enseñar y aprender una disciplina específica (Materán, 2008). Teniendo en cuenta lo expresado por Jodelet (2011) y Castorina y Barreiro (2014), acerca de que se deberían tener en cuenta el papel de las RS en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que estas representaciones pueden actuar facilitando u obstaculizando la calidad de las actividades educativas, es que se propone como hipótesis principal de trabajo:

Las RS de los docentes acerca de las prácticas de laboratorio favorecen un modelo de enseñanza tradicional, obstaculizando el aprendizaje.

## **1.5 Estructura de la tesis**

El cuerpo de la tesis se encuentra desarrollada en cinco capítulos:

El capítulo 1 incluye una descripción de los trabajos de investigación que constituyen los antecedentes de la presente tesis. Además, se presentan los objetivos planteados en la investigación, así como también la hipótesis propuesta.

El capítulo 2 responde a las decisiones teóricas abordadas acerca de los TPL, los modelos didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como también la TRS.

El capítulo 3 señala los lineamientos metodológicos.

El capítulo 4 presenta los resultados obtenidos, diferenciados por submuestra.

Finalmente, el capítulo 5, contiene las conclusiones abordadas a partir de los resultados obtenidos.

# *Marco teórico*

## **2 Capítulo 2: Marco teórico**

Este capítulo pretende dar cuenta de algunas cuestiones básicas referidas al punto de partida de las decisiones teóricas de la presente tesis. En primer lugar se abordarán los trabajos prácticos de laboratorio, teniendo en cuenta sus posibles clasificaciones y la relación que presentan con la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. En segundo lugar, se presentarán los diferentes modelos didácticos presentes en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, destacando los aportes que realizan los mismos a los TPL. Por último, se hará referencia a la teoría de las representaciones sociales, señalando sus orígenes, características y construcción, al igual que su vinculación con los TPL.

### **2.1 Los Trabajos Prácticos de Laboratorio**

#### **2.1.1 ¿Qué se entiende por Trabajo Práctico de Laboratorio?**

La enseñanza de las Ciencias Naturales utiliza actividades comunes a otras disciplinas, como puede ser la búsqueda de información, lectura de textos, recursos audiovisuales. Considerando el carácter experimental de estas ciencias, es necesario que en la propuesta de enseñanza interactúen la teoría y la práctica para favorecer su aprendizaje (Aguilar Muñoz, Fernández Tapia y Durán Torres, 2011), a través de aplicar actividades específicas relacionadas al trabajo de laboratorio, lo cual permite, entre otros aportes, poner en marcha mecanismos cognitivos necesarios para el aprendizaje del conocimiento científico y para la construcción de conceptos (Hernández Millán, Irazoque Palazuelos y López Villa, 2012). La realización de actividades experimentales puede resultar en algunos casos particularmente compleja y es por ello que su eficacia ha sido puesta en duda en numerosas ocasiones y por diversas causas (Hodson, 1994; Fernández, Marcangeli y Romero, 2011).

El término Trabajos Prácticos se utiliza con frecuencia para referirse a las actividades de enseñanza de las Ciencias Naturales, en las que los alumnos han de



utilizar determinados procedimientos para resolver las situaciones que se plantean (Fernández, 2013). Los Trabajos Prácticos (TP) suponen la articulación de diferentes tipos de actividades, mediante un enfoque integrado, en el que la teoría y la práctica se entrelazan en un tratamiento conjunto (del Carmen, 2011). Sin embargo, no todos los TP se llevan a cabo en un laboratorio, y no todos los TPL son experimentos (Hodson, 1994). De esta manera, se puede reconocer a los TPL como un subconjunto de una categoría más general, que son los TP.

A pesar de que los TPL son un tema ampliamente trabajado por docentes e investigadores en enseñanza de las Ciencias Naturales, son pocas las referencias que definen qué es concretamente un TPL. Esto se evidencia en la misma práctica áulica, porque inclusive cuando los docentes son los encargados de definir los TPL, lo hacen brindando una serie de características y no una definición acabada de los mismos (Antúnez, Pérez y Petrucci, 2008).

Algunos autores brindan una aproximación al concepto de TPL, como en el caso de Richoux y Beaufils (2003), quienes indican que estos consisten en poner a disposición de los estudiantes una ficha de actividades y aparatos adecuados para estudiar fenómenos, generalmente de forma cuantitativa. Otros autores (Tamir y García Rovira, 1992; Barberá y Valdés, 1996; del Carmen, 2000, 2011 y Fernández, 2013), acuerdan en plantear que los TPL son actividades realizadas por los alumnos, aunque con un grado variable de participación en su diseño y ejecución, presentando las siguientes características distintivas:

- Implican el uso de procedimientos científicos diferentes: observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones, entre otros.
- Requieren del uso de un material específico, semejante al utilizado por los científicos, aunque a veces simplificado para facilitar su empleo por los alumnos.
- Son actividades más complejas de organizar que las de lápiz y papel.

En síntesis, puede decirse que los TPL brindan a los estudiantes la posibilidad de aprender a partir de sus propias experiencias, convirtiéndose en un importante recurso para el aprendizaje de muchos de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Merino y Herrero, 2007). También pueden y deben ser usados para estimular la curiosidad y el placer por la investigación y el descubrimiento, otorgando a los alumnos la posibilidad de explorar, manipular, sugerir hipótesis, entre otras cuestiones (Gil, 1997; Carrascosa, Vilches y Valdés,

2006; Bravo, Ramírez, Faúndez y Astudillo, 2016), lo que permite el desarrollo de los procedimientos propios del quehacer científico. Además, en relación con la formación docente, constituyen un recurso didáctico que influye en el proceso de formación inicial y en el futuro desempeño docente (De Pro Bueno, 1998; 1999).

### **2.1.2 Clasificación de los Trabajos Prácticos de Laboratorio**

A los TPL se les atribuyen múltiples beneficios, presentándolos como método motivador para favorecer el aprendizaje de contenidos no solamente conceptuales y procedimentales, sino también, actitudinales; como una importante influencia en la creación de hábitos de trabajo (por ejemplo la rigurosidad o el espíritu de colaboración, entre otros); y como un factor asociado a la construcción de la confianza en los estudiantes en cuanto a la confianza en la capacidad para resolver problemas; entre otras contribuciones ligadas a lo actitudinal. (Caamaño, 1992; García Ruiz y Calixto Flores, 1999; Walz, Weisz y Albarenque, 2013; Merino y Herrero, 2007). A pesar de esto, en la realidad áulica el tiempo que se les dedica a los mismos suele ser reducido, lo cual puede atribuirse a diferentes factores como el excesivo número de alumnos, la falta de instalaciones o recursos adecuados y la escasa formación docente (Fernández, 2010; Nappa, Vázquez, Maratta y Mazzitelli, 2015). En muchos casos los trabajos prácticos de laboratorio suelen presentarse como un procedimiento tipo “receta de cocina”, para los cuales inclusive los resultados están predeterminados (Flores, Caballero Sahelices y Moreira, 2009). Según Hodson (1994), gran parte de las prácticas que se realizan están mal concebidas, son confusas y carecen de valor educativo real. Esta afirmación se refiere principalmente al estilo de prácticas expositivo, el cual es el más popular, pero asimismo el más criticado. Respecto a este tipo de práctica, Jiménez Valverde, Llobera Jiménez y Llitjós Viza (2006), señalan que tiene como característica distintiva que se parece a una receta de cocina, ya que además de estar completamente estructurado su desarrollo, se le otorga poca o nula importancia a la interpretación de los resultados.

Debido a la variedad de características que pueden presentar los TPL, y teniendo en cuenta que por esta razón pueden existir diferentes tipos de TPL (Hodson, 1994), se vuelve necesario realizar una clasificación de los mismos. Para esto, resulta útil considerar la definición de nivel de apertura como la proporción en la que el docente

facilita los problemas, las maneras y medios para afrontar ese problema y la respuesta a esos problemas (Schwab, 1962).

Una de las propuestas que tiene en cuenta a los posibles niveles de apertura para la clasificación de los TPL es la presentada por Herron (1971), quien diferencia las prácticas experimentales según sus objetivos y la proporción en que están dados los materiales, métodos y soluciones. En la tabla 1 se presenta una síntesis de su propuesta:

Nivel	Nombre	Objetivo	Material	Método	Solución	Estilo de práctica
0	Demostración	Dado	Dado	Dado	Dada	Expositivo
1	Ejercicio	Dado	Dado	Dado	Abierta	Expositivo
2	Investigación estructurada	Dado	Dado todo o en parte	Dado en parte o abierto	Abierta	Expositivo Investigación
3	Investigación abierta	Dado	Abierto	Abierto	Abierta	Investigación
4	Proyecto	Dado en parte o abierto	Abierto	Abierto	Abierta	Investigación

Tabla 1: Tipos de Trabajos Prácticos de Laboratorio según Herron (1971).

Por otra parte, Priestley (1997) propone una escala de siete niveles de apertura para clasificar las actividades prácticas de laboratorio y señala, para cada uno de los niveles, los procesos cognitivos que se requieren. En la tabla 2 se presenta una síntesis de esta escala:

Nivel	Título	Actividades realizadas	Proceso cognitivo requerido
1	Herméticamente cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos. Los estudiantes apuntan los datos en los espacios reservados de un informe de laboratorio. Se incluyen tablas con datos	Conocimiento

2	Muy cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Se incluyen tablas de datos	Conocimiento
3	Cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes	Conocimiento y comprensión
4	Entreabierto	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Algunas preguntas o conclusiones son abiertas	Comprensión y aplicación
5	Ligeramente abierto	Se proporcionan la mayoría de procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o cuestiones son abiertas	Aplicación
6	Abierto	Los estudiantes desarrollan sus propios procedimientos. Se les proporciona una lista con el material. Muchas preguntas o conclusiones son abiertas	Análisis y síntesis
7	Muy abierto	A los estudiantes se les indica un problema que tienen que resolver o que ellos mismos proponen. Luego desarrollan el procedimiento y sacan sus propias conclusiones.	Síntesis y evaluación

Tabla 2: Tipos de Trabajos Prácticos de Laboratorio según Priestley (1997).

De esta manera, las prácticas con mayores niveles de apertura (nivel 7, abiertas) son aquellas en las que los estudiantes deben diseñar, desarrollar y conducir su propio experimento, formular hipótesis y predecir el resultado, potenciando el uso de recursos cognitivos de alto orden y, además, favoreciendo una mejor actitud de los estudiantes hacia la investigación científica, asociando más claramente los conceptos teóricos con los datos empíricos. En el otro extremo se encuentran las prácticas tradicionales (cerradas, nivel 1), las cuales además de ser poco representativas de la actividad científica, no permiten integrar la práctica con los conceptos y proposiciones conocidas con anterioridad, proceso que contribuye con la construcción del conocimiento.

Otra categorización posible de los TPL, es la efectuada por Petrucci, Ure y Salomone (2006), quienes analizan dos dimensiones relativas a los TPL: el nivel de apertura (sean más abiertos o más cerrados en cuanto al grado de ejecución por parte de los estudiantes) y el control de variables (involucren mediciones o sean de tipo cualitativos). El siguiente gráfico sintetiza dicha clasificación:

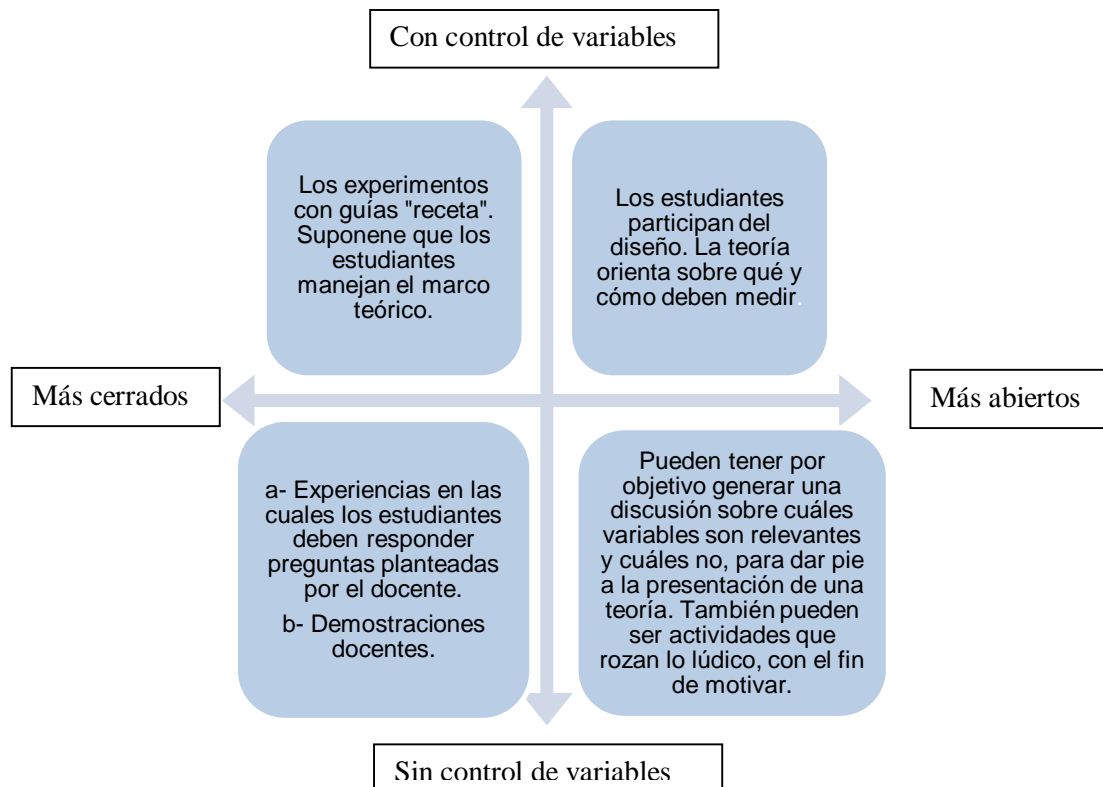


Gráfico 2: Tipos de Trabajos Prácticos de Laboratorio (adaptado de Petrucci, Ure y Salomone, 2006).

Teniendo en cuenta las diferentes clasificaciones realizadas para los TPL, y considerando que en general, los TPL propuestos por los docentes suelen ser “meras ‘recetas de cocina’ en las que los estudiantes no tienen ideas claras de lo que están haciendo, los procesos que lleva consigo una metodología científica están ausentes, no son capaces de relacionar ni las cuestiones básicas, ni los conceptos y fenómenos involucrados en el experimento y además no ven la experimentación como un proceso de construcción del conocimiento” (García Sastre, Insausti y Merino, 1999, pg 534). De esta forma, no es de extrañar que tal como lo señalan algunos autores (Caamaño, 1992; Hodson, 1994), los TPL no constituyan un aporte significativo al aprendizaje.

De esta manera, si estos tipos de TPL son los más populares a la hora de confeccionar un protocolo de trabajo ya que en general los alumnos siguen una serie de algoritmos o pasos predeterminados para alcanzar una conclusión, se estaría, por un lado, transmitiendo una imagen distorsionada de ciencia, donde estas prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las

hipótesis y teorías (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012). Por otro lado, no se estaría aprovechando el potencial de esta forma de trabajo en el aprendizaje de las Ciencias Experimentales.

### **2.1.3 Vinculación entre los TPL y la enseñanza de las Ciencias Naturales**

Flores, Caballero Sahelices y Moreira (2009) señalan que la utilidad de los TPL no puede analizarse basándose solamente en los resultados del pasado, por lo que se vuelve necesario desarrollar una visión integral de la enseñanza y el aprendizaje en el laboratorio de Ciencias Naturales. La existencia de ciertas ambigüedades en relación con los TPL, por ejemplo, el gran acuerdo existente en cuanto a la necesidad de realizar prácticas experimentales con los estudiantes, presentándolas como motivadoras y favorecedoras de los aprendizaje (Seré, 2002), en contraposición con posturas que dudan acerca de su rol y objetivo en clases de Ciencias Naturales (Hodson, 1994; Petrucci, Ure y Salomone, 2006), podrían encontrarse fundamentadas en el modelo educativo que subyace a la práctica docente, ya que el enfoque con el cual se puede abordar a los mismos depende de los objetivos planteados, los cuales a su vez se relacionan no solamente con la concepción de ciencia, sino también con la representación que se tiene acerca de cómo se enseña y cómo se aprende en Ciencias Naturales (Caamaño, 1992; Mazzitelli y Guirado, 2010; Guirado, 2013). En este sentido, resulta relevante abordar la investigación sobre los TPL desde la perspectiva de las RS, teniendo en cuenta los modelos didácticos que los sustentan. Por lo tanto, en este contexto se hace necesario ahondar en el pensamiento de los docentes y futuros docentes de Ciencias Naturales, a fin de analizar los problemas detectados y los obstáculos que se presentan en la enseñanza de contenidos científicos, para así contribuir con la mejora de la formación docente inicial y continua.

## **2.2 Modelos didácticos**

### **2.2.1 El concepto de modelo didáctico**

La palabra modelo acepta diferentes significaciones, por lo cual se emplea con sentidos diversos según el contexto en el que se aplique.

Chamizo (2010), especifica que un modelo es en definitiva una representación “que se construye contextualizando cierta porción del mundo, con un objetivo específico” (p. 27). Esta porción del mundo se refiere al contexto bajo el cual es válido el modelo. Tomando esto, y pretendiendo brindar una primera aproximación, es que los modelos didácticos podrían pensarse como esquemas teóricos o representaciones de todo aquello que involucre procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Intentando avanzar en una definición de modelos didácticos, se puede decir que estos se manifiestan como la simbolización y representación de las tareas de enseñanza y de aprendizaje (Medina Rivilla y Mata, 2009), permitiendo analizar, explicar e interpretar la práctica educativa, la importancia del conocimiento formalizado y las decisiones transformadoras que pueden ser necesarias asumir (Guirado, 2013). Pueden considerarse planes estructurados que resultan de utilidad para configurar el currículo, diseñar materiales y orientar la enseñanza en las aulas desde una perspectiva teórica, incorporando saberes académicos y experiencia práctica, y convirtiéndose en una importante guía para la toma de decisiones racionales y convenientes, antes y durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Larriba Naranjo, 2001; Medina Rivilla y Mata, 2009). El concepto de modelo didáctico permite abordar la complejidad de la realidad escolar, de manera simplificada, característica propia de cualquier tipo de modelo (García Pérez, 2000), por ser una representación. Debe destacarse que al igual que cualquier modelo, los didácticos tienen un rango de validez, ya que su interpretación resulta inexacta fuera de los parámetros bajo los cuales se encuentra definido, siendo eficaces sólo en un campo de aplicación determinado (Fernández González y Elortegui Escartín, 1996).

Algunas investigaciones (Nieda, 1994; Cabrera Cuevas, 2003; Guirado, 2013) muestran que no necesariamente existe coherencia entre las concepciones de los docentes y la práctica que realmente desarrollan, lo cual podría estar relacionado con los modelos didácticos bajo los cuales sustentan sus prácticas. Es así que los modelos didácticos también pueden considerarse como el puente que permite relacionar práctica y teoría (Fernández, Elortegui y Medina, 2002). De esta manera, estudiar los modelos didácticos que sustentan las prácticas docentes se vuelve una tarea primordial, ya que proporcionan información que permite describir, comprender, interpretar como se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Así, es

posible llegar a conocer los principios generales que los sustentan, los objetivos que se proponen, las estrategias que utilizan y las posibles relaciones entre los elementos mencionados (Guirado, 2013).

Podemos entonces, identificar la existencia de diferentes modelos didácticos teóricos, sin olvidar que en la realidad áulica pueden observarse, en general, posibles combinaciones de ellos.

## **2.2.2 Modelos didácticos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales**

Los modelos didácticos de Enseñanza de las Ciencias Naturales son entendidos como esquemas mediadores entre la realidad y el pensamiento, estructuras en torno a las cuales se organiza el conocimiento que tendrá siempre un carácter provisorio y aproximado a la realidad (Guirado, 2013).

Al estudiar los modelos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, encontramos muchas denominaciones, pero no todas tienen el mismo nivel en cuanto a teorización y práctica (Miño González, 2008), por lo cual se destacarán aquellas que contribuyan con los fines de esta tesis. Es así que se consideran importantes los aportes de varios autores que permiten analizar las actividades experimentales en los diferentes modelos (Fernández González y Elortegui Escartín, 1996, Fernández, Elortegui, Rodríguez y Moreno, 1997 y Fernández, Elortegui y Medina, 2002), caracterizando cómo los docentes enseñan los contenidos científicos, teniendo en cuenta la selección y estudio de algunos aspectos asociados al pensamiento del docente y a la práctica educativa. Los autores mencionados destacan, además, que cualquier práctica que realicen los docentes responde a una teoría específica, pero esto no implica que dicha relación sea explícita o consciente, sino todo lo contrario, en la mayoría de los casos se encuentra implícita. Sus estudios proponen cinco modelos: el modelo transmisor receptor, el modelo tecnológico científicista, el modelo artesano humanista, el modelo por descubrimiento investigativo y el modelo constructivista reflexivo.

Por su parte con el fin de caracterizar sus modelos didácticos, Miño González (2008), realiza una propuesta de análisis que plantea una intersección entre la teoría y la práctica, ya que señala que se pueden establecer relaciones entre el conocimiento profesional docente (declarativo) y lo que los docentes realizan en el aula (conocimiento de la acción). Es así que estos modelos pueden pensarse como



un camino para explicar los fundamentos de los procesos de enseñanza y aprendizaje y son importantes como medio para entender las relaciones entre lo que los docentes piensan y hacen en sus aulas. En esta categorización es importante señalar que lo que piensa el docente, componente estática, se encuentra guiado por sus concepciones científicas, epistemológicas, al igual que sus concepciones de enseñanza y aprendizaje. Relacionado con esto, lo que se efectúa en el aula, la componente dinámica, está sustentada por cómo se planifica y cómo se enseña, teniendo en cuenta objetivos, contenidos, problemas, recursos y evaluaciones. En el Gráfico 3 se sintetiza esta situación, donde puede visualizarse que el desempeño docente (que forma parte de la componente dinámica) se encuentra retroalimentado con lo que sabe y piensa el profesor, y al mismo tiempo su actuación influye sobre la componente estática:



Gráfico 3: Factores incidentes en el conocimiento profesional del docente de ciencias (adaptado de Miño González, 2008).

Otro aporte considerable relativo a la clasificación de los modelos didácticos, específicos de la enseñanza de las ciencias, es el realizado por Ruiz Ortega (2007), quien presenta aspectos teóricos teniendo en cuenta la concepción de ciencia y de aprendizaje desde la consideración del estudiante y de enseñanza como también del docente. A partir de esto, es posible reconocer distintas posturas epistemológicas relacionadas con el desempeño áulico.

Analizando las clasificaciones realizadas por Fernández, Elortegui, Rodríguez y Moreno (1997) y Ruiz Ortega (2007), con el fin de realizar una síntesis teórica, Guirado (2013) unifica en tres categorías los principales modelos didácticos que se encuentran presentes en la mayoría de las investigaciones. A continuación, en la Tabla 5, se presentan los aspectos más destacados de dicha síntesis, señalando para cada modelo la concepción de ciencia, de aprendizaje y de enseñanza, así como también las características que presentan alumnos y docentes, en conjunto con las posibles actividades experimentales que se realizan en ellos:

	<b>Modelo tradicional</b>	<b>Modelo por descubrimiento</b>	<b>Modelo constructivista</b>
<b>Ciencia</b>	Es el estudio directo de la realidad y se presenta como un cuerpo cerrado de conocimientos.	Se la concibe como la generación de conocimiento científico por descubrimiento, estando caracterizada por un método particular.	Es una construcción histórico-social sobre modelos interpretativos de la realidad, que parte del planteo de problemas y búsqueda de soluciones.
<b>Aprendizaje</b>	Memorístico y por recepción.	Por descubrimiento.	Significativo, a través de la construcción del conocimiento.
<b>Enseñanza</b>	Transmisiva.	Por descubrimiento.	Mediante conflicto cognitivo y/o por investigación dirigida (Investigación en la escuela).
<b>Docente</b>	Es el transmisor de los contenidos, es el que posee los conocimientos y sus explicaciones propician el aprendizaje de los alumnos.	Es un coordinador de actividades experimentales, es quién debe propiciar situaciones experimentales que ayuden al estudiante a desarrollar habilidades de investigación.	El profesor es guía de las investigaciones de los alumnos con adaptaciones constantes de las actividades de aprendizaje.
<b>Estudiantes</b>	Alumno pasivo.	Papel importante y participativo del alumno que realiza diversas actividades, frecuentemente en grupos.	Alumno constructor activo de su propio conocimiento y reconstructor de los contenidos escolares a los que se enfrenta.

<p><b>Actividades experimentales</b></p>	<p>El laboratorio constituye una instancia para demostrar la teoría. La planificación está a cargo del docente, se basa en objetivos definidos, en los contenidos y en actividades de fijación y comprobación.</p>	<p>Las actividades deben propiciar situaciones experimentales que ayuden al estudiante a desarrollar habilidades de investigación de manera pautada.</p>	<p>Laboratorio de indagación e investigación. Las actividades experimentales deben partir de las ideas previas de los alumnos, otorgando importancia al contexto en el que se presenta el conocimiento científico. Es importante el trabajo en pequeños grupos y la interacción entre pares.</p>
--	--	--	--

Tabla 5: Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias (adaptado de Guirado, 2013).

Debe destacarse que al mismo tiempo que se encuentran presentes en los docentes sus concepciones profesionales, existen conocimientos y creencias que no son explícitas y que se ponen en juego en el momento de la clase. Dichas concepciones o creencias que también influyen en el desarrollo de la misma, responden a experiencias reiteradas y se adquieren de forma no reflexiva como algo natural, de sentido común. Algunos autores lo denominan como "didáctica intuitiva", "pensamiento docente de sentido común", "pensamiento docente espontáneo", "epistemología personal docente", "teorías implícitas", o de "lo que siempre se ha hecho" (Gil Pérez, 1991; Furió, 1994; Baena Cuadrado, 1999, 2000; Marín, 2003; Miño González, 2008). Este pensamiento docente espontáneo que afecta su manera de comportarse en las aulas, los diferentes aspectos metodológicos, las estrategias que utilizan, la forma de evaluar, entre otras cuestiones, no suele relacionarse con determinadas formalizaciones conceptuales.

El modo de desarrollar la actividad docente y los saberes implícitos respecto a dicha actividad se encuentran relacionados, dado que en la mayoría de los casos sólo se puede enseñar del modo como uno ha sido enseñado (Porlán, Rivero y Martín, 1997, 1998; Martínez Aznar, Martín del Pozo, Rodrigo Vega, Varela Nieto, Fernández Lozano y Guerrero Serón, 2001; Jiménez Llanos y Correa Piñero, 2002; Rodríguez Garrido y Meneses Villagrà, 2011). De esto se desprende la importancia de conocer lo "que piensan" los docentes y su relación con lo "que hacen", porque la interacción de estas dos variables puede dar lugar al surgimiento de dificultades en la enseñanza o en el aprendizaje. Es por esto que el concepto de modelo didáctico sostenido por los docentes, representa una importante herramienta intelectual para

abordar los problemas de la enseñanza en el aula, ayudándonos a establecer un vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica (Chrobak y Leiva Benegas, 2006).

### **2.2.3 Los modelos didácticos en la realidad áulica**

Si bien los modelos didácticos se presentan como una herramienta vital para la práctica docente, en algunas investigaciones realizadas con docentes en ejercicio, se ha detectado que no siempre su práctica responde a un modelo didáctico “puro”, sino a modelos “híbridos”, es decir, combinaciones de las clasificaciones anteriormente presentadas. Levin, Ramos y Adúriz Bravo (2008), sostienen que en las aulas se observan estos “modelos híbridos”, donde pueden observarse situaciones de docentes que adhieren declarativamente a posiciones constructivistas, pero en su comunicación no hay un favorecimiento de la interacción áulica. Es así que responden a modelos implícitos de transmisión o de condicionamiento. Solbes y Gavidia (2013), adhieren a esta posición, explicitando que algunos docentes tienen tendencias en relación a la enseñanza y el aprendizaje, pero no modelos puros (como la enseñanza por trasmisión verbal o por descubrimiento) y además suelen tener una conducta docente más tradicional que la manifestada en sus discursos.

### **2.2.4 Los modelos didácticos y los Trabajos Prácticos de Laboratorio**

A partir de las clasificaciones esbozadas para modelos didácticos y también para el trabajo experimental, se puede inferir que los modelos didácticos y los TPL no son dos vertientes separadas, sino que uno puede verse reflejado en el otro. Es así que podría pensarse que tanto las actividades experimentales propuestas, como la forma de desarrollarlas, estarán en función del modelo didáctico que sustente el quehacer del docente en el aula.

A continuación se presentará esta vinculación, tomando como base las clasificaciones de TPL propuestas por Herron (1971) y Priestley (1997), así como la clasificación de modelos didácticos presentada por Guirado (2013):

- El modelo didáctico tradicional presenta a la observación y la experimentación como los caminos válidos para conocer la realidad y el laboratorio constituye una instancia para demostrar la teoría. De esta forma la enseñanza de las ciencias es la transmisión de contenidos científicos gracias al docente, quien es el poseedor de dichos conocimientos. Esto se relaciona con los TPL en los niveles de apertura 1,2 y 3 según la clasificación esbozada por Priestley, ya que los procesos cognitivos requeridos en los estudiantes son la observación y la comprensión del conocimiento previamente elaborado por el docente. Así mismo, se vincula con los niveles 0 y 1 de Herron, ya que pertenecen a prácticas expositivas, ya sean demostrativas o ejercicios realizados por los estudiantes donde objetivos, materiales y métodos están estipulados de manera previa.
- El modelo por descubrimiento caracteriza a las ciencias por su método, considerando que es en la realidad externa donde se puede observar y encontrar el conocimiento. Por estas razones, la enseñanza de las ciencias se relaciona íntimamente con la coordinación de actividades experimentales centradas en procedimientos científicos, mientras que el aprendizaje se basa en el conocimiento de los procedimientos propios de las ciencias, para a partir de ellos descubrir los conocimientos. Así, las prácticas por investigación señaladas por Herron, correspondientes al nivel 2, se vincularían a este modelo. De manera similar, podemos encontrar esta correspondencia en la clasificación de Priestley. En este punto cabe señalar que el nivel de apertura 3 se presenta a modo de transición entre el modelo tradicional y el modelo por descubrimiento, mientras que los niveles 4 y 5, responden íntegramente al modelo por descubrimiento, ya que los procesos cognitivos requeridos, además de la comprensión y apropiación de los contenidos, incluyen la aplicación de los mismos, teniendo en cuenta que para cada uno de estos niveles hay diferentes grados en la participación del docente en la realización de las prácticas.
- Por último, del modelo constructivista, puede destacarse que considera a la ciencia como una construcción de modelos interpretativos de la realidad y a su enseñanza como el planteo de situaciones que permiten a los alumnos reelaborar contenidos, con el docente como guía de sus investigaciones. Por estas razones es que las investigaciones abiertas (nivel 3) y los proyectos (nivel 4) según Herron, se incluirían en este modelo, ya que presentan actividades donde hasta los objetivos de las mismas pueden ser abiertos en parte, privilegiando la postura de un

alumno constructor de su propio conocimiento y reconstructor de los contenidos escolares a los que debe enfrentarse. Además, los niveles de apertura 6 y 7, esbozados por Priestley, se corresponderían con este modelo, debido a que los procesos cognitivos requeridos, además de la comprensión, la apropiación y la aplicación de los contenidos, incluye el análisis, síntesis y aplicación de los mismos.

A continuación, en las Tablas 6 y 7, se resume la relación entre los diferentes niveles de apertura de los TPL y la clasificación propuesta para modelos didácticos:

<b>Niveles de apertura según Herron</b>	<b>Modelo didáctico al que referencia (Guirado, 2013)</b>
0	Tradicional
1	Tradicional
2	Por descubrimiento
3	Constructivista
4	Constructivista

Tabla 6: Relación entre los niveles de apertura de los TPL según Herron (1971) y los modelos didácticos según Guirado (2013) (elaboración propia).

<b>Niveles de apertura según Priestley</b>	<b>Modelo didáctico al que referencia (Guirado, 2013)</b>
1	Tradicional
2	Tradicional
3	Transición entre el modelo tradicional y el modelo por descubrimiento
4	Por descubrimiento
5	Por descubrimiento
6	Constructivista
7	Constructivista

Tabla 7: Relación entre los niveles de apertura de los TPL según Priestley (1997) y los modelos didácticos según Guirado (2013) (elaboración propia).

## 2.3 La teoría de las RS

### 2.3.1 Los orígenes del concepto

En su origen, la teoría de las RS tuvo la influencia de varias áreas como la sociología y la historia. Cabe destacar que la inserción de esta teoría en una disciplina específica es difícil de definir, pero es su creador, Moscovici, quien trae luz a esta situación, explicando que debido a que la Psicología Social permite tanto el estudio de los fenómenos sociales como de las comunicaciones, es esta disciplina quien capta los aspectos esenciales de su teoría (Moscovici, 1979).

Si realizamos un recorrido histórico alrededor de las RS y sus antecedentes, podemos señalar dos corrientes de pensamiento que claramente influyen a Moscovici en su teoría, por un lado el constructivismo de Piaget y por otro, las representaciones colectivas trabajadas por Durkheim. Durkheim (1898) propone el término “representación colectiva” (RC), referidas a hechos sociales que poseen significaciones comunes y permiten a los sujetos identificarse como miembros de un grupo (Durkheim, 1974), designando así la especificidad del pensamiento social, mucho más amplia que la sumatoria de las representaciones individuales de los sujetos que componen una sociedad. Sin embargo, Moscovici (Moscovici y Marková, 2003) menciona que recibió la herencia de este autor sin tener conciencia de ella, a través de la obra de Piaget. Es así que pueden observarse diferencias con el concepto durkheimiano de representaciones colectivas, ya que las RS son dinámicas, cambian todo el tiempo y esto permite la comprensión del pensamiento de las sociedades posmodernas; mientras que las representaciones colectivas se imponen al sujeto, la teoría de las RS considera un sujeto activo. Otra diferencia destacada entre las RS y las RC se relaciona con la incorporación propuesta por Moscovici de la ciencia al universo de representaciones -en su obra “La psychanalyse, son image et son public” -, por tener esta claramente características dinámicas. De esta manera ciencia, religión, mitos, costumbres, lenguaje, magia, entre otros fenómenos, se sitúan como formas de conocimiento que pueden relacionarse entre ellas en el conocimiento cotidiano. Asimismo, mientras que el concepto de RC implica una mera reproducción de la idea social, el concepto trabajado por Moscovici se presenta como superador al concebir las representaciones como construcciones,

elaboraciones de carácter grupal y social, que no son impuestas externamente a las individualidades (Osnaya Alarcón, 2003).

Tal como se señaló antes, otro de los autores que ha influido sobre la teoría de las RS, provienen de la obra de Jean Piaget con sus estudios sobre creencias infantiles. Aunque la reivindicación del sentido común se opone a la actividad cognoscitiva del sujeto epistémico piagetiano, Moscovici reconoce que el concepto de representación es tomado de su obra (Moscovici y Marková, 2003). Cabe destacar, además, que aunque Piaget creyó que las representaciones eran elaboradas individualmente, contribuyó a la propuesta de Moscovici, al precisar el mecanismo psicológico de las RS (Castorina y Barreiro, 2004), debido a que, en última instancia, las creencias infantiles hablan de las creencias sociales.

Teniendo en cuenta los procesos formadores de las RS, algunos autores señalan que la posición constructivista es común tanto a la Psicología Social como al pensamiento piagetiano. En palabras de Castorina, Barreiro y Clemente (2005), esto se sustenta, en que, en general:

“la familiarización con lo nuevo se lleva a cabo por un proceso constructivo de anclaje y objetivación que garantiza la integración de lo desconocido, en la medida en que es interpretado desde los marcos disponibles. La objetivación es un mecanismo de construcción de los significados sociales... a su vez, el anclaje enraíza las representaciones y su objeto en una red de significaciones. Gracias a este mecanismo, los individuos y los grupos pueden otorgar significación a un objeto social, ya que lo integran cognitivamente o lo “asimilan” al sistema de creencias preexistentes” (p. 161).

Por último, entre los antecedentes de esta teoría, podemos mencionar otra tradición de investigación respecto a las ideas de las RS, la cual se inicia con Lévy-Bruhl en sus planteamientos sobre las funciones mentales en las sociedades primitivas y continúa con Vygotsky. Moscovici y Marková (2003), señalan que las RS tienen una perspectiva teórica y empírica coincidente con la de estos autores, quebrantando la idea de que las categorías de la mente humana son iguales para todas las épocas y culturas. De esta manera, se toma distancia del concepto de RC de Durkheim, ya que en el caso de las RS se vuelve necesario estudiar de manera conjunta la cultura y la mente de los sujetos.

Hasta ahora se señalaron las influencias sobre el concepto de RS, gracias al legado de investigadores en el área de la psicología (Piaget) y la sociología (Lévy-Bruhl, Durkheim), observando la importancia de la interdisciplinariedad presente en



la génesis del concepto. A partir de ahora, además de definir este término, se dará cuenta de sus características principales.

Moscovici (1961,1979) define el concepto de RS en su tesis “El psicoanálisis, su imagen y su público” como modalidades particulares de conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos. Es el mismo Moscovici quien en esta obra expresa que si bien resulta sencillo captar la realidad de las RS, no es fácil comprender íntegramente el concepto, razón por la cual varios estudiosos de esta teoría redefinen posteriormente el concepto.

Según señala Jodelet (1986), las RS son un tipo de conocimiento espontáneo, ingenuo, que se constituye a partir de las experiencias de los sujetos pero también de las informaciones, conocimientos y modelos de pensamiento que se reciben y transmiten a través de la tradición, la educación y la comunicación social. De este modo, las representaciones son en muchos aspectos un conocimiento socialmente elaborado y compartido. Por su parte, Farr (1986), señala que una representación es social cuando los sujetos debaten temas de interés mutuo o cuando se hacen eco de los temas que los medios de comunicación señalan como de interés. Así, la presencia de una RS particular, se presenta a nivel de una misma comunidad, ya que no hay representación sin interacción, razón por la cual Farr, (2003) señala que “(...) una representación es social si está o ha estado en dos o más mentes” (p. 172). Por otra parte, Banchs (1994), interpreta la idea de RS como una forma de conocimiento de sentido común, que además sigue una lógica propia, diferente a la lógica científica. Ampliando esto, Mora (2002), señala que las RS se originan en el intercambio de comunicaciones de los grupos sociales. Como puede observarse, la característica común a todas las definiciones anteriores, se refiere a que se trata de un conocimiento de sentido común (ordinario, ingenuo y natural), que se comparte socialmente y orienta las acciones en los grupos (Vergara Quintero, 2008; Mireles Vargas, 2011)

La teoría de las RS integra una explicación psicológica y social, debido a que otorga importancia tanto a los aspectos cognitivos, ya que supone sujetos activos, cuya actividad psicológica es guiada por procesos cognitivos, y también a los aspectos sociales de constitución de lo real, en cuanto que interviene a través del contexto concreto en el que se sitúan los individuos y los grupos, la comunicación que se establece entre ellos, el bagaje cultural que proporciona marcos de percepción y los códigos y los valores relacionados con sus pertenencias sociales específicas (Rodríguez Salazar, 2003; Jodelet, 1986 ). Esto también es retomado por Moscovici

y Marková (2003), al aseverar que en un estudio de las RS, se estudia tanto la cultura (aspecto social) como el pensamiento de los individuos (aspecto psicológico).

### **2.3.2 Características de las Representaciones Sociales**

Las RS presentan características particulares que permiten diferenciarlas de otro tipo de representaciones, así como también sus funciones son específicas. Para Moscovici (1979), el criterio principal que sigue una representación para que sea social, es la transformación de lo desconocido en familiar. Al respecto de esto, algunos autores (Jodelet, 1986; Abric, 2001; Lacolla, 2005; Materán, 2008), señalan entre sus principales características:

- Las RS son una construcción: toda representación se refiere a algo -se relaciona con un objeto: una tarea a realizar, un acontecimiento, un personaje, etc.- y a alguien -se relaciona con un sujeto: un individuo, una familia, etc-. En otras palabras, los sujetos representan algo y es esta interacción entre las características de sujetos y objeto lo que logrará determinados efectos sobre la construcción de la representación. Además, no son el resultado de una mera reproducción, debido a que los sujetos aportan algo creativo. Por lo tanto puede afirmarse que tienen un carácter constructivo, a la vez que resulta medianamente autónomo y creativo.
- Las RS privilegian la mirada grupal por sobre la individual: Esto se fundamenta en que las mismas integran la participación social y cultural de los individuos. Debido a que las RS pueden considerarse como el resultado de una construcción y una expresión de los sujetos, esta perspectiva permite estudiarlos desde un punto de vista psicológico, considerando sus procesos cognitivos u otros mecanismos intrapsíquicos, como por ejemplo la motivación.
- Las RS son un conocimiento socialmente elaborado y compartido: Las representaciones se forman no sólo a través de nuestras experiencias sino, también, del conocimiento que recibimos a través de distintos fenómenos o procesos sociales, permitiendo a los sujetos explicar y evaluar el entorno, siendo construido no sólo a partir de las experiencias propias, sino también de las experiencias y conocimientos transmitidos a través de la tradición, educación, etc.

- Las RS son eficaces socialmente: Esto ocurre debido a que constituyen un conocimiento práctico, que permite comprender y explicar los hechos y las ideas propias de los grupos. Esta función de adaptación permite comprender y explicar acontecimientos, así como fijar tomas de posición con respecto a ellos, dando sentido a los hechos y las ideas y justificando también, las decisiones y conductas ocurridas en las interacciones entre los individuos de un grupo, así como entre los diferentes grupos.

### **2.3.3 Construcción de las Representaciones Sociales**

Las tres condiciones que Moscovici determina como necesarias para la aparición o la emergencia de una RS son (Mora, 2002; Mazzitelli, 2007):

- **Dispersión de la información:** los sujetos no pueden tener acceso a toda la información necesaria y existente acerca de un objeto social. Esto puede relacionarse ya sea con la complejidad del objeto o con barreras sociales y culturales.
- **Focalización:** se refiere a la posición que tiene el grupo social en relación con el objeto de la representación, lo que hace que haya un gran interés en ciertos aspectos y desinterés en otros. Esto impide que los sujetos tengan una visión global del objeto de la representación.
- **Presión a la inferencia:** el objeto de la representación no se conoce totalmente y frecuentemente se siente la obligación de emitir opiniones, sacar conclusiones o fijar posiciones con respecto a temas controversiales. Esto favorece que los sujetos se adhieran a las opiniones dominantes de su grupo de pertenencia.

Estas tres condiciones de emergencia constituyen el primer paso para la génesis de una representación social. Según Moscovici, las RS emergen determinadas por las condiciones en que son pensadas y constituidas, teniendo en común el hecho de surgir en momentos de crisis y conflictos (Mora, 2002). Además, como señala Jodelet (1986), se refiere a "(...) dos procesos principales que explican cómo lo social transforma un conocimiento en representación y cómo esta representación transforma lo social" (p.480). Estos procesos son los mecanismos de objetivación y de anclaje.

Por una parte, la objetivación tiene la propiedad de hacer concreto lo abstracto, pone en imágenes las nociones abstractas, materializa la palabra. Moscovici(1979) afirma que “objetivar es reabsorber un exceso de significados materializándolos”. Jodelet (1986) retoma este proceso en un ejemplo referido a los conceptos de peso y masa, ya que es el sentido común el que indica que la noción de masa se materializa generalmente como peso, concepto del que se tiene evidencia sensible. Si bien científicamente, la equivalencia entre peso y masa es errónea conceptualmente, durante la objetivación se ignoran las convenciones que fijan la relación entre el lenguaje científico y lo real (Mazzitelli, 2007). Lacolla (2012), señala que en general es la experiencia cotidiana la encargada de aportar datos sensibles, los cuales permiten reinterpretar conceptos abstractos definidos científicamente

La objetivación presenta tres fases, parte desde la selección y descontextualización de los elementos (construcción selectiva) hasta la formación de un núcleo figurativo (esquemización estructurante) que termina naturalizándose (naturalización) (Mora, 2002; Lacolla, 2012):

- Construcción selectiva: En la primera etapa los conceptos se separan del campo científico en el cual estaban incluidos para luego ser apropiados a los propios esquemas del sujeto. En ocasiones se habla de este proceso como análogo a la asimilación piagetiana, ya que los elementos retenidos se transforman a medida que van ajustándose en las estructuras cognitivas de los sujetos.
- Esquemización estructurante: se logra la formación de un núcleo figurativo, una imagen que permite reproducir un concepto. Así, las ideas abstractas se convierten en formas icónicas, más accesibles al pensamiento concreto.
- Naturalización: otorga a la RS el carácter de evidencia válida, ya que el esquema figurativo comienza a formar parte de la realidad, anulando su carácter artificial y simbólico.

Por otro lado, el anclaje, es el responsable de que la RS aparezca unida al marco de referencia grupal, lo cual permite interpretar la realidad y asimismo, actuar sobre ella (Mora, 2002). Es a través de este proceso que la sociedad cambia el objeto social por un instrumento del cual puede disponer, y este objeto se coloca en una escala de preferencia en las relaciones sociales existentes (Moscovici, 1979). A modo general, Lacolla (2012), afirma que el anclaje es el mecanismo responsable de enraizar en la sociedad tanto la representación como el objeto que la origina.

En síntesis, se puede decir que la objetivación hace que los elementos de la ciencia se articulen en una realidad social y el anclaje hace visible la manera en que contribuyen a modelar las relaciones sociales, así también como su expresión (Mora, 2002). Actuando conjuntamente y por su función integradora, los procesos de anclaje y objetivación sirven para guiar los comportamientos. De esta manera, la RS construida es utilizada para interpretar, orientar y justificar los comportamientos (Araya Umaña, 2002).

### **2.3.4 Estructura y contenido de las Representaciones Sociales**

Debido a la pluralidad de enfoques alrededor de la teoría de las RS, para el estudio de las mismas surgieron con el correr del tiempo tres líneas de investigación (Pereira de Sá, 1998), cada una de las cuales pone el énfasis en un aspecto particular:

- Escuela clásica o enfoque procesual: Fue desarrollada por Denise Jodelet en estrecha cercanía con la propuesta de Serge Moscovici, y privilegia el aspecto constituyente antes que el aspecto constituido de las representaciones. Metodológicamente recurre al uso de técnicas cualitativas, en especial las entrevistas en profundidad y el análisis de contenido, ya que el aspecto constituyente del pensamiento son los procesos y el constituido son los productos o contenido.
- Escuela de Aix-en-Provence o enfoque estructural: esta escuela es desarrollada desde 1976 por Jean Claude Abric y está centrada en los procesos cognitivos, recurriendo prioritariamente a las técnicas experimentales para lograr determinar no sólo el contenido que componen las representaciones, sino también su organización jerárquica (estructura).
- Escuela de Ginebra o escuela sociológica: Su máximo exponente es Willen Doise y se centra en las condiciones de producción y circulación de las RS.

Las dos primeras escuelas o líneas de investigación evidencian los dos enfoques en que han sido abordadas las RS en esta tesis: el procesual y el estructural. Aunque la existencia de estos enfoques implica una manera diferente de apropiarse de la teoría, ya que el aspecto constituyente del pensamiento son los procesos y el constituido son los productos o contenido, Araya Umaña (2002) señala que la discusión en torno a estos dos pensamientos es análoga a la discusión acerca de la investigación cualitativa y la cuantitativa, por la tendencia de cada uno de estos

enfoques, y que la afiliación a un método no garantiza por sí misma la superación de los sesgos investigativos o la incorporación del punto de vista de los y las actoras sociales. De igual manera, no se puede generalizar que todos los trabajos de RS autodefinidos como procesuales (de tendencia cualitativa) integran los contenidos sociales de la teoría, ni todos los trabajos estructurales (de tendencia cuantitativa) ignoran lo social (Banchs, 2000). Teniendo en cuenta estas ideas, puede decirse que no son las metodologías las que definen la perspectiva, sino la búsqueda de sentido.

En relación con las dimensiones que constituyen las RS, pueden señalarse la información, el campo de la representación y la actitud (Clemente Díaz, 1992; Mora, 2002). La primera se presenta en cuanto constituye un conjunto de conocimientos de un grupo determinado, en relación con un objeto social particular, mientras que la segunda muestra la organización del contenido de manera jerárquica. Por último, la actitud se refiere a orientaciones favorables o desfavorables en relación con el objeto de representación. Moscovici (1979) señala que nos informamos y representamos una cosa después de haber realizado una toma de posición, por lo cual es la última de estas 3 dimensiones la cual es más frecuentemente estudiada (Mora, 2002).

Por otra parte, Abric (2001) señala que las RS son un todo estructurado y organizado compuesto por un conjunto de informaciones, creencias, opiniones y actitudes con relación a un objeto. Este autor plantea, desde el enfoque estructural, que para el análisis de las RS, se necesita una doble identificación: la de su contenido y la de su estructura. Si bien muchos autores están de acuerdo con la definición de la representación como conjunto organizado, lo que diferencia a la propuesta de Abric, es el supuesto de que toda representación tiene una estructura específica que le es propia, cuya característica principal es que está organizada alrededor de un núcleo central, quien determina su organización y significación y por un entramado de elementos periféricos que permiten las relaciones con el medio. De esta manera, la escuela de Aix-en-Provence no excluye el enfoque procesual, sino que lo complementa. Acertadamente, Banchs (2000) señala que independientemente del modo de aproximación elegido, los investigadores deben analizar en su estructura los mecanismos y los contenidos y estudiar los procesos sociales de su construcción.

La teoría del núcleo central (Abric, 2001) plantea que el núcleo de la representación es estable, coherente, consensual y considerablemente influido por la memoria colectiva del grupo y su sistema de valores, se constituye como la parte más estable de la representación. Las creencias, opiniones y actitudes que conforman el núcleo como se vinculan con la memoria e historia grupal, tienen la

fuerza de las tradiciones que se aceptan y naturalizan, ofreciendo gran resistencia a las transformaciones del contexto social. La estructura nuclear de una RS es la encargada de definir significados, brindar consistencia y permanencia a la representación, por lo que cualquier cambio en el núcleo resultará en una conversión de la representación completa (Abric, 2001). De esta manera, puede señalarse que el núcleo cumple con dos funciones, por un lado, otorgar el significado a la representación y, por otro, organizar el resto de los elementos (Petracci y Kornblit, 2007). Esta función de organización no resulta menor, ya que dos RS serán consideradas iguales si están organizadas alrededor del mismo núcleo, aunque el resto de su contenido sea diferente. De la misma forma, dos RS pueden ser distintas, aún cuando tengan el mismo contenido, si este está organizado con una estructura diferente. Abric (2001), señala que no es el contenido el que define la homogeneidad de un grupo relativo a un determinado objeto de representación, sino el hecho de referirse a los mismos valores presentes en el núcleo. A su vez, dependiendo de la naturaleza del objeto y la finalidad de la situación, el núcleo puede tener dos dimensiones diferentes: ya sea funcional, donde se ven privilegiados en la RS aquellos elementos más importantes para la realización de una tarea particular, ya que estos elementos se asocian con características descriptivas, determinando las conductas relativas al objeto; o normativa, lo cual ocurre en situaciones que intervienen dimensiones socioafectivas, sociales o ideológicas, ya que los elementos normativos son quienes determinan los pronunciamientos y sentencias acerca del objeto de representación (Abric, 2001).

También integra la estructura de las RS un sistema periférico que es flexible y variable debido a que es más sensible al contexto inmediato y tiende a preservar al núcleo de posibles transformaciones. Esto ocurre debido a que los elementos que lo constituyen incorporan experiencias e historias individuales (Aguirre, 2004). El sistema periférico permite el anclaje de la representación en el contexto concreto, adaptándola a nuevas informaciones que pudieran llegar a surgir de éste, esta parte de la estructura es mucho más flexible que la estructura nuclear, debido a que sus elementos sirven a modo de transición entre el entorno y el núcleo. Flament (2001) asigna la función de prescribir comportamientos a elementos periféricos, llevando al individuo a actuar espontáneamente en un contexto dado, dichos elementos están jerarquizados, aquellos que se encuentren más cercanos al núcleo participarán en la concreción del significado de la representación, mientras que aquellos que se encuentran más alejados permiten ilustrar, aclarar o justificar esa significación (Abric, 2001). Entre las funciones del sistema periférico, Abric (2001) menciona:

- Función de concreción: resulta del anclaje de la representación en la realidad
- Función de regulación: permite la adaptación de la representación a las evoluciones del contexto
- Función de defensa: es el sistema de protección de la representación, ya que es donde se operará una transformación o donde las contradicciones podrán aparecer y ser sostenidas

Otro componente de la estructura de las RS son los elementos de contraste, que podrían considerarse como la estructura nuclear de una minoría (Graça, Moreira y Caballero, 2004).

Cabe recordar que según Abric (2001) dos RS serán diferentes si sus núcleos son distintos, y es por esto que se vuelve necesario identificar el contenido y la estructura de los elementos constituyentes.

### **2.3.5 La relación entre actitudes y Representaciones Sociales**

Ya se ha mencionado anteriormente que las actitudes en conjunto con imágenes, opiniones e información sobre un determinado objeto conforman el contenido de las RS. Mugny y Papastamou (1986) presentan a las actitudes como estructuras cognitivas que son relativamente estables, que se presentan como una orientación más o menos favorable respecto de un objeto social. Cabe aclarar que las actitudes son intangibles por naturaleza, no pueden ser observadas ni percibidas, pero pueden identificarse a través de sus consecuencias observables, es decir, de las opiniones y/o los comportamientos de los sujetos (Mugny y Papastamou, 1986; Mazzitelli y Aparicio, 2009). Particularmente, las actitudes han sido debatidas en cuanto a su función y el papel que cumplen en las representaciones, razón por la cual se intentará profundizar en este aspecto particular.

El debate existente en torno a este punto, se basa en la relación entre actitudes y comportamientos. Algunos autores (Abric, 2001; Tafani 2001), señalan que las actitudes dependen de las representaciones, pero las representaciones solamente dependen superficialmente de las actitudes. Esto puede analizarse teniendo en cuenta que:



- si las actitudes dependen de las representaciones sociales, entonces un cambio de la representación debe dar lugar a un cambio en las actitudes;
- en base a la descripción de sistema central y periférico, es correcto preguntarse si las actitudes se encuentran especialmente asociadas al núcleo de la representación

Rateau (2000) pone a prueba estas hipótesis, concluyendo que el cambio en la representación, involucra necesariamente un cambio en las actitudes, pero este cambio solamente ocurre cuando la estructura nuclear es quien ha presentado modificaciones, por lo que las modificaciones en el sistema periférico no acarrear cambios en las actitudes. En base a esto puede concluirse que las actitudes dependen de las representaciones. Abric (2001), señala que esto permite comprobar dos suposiciones básicas: en primer lugar, la función de estabilización del núcleo central, y en segundo lugar, la función de regulación y defensa del sistema periférico. Es así que el sistema periférico puede resistir o absorber un cambio de actitud hacia un objeto sin que la representación cambie de manera significativa.

### **2.3.6 Aportes de las Representaciones Sociales al estudio de los Trabajos Prácticos de Laboratorio**

Teniendo en cuenta lo antes expresado, y considerando el aporte de las RS al estudio de los TPL, se podría decir que el desarrollo de un determinado TPL variaría dependiendo de si existe una representación que considera a la ciencia como un conjunto de conocimientos objetivos y absolutos o si se la presenta a través de una representación más dinámica, influenciada por el contexto en el cual se encuentran inmersos sus actores. Así mismo, los objetivos planteados serán diferentes si se considera que el docente es el transmisor de la ciencia y el papel del alumno se limita a aplicar los conocimientos aprendidos a la resolución de problemas cerrados, en comparación con una posición que plantea que el docente debe generar un ambiente áulico propicio para que el aprendizaje sea significativo, permanente y dinámico, teniendo en cuenta los saberes previos, las motivaciones y las expectativas de los estudiantes.

Teniendo en cuenta estas cuestiones, las RS resultan una herramienta útil a la hora de analizar la práctica docente en relación con las actividades experimentales, ya que permiten detectar factores que obstaculizan y otros que benefician la

enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Por ejemplo, un porcentaje relativamente alto de actitudes positivas relacionadas con el aprendizaje de las Ciencias Naturales en contrapunto con la presencia de actitudes negativas asociada a la enseñanza de estas ciencias, puede indicar una falta de adecuación de los recursos de enseñanza a las necesidades de los estudiantes; indicando también un problema relacionado con el enseñanza como proceso antes que con el contenido de esta (Mazzitelli y Aparicio, 2009). Por otra parte, una valoración positiva del conocimiento disciplinar podría estar actuando como un elemento favorecedor del aprendizaje en Ciencias Naturales.

Otro aporte a destacar es el alcance del quehacer docente en la construcción de las RS de sus estudiantes, ya que esta construcción ocurre en función de las prácticas y de los valores de los grupos sociales en los cuales se encuentran inmersos los sujetos. De esta manera, el discurso y la práctica de los docentes se encuentra en estrecha relación con la representación que los estudiantes construyen acerca de aprender y enseñar Ciencias Naturales (Guirado, Olivera, Mazzitelli y Aguilar, 2013).

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que las RS no deben interpretarse como la realidad misma. La importancia de explicitarlas se basa en el hecho de que los sujetos puedan tomar conciencia de su existencia y de su influencia en los comportamientos, para lograr una comprensión más acabada de los fenómenos sociales que describen.

## **2.4 Síntesis**

Debido a que el objetivo de esta tesis es lograr comprender la vinculación entre la enseñanza de las Ciencias Naturales –en relación con las prácticas de laboratorio– y el aprendizaje de estas disciplinas, para lograrlo se seleccionó el enfoque teórico de las RS, con el fin de lograr identificar las representaciones de docentes y futuros docentes acerca de las prácticas de laboratorio, para observar si la representación de los estudiantes acerca de los TPL se encuentra relacionada con el discurso y la práctica de sus docentes, como ocurrió en investigaciones anteriores realizadas con otros objetos de investigación, como es el caso de la Enseñanza de las Ciencias Naturales (Guirado, Mazzitelli y Olivera, 2013). Para esto también es necesario caracterizar la implementación de las prácticas de laboratorio en la formación docente

inicial y en el nivel secundario, a través de las características que presentan y clasificándolas según el nivel de apertura al que refieran. Esto, permitirá, a su vez, comparar las representaciones sociales identificadas con las prácticas implementadas.

# ***Metodología***

### **3 Capítulo 3: Metodología**

En este capítulo se describirán los sujetos con los que se ha desarrollado la investigación, como así también las técnicas aplicadas para la recolección de datos y el procesamiento de la información obtenida, atendiendo a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada.

Teniendo en cuenta el abordaje de la investigación desde la perspectiva de las RS, resulta pertinente desarrollar la investigación utilizando de manera complementaria los enfoques cuantitativo y cualitativo, con un predominio de este último. Sin embargo, cabe aclarar que ambos difieren tanto en la estrategia seguida en la recolección de información como en su análisis.

Por un lado, la perspectiva cuantitativa hace énfasis en la medición objetiva de hechos sociales, ya que su objetivo es la generalización de leyes de la conducta (Cea D'Ancona, 1999). Sus métodos emplean controles rígidos en situaciones artificiales y el investigador intenta operar manteniendo cierta distancia y neutralidad (Vasilachis, 1992). En cambio, esta autora, señala que los investigadores cualitativos indagan en situaciones naturales, intentando dar sentido e interpretar los fenómenos en los términos del significado que las personas les otorgan (Vasilachis, 2006). De esta manera, la perspectiva cualitativa presenta rasgos particulares, siendo multimetódica, naturalista, reflexiva e interpretativa; empleando métodos de análisis y de explicación sensibles al contexto social en el que los datos son producidos (Marshall y Rossman, 1999; Vasilachis 2006).

Debido a la complejidad de las interacciones sociales, y por el significado que los sujetos atribuyen a estas interacciones, es que se fomenta el empleo de múltiples métodos para el estudio de una temática (Marshall y Rossman, 1999). La triangulación es definida como la combinación de metodologías para el estudio de un mismo fenómeno, superando los sesgos propios de una metodología particular y combinando en una misma investigación variadas observaciones, perspectivas teóricas y fuentes de datos (Vasilachis, 1992). En la triangulación subyace el supuesto de que los métodos cuantitativos y cualitativos son complementarios. El carácter complementario de estos métodos se manifiesta en que uno provee

información que, no solamente es diferente de la provista por el otro, sino que además es esencial para interpretar a la otra (Vasilachis, 1992).

A continuación se presenta la descripción del abordaje metodológico seleccionado, teniendo en cuenta que los procesos de muestreo, recolección de información y análisis se llevaron a cabo de manera paralela durante el transcurso de la investigación.

### **3.1 Delimitación del objeto de estudio**

Los fenómenos de RS son más complejos que los objetos de investigación que construimos a partir de ellos (Pereira de Sá, 1998), de modo que en toda la complejidad que implican, se vuelven prácticamente inabarcables si se pretende estudiarlos. Esto quiere decir que se debe hacer una construcción que permita estudiar una determinada realidad social, pasando del fenómeno a un objeto de investigación o estudio. Esta simplificación, en el pasaje del fenómeno a la construcción del objeto, se realiza a través de una teoría, que en este caso responde a la teoría de las RS.

De esta manera, reconocer las dinámicas sociales en el laboratorio de Ciencias Naturales como fenómeno educativo complejo, permite identificar en el mismo comunicaciones interpersonales, pensamientos individuales, así como también acciones grupales. Pero, el fenómeno en sí se vuelve claramente inmanejable como tema de investigación, debido no sólo a su amplitud, sino a su complejidad y a la cantidad de variables involucradas. Es por esto que no sólo se vuelve conveniente, sino además necesario, realizar un recorte de la realidad, a través de la teoría de las RS, para lograr construir un objeto de investigación accesible.

El objeto de estudio de esta tesis son los TPL desarrollados en Profesorados afines a las Ciencias Naturales y en el nivel secundario. Esto no sólo es una simplificación del fenómeno anteriormente mencionado, sino que además permite contextualizarlo en un ámbito que le otorga significación. Esto ocurre, debido a que, al analizar la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias Experimentales, las prácticas de laboratorio deberían ser herramientas relevantes a la hora de favorecer la construcción de los conocimientos disciplinares. Sin embargo, en la realidad áulica, puede observarse un decaimiento en la cantidad de prácticas de laboratorio

realizadas (Schauble, Glaser, Duschl, Schulze y John, 1995; Merino y Herrero, 2017). De esta manera, se plantea una problemática en la realidad áulica que sirve como punto de partida para la investigación (y la construcción del objeto de estudio), donde el comienzo de la misma no está asociado a un método o a algún hecho particular, sino a la comprensión de un problema (Acosta Ávila, 2006).

Cabe aclarar que en esta propuesta se pretende identificar el contenido y la estructura de las RS de los estudiantes, buscando comprender la manera en que ellos construyen colectivamente su realidad y, al hacerlo, se construyen a sí mismos como futuros docentes. Pero también, será en sus formadores, donde, comparando sus manifestaciones discursivas con las prácticas implementadas, no sólo se procura esbozar las características de su representación, sino además realizar un paralelismo que permita asociar similitudes y diferencias entre sus RS y la de sus alumnos. La necesidad de comparar las manifestaciones discursivas con las prácticas implementadas se basa en trabajos de investigación como el de Hodson (1993), donde se realizaron entrevistas a profesores para ver si existe o no relación entre lo que se dice respecto a las prácticas experimentales y la manera de enfocar en sus clases los TPL. Además, Bastida de la Calle, Ramos Fernández y Soto López (1990), señalan como paradójica la situación en la cual, a pesar de ser conscientes de la importancia en la realización de TPL, la realidad muestre laboratorios desocupados, inoperantes. Por otra parte, Niedo (1994), analiza varias razones que suelen exponerse relacionadas con la reducción en el tiempo dedicado a la experimentación en las clases de Ciencias Naturales. Es así que algunos autores destacan que existen, a veces, en el profesorado inconsistencias entre lo que se enuncia y lo que se expresa en la práctica (Niedo, 1994; Cabrera Cuevas, 2003; Guirado, 2013). Este es un aspecto a considerar en la presente tesis a partir de una profundización de los procesos psicosociales desde la perspectiva de las RS, ya que como considera Rodríguez Salazar (2011), existen cogniciones que forman parte de las representaciones, pero que no son expresadas por los sujetos en condiciones normales de producción de información, pues estas podrían poner en duda valores o normas apreciadas dentro del grupo social al cual pertenecen. El posible desfase entre lo dicho y lo actuado precisa de una lectura interpretativa integral, donde se pueda comprender el sentido del desfase, en qué medida los sujetos son conscientes del mismo, entre otras cuestiones; ya que cuanto más inconsciente es una RS, mayor será su fortaleza, debido a que se encuentran más arraigadas (Marcovah, 2003).

### 3.2 Muestra

Considerando tanto el tipo de investigación realizada, así como también los objetivos propuestos, el tipo de muestreo realizado fue no probabilístico, estratégico, el cual es característico en este tipo de investigaciones. La perspectiva cualitativa permite describir y comprender interpretativamente las conductas de los sujetos en el marco de los grupos sociales a los cuales pertenecen (Cea D'Ancona, 1999). Particularmente, la elección de la modalidad estratégica en este tipo de muestreo, responde a las siguientes cuestiones:

- Se descartaron generalizaciones estadísticas en el estudio de los grupos, ya que el interés reside en la profundización y no en la generalización de los resultados (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2008).
- El número de casos a los que se pudo acceder, y en concordancia con los recursos presentados, no fue definido de manera previa a la realización del estudio. Se tuvo en cuenta tanto el criterio de saturación de categorías (Mertens, 2005), como la consideración de accesibilidad (Marshall y Rossman, 1989). De esta manera la muestra final quedó determinada cuando los casos adicionales no aportaban mayor información, aún con el agregado de datos extremos. De manera simultánea, durante todo el proceso de selección, se consideraron las posibilidades de acceso a las fuentes de información, ya que sin esta condición, la muestra se hubiera vuelto inviable.
- Otro de los criterios que influyó en la elección de la muestra, fue la selección de contextos relevantes al problema de investigación: por un lado, los ámbitos de formación superior, y por otro, el nivel secundario, donde ejercerán los futuros docentes en formación.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la muestra quedó integrada por alumnos de nivel superior y docentes de nivel secundario y superior, de la siguiente manera:

Estudiantes



- Estudiantes de los Profesorados en Física y en Química: Se encuestó durante el año 2015 a alumnos de 1ro a 4to año del Profesorado en Física y del Profesorado en Química, pertenecientes a la Universidad Nacional de San Juan.
- Estudiantes del Profesorado en Biología: Se encuestó durante el año 2016 a alumnos de 1ro a 4to año Profesorado en Biología, pertenecientes al Instituto Nacional de Enseñanza Superior Dra Carmen Peñaloza, dependiente del Ministerio de Educación.

Es conveniente destacar que la muestra determinada inicialmente sólo estaba conformada por los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química, pero durante el transcurso de la investigación resultó de interés incorporar a los alumnos del Profesorado en Biología, a fin de realizar una comparación entre sus RS.

#### Docentes

- Nivel superior: Ingresaron a la muestra docentes que se desempeñan en cátedras de nivel superior, como formadores de futuros docentes.
- Nivel secundario: Ingresaron a la muestra docentes pertenecientes a diferentes escuelas de nivel secundario de la provincia de San Juan. Se tuvo en cuenta que en la muestra se incluyeran docentes de Física, Química y Biología, que pertenecieran a escuelas de gestión estatal, privada y dependientes de la Universidad Nacional de San Juan.

Es así que la muestra quedó dividida en las siguientes submuestras:

#### Muestra Estudiantes ( $N_1=226$ )

a- Submuestra estudiantes de los Profesorados en Física y en Química ( $n_{1,1}=115$ )

b- Submuestra estudiantes del Profesorado en Biología ( $n_{1,2}=111$ )

#### Muestra Docentes ( $N_2=29$ )

a- Submuestra docentes de nivel superior ( $n_{2,1}=15$ )

b- Submuestra docentes de nivel secundario ( $n_{2,2}=14$ )

### 3.3 Técnicas

En una investigación es necesario especificar tanto las técnicas utilizadas para la recolección de datos como para el análisis de los mismos. Abric (2001), considera que más allá del método de análisis escogido, el tipo, pertinencia y calidad de las informaciones relevadas determinan directamente la validez tanto de los análisis realizados como de sus resultados. Cabe destacar que la mayoría de los estudios empíricos sobre RS en América Latina adoptan una metodología de corte cualitativo que pretende acercarse al contenido de las representaciones, más que a su estructura (Mireles Vargas, 2006). Como los objetivos de esta tesis pretenden una identificación de ambos aspectos de las RS de los sujetos, el énfasis se encuentra puesto en la descripción de las técnicas usadas para identificarlas.

Otro punto importante de señalar es el relativo a la validez del estudio. Samaja (2004), señala que este término se aplica de manera general a un cierto hecho para significar que él es congruente con las normas y finalidades del sistema en el que pretende estar incluido. Por otra parte, este autor expresa que la validez de una investigación va a depender esencialmente de que los datos que se producen expresen los conceptos de la teoría aplicada y no otros factores ajenos a ese modelo. Una manera de incrementar la validez y confiabilidad de los resultados es la aplicación de diferentes técnicas en el análisis de un mismo fenómeno, concepto conocido en las Ciencias Sociales como triangulación. De esta manera es posible superar los posibles sesgos introducidos en la investigación, realizando diferentes tipos de triangulación: de datos, de investigadores, teórica o metodológica (Cea D'Ancona, 1999; Vasilachis, 1992).

La importancia de plantear desde el inicio de la investigación una triangulación metodológica, se encuentra sustentada por un doble propósito, ya que por un lado, ninguna técnica permite por si misma acceder conjuntamente a los tres componentes esenciales de las RS: el contenido, la estructura interna y el núcleo central (Abric, 2001), y por otro lado, el discurso de los sujetos no necesariamente se encuentra en concordancia con sus prácticas, lo que podría llevar a la generación de un sesgo en la información recolectada si solamente se aplicara una técnica. Así, el abordaje del fenómeno mediante diferentes técnicas permite una contrastación entre estas situaciones para permitir extraer conclusiones acerca tanto de lo que opinan los

sujetos (su discurso) como de lo que hacen, en este caso, en el laboratorio (su práctica).

Por último, cabe aclarar que el análisis de los resultados se realizó a través de procesamientos cualitativos y cuantitativos, correspondientes con las técnicas implementadas.

### **3.3.1 Técnicas de recolección de datos**

Alrededor de los estudios realizados bajo la perspectiva de las RS puede observarse un pluralismo metodológico. Petracci y Kornblit (2007), señalan que los investigadores pertenecientes a este campo se caracterizan por la búsqueda permanente de diseños que permitan un acercamiento apropiado a las RS, así como a su vínculo con las prácticas sociales. Abric (2001), argumenta que una aproximación multimetodológica, es la forma de acceder a los diferentes niveles de análisis presentes en las RS, ya que ninguna técnica, por sí misma, permite acceder conjuntamente a los tres componentes esenciales de una RS: su contenido, su estructura interna y su núcleo central.

En general, cualquiera sea la técnica o la combinación de técnicas seleccionadas, debe permitir acceder tanto al contenido como a la organización de la representación, que según Abric (2001) se encuentra organizada en una jerarquía determinada. Este autor distingue dos grandes tipos de métodos: interrogativos y asociativos. Los primeros consisten en relevar una expresión de los individuos, verbal o figurativa, que afecta al objeto de la representación, describiendo así algunos elementos que constituyen la RS, es decir, el contenido, (la información, las opiniones, las actitudes); mientras que los asociativos sólo consideran expresiones verbales, aunque estas son más espontáneas y menos controladas, lo que permite abordar la estructura y el contenido de la representación.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el instrumento usado en esta tesis (ver Anexos 1, 2 y 3) incluyó:

- Una encuesta, como sección introductoria, a fin de caracterizar la muestra.
- Una técnica de evocación y jerarquización, con un apartado donde los sujetos debían argumentar acerca de las elecciones realizadas.

- Una escala Likert, donde los sujetos debían señalar su grado de acuerdo con una serie de afirmaciones respecto de las prácticas de laboratorio en Ciencias Naturales
- Una técnica de frases incompletas.
- Preguntas abiertas referidas al trabajo experimental.

Por último, y con la finalidad de enriquecer el análisis, se realizaron observaciones de clases prácticas de laboratorio, tanto en el nivel secundario como en el nivel superior.

A continuación se describirán cada una de las técnicas usadas en esta investigación, así como también el objetivo con que se implementaron.

### **3.3.1.1 Encuesta**

La encuesta utilizada en el instrumento presentó variaciones dependiendo de la submuestra a la que fue presentada. Para los estudiantes se pidió edad, carrera actual, año de ingreso y carreras de nivel superior cursadas con anterioridad, indicando si finalizaron o no dicha carrera. En el caso de los docentes de nivel secundario, debían completar su título, antigüedad en la docencia y mencionar los establecimientos en los cuales se desempeñan. Por último, a los docentes de nivel superior se les pidió que especificaran su título de grado y posgrado, así como también el nombre de las materias en las cuales ejercen su labor.

### **3.3.1.2 Técnica de evocación y jerarquización**

La técnica de evocación y jerarquización resulta una manera eficaz de acceder a la estructura de las RS. Esto se debe a que permite identificar al núcleo central y los elementos periféricos con los cuales se conforma la estructura de la representación. Esta es una técnica asociativa donde, a partir de un término inductor propuesto, los sujetos mencionan una serie de palabras o frases breves que relacionan con este. En un paso posterior, y con el objetivo de que sean los sujetos quienes brinden una primera aproximación a la estructuración de la representación, se solicita una jerarquización por orden de importancia de los elementos mencionados. Basándose

en estudios anteriores, Petracci y Kornblit (2007), señalan que al utilizar estas técnicas, los sujetos mencionan entre tres y cinco palabras espontáneamente, y que además se vuelve necesario incorporar una pregunta acerca del significado atribuido a cada palabra.

Para este caso, se propuso como término inductor la expresión “prácticas de laboratorio” y se pidió mencionar 5 palabras asociadas a este. Cabe aclarar que, aunque en las investigaciones actuales para referirse a estas actividades se utiliza la expresión “trabajos prácticos de laboratorio”, en el instrumento utilizado en este estudio se usa la expresión “prácticas de laboratorio”, por ser la denominación de uso más habitual entre los estudiantes y los docentes. A continuación, y con el fin de conocer la significación de cada uno de los términos anteriormente mencionados, se les pidió que fundamentaran las razones por las cuales habían elegido esas palabras, para de esta manera conocer las vinculaciones establecidas por los sujetos entre el término inductor y las palabras mencionadas.

### **3.3.1.3 Escala Likert**

Otra de las técnicas que contribuye al estudio de las RS es la escala Likert, ya que permite acceder al contenido e inferir las actitudes, las predisposiciones a actuar de cierta forma en contextos sociales específicos (García Sánchez, Aguilera Terrats y Castillo Rosas, 2011). La actitud se relaciona con la orientación positiva o negativa hacia el objeto de la representación e influye en la manera característica en que un individuo o un grupo reacciona y actúa (Mazzitelli, Aguilar, Guirado y Olivera, 2009). A las actitudes no puede accederse por la observación directa, sino que han de ser inferidas de las expresiones verbales o de la conducta observada. Esta medición indirecta se realiza mediante, por ejemplo, una técnica de este tipo, en la que partiendo de una serie de afirmaciones o proposiciones los individuos manifiestan su opinión y se infieren las actitudes (Clemente Díaz, 1992; Mazzitelli, Aguilar, Guirado y Olivera, 2009). De manera general, se presenta una situación o una pregunta y se presentan una serie de afirmaciones respecto de las cuales los sujetos señalan su grado de acuerdo o desacuerdo con dichas afirmaciones en una escala diseñada para tal fin. Para cada afirmación propuesta los sujetos deben expresar el grado de acuerdo, variando entre 5 posibilidades, donde uno de los extremos (1) se considera como el acuerdo total para a la afirmación especificada y el otro extremo es el

desacuerdo total (5). Las afirmaciones dependieron de la submuestra a la cual se presentó el cuestionario. Para el caso de los estudiantes, se usaron las siguientes:

1) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen mi aprendizaje de las Ciencias Naturales.

2) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen mi formación docente en Ciencias Naturales.

3) Es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio.

4) Considero que la cantidad de prácticos que se realizan son suficientes para mi formación.

5) Me siento capaz de poder realizar el trabajo en el laboratorio.

6) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias.

7) Considero que conozco los procedimientos básicos para desenvolverme exitosamente en el laboratorio.

8) El trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales.

9) Considero que tengo las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario.

Por otra parte, para la técnica aplicada con docentes, las afirmaciones presentaron variaciones dependiendo si los profesores ejercían en el nivel secundario o superior. En el caso de los docentes de nivel secundario, las expresiones trabajadas en esta técnica fueron:

1) Las prácticas de laboratorio que se realizan en la escuela durante el cursado de las materias favorecen el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

2) Es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio.

3) Las prácticas de laboratorio son una actividad reflexiva.

4) Los prácticos de laboratorio pueden ser reemplazados por otras actividades.

5) Las prácticas de laboratorio pueden ser consideradas como investigaciones orientadas.

6) El trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales.

7) Las escuelas no ofrecen las condiciones para realizar prácticas de laboratorio.

8) Me gusta realizar con mis alumnos prácticas de laboratorio.

Por último, las expresiones que constituyen esta técnica para los docentes que ejercen en el nivel superior fueron las siguientes:

1) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

2) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen la formación docente en Ciencias Naturales.

3) Es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio.

4) Considero que la cantidad de prácticos que se realizan son suficientes para la formación de un profesor de Ciencias Naturales.

5) Los alumnos tienen el conocimiento básico necesario para trabajar exitosamente (de forma autónoma) en el laboratorio.

6) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias.

7) El trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales.

8) Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias forman a los futuros docentes para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario.

#### **3.3.1.4 Técnica de frases incompletas**

Las frases incompletas constituyen una técnica que funciona como disparador para poder profundizar en diferentes apreciaciones e intereses del sujeto, en su capacidad de reflexionar acerca de sí mismo y en el reconocimiento de sus fortalezas y de sus debilidades (Calzada, 2004). Dichas frases consisten en un conjunto de

«troncos verbales» que los estudiantes, al completar, estructuran desde sus ideas, valores, creencias, dudas, etc.

Las frases incompletas propuestas para la submuestra de estudiantes, se refieren a cómo fueron en el nivel secundario las prácticas de laboratorio y a cómo los sujetos preferían que fueran dichas prácticas. Por otra parte, para la submuestra de docentes, las frases incompletas se refieren a cómo deberían ser en el nivel secundario las prácticas de laboratorio, y a cómo son las prácticas experimentales en la formación docente. En todos los casos los troncos verbales fueron contruidos con la finalidad de que los sujetos pudieran expresar qué piensan respecto de cada uno de los aspectos propuestos, de manera abierta y usando sus propias expresiones, por lo cual se pidió incluir los detalles o las aclaraciones que consideraran convenientes para una mejor comprensión de sus opiniones.

### **3.3.1.5 Preguntas de respuesta abierta**

El instrumento incluye preguntas de respuesta abierta en varias secciones. En primer lugar, a continuación de la técnica de evocación y jerarquización se presentó, de manera idéntica para todos los sujetos, una pregunta referida a la posible relación entre las prácticas de laboratorio y la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Al finalizar el instrumento, y con el fin de ampliar aún más la expresión de los sujetos, se plantearon diferentes preguntas abiertas:

- Para los estudiantes, la primera se refería a los contenidos más usados en prácticas de laboratorio, y la segunda, una opinión respecto a para qué contenidos consideraban necesario mayor cantidad de trabajo experimental.
- Para el caso de los docentes de nivel secundario, se consideraron tres preguntas, donde la primera se refería a los contenidos más comunes que se abordan en la formación docente con prácticas de laboratorio; la segunda tenía como fin conocer si los docentes trabajaban frecuentemente en el laboratorio con sus alumnos; y la última, permitía mencionar cómo fue la experiencia en relación con el trabajo experimental durante su formación inicial.



- Por otro lado, para los docentes de nivel superior solamente se incluyó en el cuestionario una pregunta relacionada a los contenidos más comunes que se abordan en la formación docente con prácticas de laboratorio.

### **3.3.1.6 Observaciones de clases prácticas de laboratorio**

Con el fin de observar el desarrollo de las prácticas experimentales para luego realizar un análisis en conjunto entre el discurso de los docentes y la realidad áulica, se realizaron 15 observaciones no participantes de las clases prácticas de laboratorio de docentes de nivel secundario (5) y superior (10). Respecto de esta técnica, Mancovsky (2011) señala que es un trabajo que va entramando datos y teoría a partir de las interacciones que ocurren durante el desarrollo de una clase.

La cantidad de prácticas observadas se relaciona directamente con la accesibilidad a las mismas. En este punto cabe destacar dos factores claves que influyeron en esta selección: por un lado la escasa realización de TPL, principalmente en el nivel secundario; y por otro, la poca predisposición a la observación de clases experimentales por parte de las instituciones. Finalmente, las clases observadas en el nivel secundario conciben con aquellas instituciones que poseen equipamiento de laboratorio, aunque no presenten un laboratorio como espacio específico destinado a la realización de los TPL.

Es importante señalar que el registro textual efectuado intenta reflejar de la manera más fiel posible los diálogos entre el docente y los alumnos, los diálogos entre alumnos, las actividades de laboratorio efectuadas y el desarrollo de las mismas.

### **3.3.2 Técnicas de análisis de datos**

Cada una de las partes que componen el instrumento utilizado recibió un procesamiento diferente, adecuado a las características de las técnicas. A continuación se presenta la descripción de los procedimientos realizados:

### **3.3.2.1 Encuesta**

Se calcularon las distribuciones porcentuales de las variables involucradas, según la muestra a la que refieran. En primer lugar, para el caso de los estudiantes, se tuvo en cuenta tanto la edad como el año de ingreso a la carrera; además de si cursó con anterioridad alguna carrera de nivel superior. En segundo lugar, para la muestra de docentes de nivel superior, las distribuciones porcentuales presentaron como variables el título de grado, el de posgrado (si corresponde) y la cantidad de materias que dictan. Por último, en el caso de los docentes de nivel secundario, se consideró para la distribución porcentual su título de grado, la cantidad de años de antigüedad en la docencia, así como también la cantidad de escuelas en las que trabajan.

### **3.3.2.2 Técnica de evocación y jerarquización**

Una vez concluido el proceso de recolección de las expresiones asociadas al término inductor “prácticas de laboratorio” y dada la gran cantidad de palabras que se presentan en esta técnica, al igual que las múltiples significaciones que pueden tomar, se elaboraron categorías, a fin de agrupar las expresiones mencionadas. Para construir dichas categorías se consideró además de los términos, la significación otorgada a dichas palabras por los sujetos. Asimismo, se realizó triangulación entre investigadores con el fin de considerar las opiniones de especialistas en el área de enseñanza de las Ciencias Naturales para la inclusión de las palabras en cada una de las categorías. Las categorías resultantes de este proceso fueron:

- Actitudes y características: agrupa las expresiones que señalan características relacionadas con el desarrollo de los TPL, así como también las actitudes asociadas. Algunas de ellas son: orden, divertidas, compañerismo.
- Conocimiento científico: incluye palabras que se vinculan con el ámbito de las Ciencias Naturales y las prácticas de laboratorio. Algunas palabras son: Física, membrana plasmática, sustancia.
- Enseñanza y aprendizaje: contiene las palabras relacionadas con los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por ejemplo: profesor, práctica, estudio
- Materiales y equipamiento de laboratorio: se refiere a los elementos que se utilizan para el desarrollo de las prácticas de laboratorio. A modo de ejemplo: microscopio, tubo de ensayo, erlenmeyer.

- Procesos y procedimientos: incluye palabras que se refieren a los procedimientos propios de la construcción del conocimiento científico. Algunas de ellas son: observar, pasos para realizar un laboratorio, experimentación, hipótesis.

Posteriormente a la elaboración de categorías, se calculó la frecuencia de aparición de las palabras y el orden de importancia asignado a los elementos mencionados y jerarquizados por los sujetos (Abric, 2003), lo cual permite la identificación de la estructura de la representación (Petracci y Kornblit, 2007; Graça, Moreira y Caballero, 2004; Mazzitelli, 2007).

Siguiendo el proceso realizado por Mazzitelli (2007,2015), el criterio utilizado para decidir cuándo la importancia asignada a cada categoría es alta o baja fue considerar para cada una de ellas los promedios, obtenidos de los valores de importancia asignados a cada una de las palabras que ingresaron a las respectivas categorías (entre 1 y 5). Así, la importancia será alta cuando el valor del promedio para la categoría sea menor que 3 y la importancia será baja cuando el promedio se encuentre entre 3 y 5.

En relación con la frecuencia de aparición de cada categoría, para decidir cuándo considerarla grande o pequeña, se analizaron las frecuencias de todas las categorías para cada submuestra de estudiantes y de docentes, por separado. Para cada submuestra se calculó la media aritmética ( $p$ ) entre la mayor y la menor frecuencia de las categorías. Luego, si  $n$  (frecuencia de aparición de una categoría en cada submuestra) es mayor o igual a  $p$ , la frecuencia es grande y si  $n$  (frecuencia de aparición de una categoría en cada submuestra) es menor que  $p$ , la frecuencia es pequeña.

Se destaca que la frecuencia calculada y la importancia asignada permiten decidir acerca de la centralidad de los términos mencionados. De esta manera, se procedió a agrupar las categorías en cuatro zonas que permiten reconocer la estructura de las RS:

- Núcleo: frecuencia alta-importancia grande
- Primera periferia: frecuencia alta- importancia pequeña
- Segunda periferia: frecuencia baja- importancia pequeña
- Elementos de contraste: frecuencia baja- importancia grande

Una vez identificadas las RS de docentes y alumnos, se analizó la estructura de la RS para cada grupo, para luego compararlas entre sí a fin de identificar diferencias y similitudes.

### **3.3.2.3 Escala Likert**

Con los datos relevados a través de la escala Likert, se construyeron perfiles actitudinales. Para esto, se calculó el promedio de las opciones elegidas para cada una de las afirmaciones y estos resultados fueron volcados en un gráfico, donde en el eje de las abscisas figuran las variables que forman parte de la escala, mientras que los valores del eje de las ordenadas corresponden a las opciones incluidas como posibles respuestas, las cuales son:

1= Muy de acuerdo

2=De acuerdo

3=Indeciso

4=En desacuerdo

5=En total desacuerdo

El análisis realizado a partir de esta técnica permite conocer una caracterización general de la muestra y de las submuestras.

### **3.3.2.4 Técnica de frases incompletas**

Para el procesamiento y análisis de las respuestas dadas por docentes y estudiantes a la técnica de frases incompletas, se elaboraron categorías de análisis. Este procedimiento se llevó a cabo para las dos submuestras por separado, aunque resultando categorías similares. Cabe destacar que las categorías construidas no son excluyentes, es decir que una misma respuesta puede incluirse en más de una categoría por las diferentes ideas expresadas, ya que se buscó captar toda la riqueza de las opiniones. Además, con el fin de reducir un posible sesgo tanto en la construcción de las categorías como en la agrupación de las respuestas, se realizó triangulación entre investigadores. Así, considerando las opiniones de especialistas en diversas disciplinas relacionadas con la enseñanza de las Ciencias Naturales, se ajustó el análisis para acordar la inclusión de las frases en las diferentes categorías. A continuación, en las Tablas 8 y 9, se presentan las categorías construidas para e

las frases incompletas “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio deberían ser...”, y “En la formación docente las prácticas de laboratorio son”, correspondientes a la muestra de docentes:

<b>Categorías para frase incompleta: “En la escuela secundarias las prácticas de laboratorio deberían ser...”</b>	<b>Descripción</b>
Aspectos actitudinales	Opiniones relacionadas con la realización de prácticas teniendo en cuenta la utilidad, novedad, la sorpresa, entre otros.
Cantidad y frecuencia	Expresiones que hacen referencia a la cantidad y/o frecuencia de prácticas realizadas.
Contribución de las prácticas al aprendizaje	Expresiones que mencionan a las prácticas de laboratorio como una experiencia que favorece el aprendizaje
Espacio y materiales	Opiniones que hacen referencia al espacio donde se realizan las prácticas y los materiales de laboratorio, como una parte en el proceso de construcción o desarrollo de las prácticas.
Modalidad de trabajo	Expresiones relacionadas con la forma de trabajar en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta la cantidad de personas, la finalidad de la práctica, los diferentes momentos de trabajo (prelaboratorio, laboratorio y poslaboratorio), entre otras características.
Vinculación teoría-práctica	Expresiones relacionadas con la importancia asignada por los docentes a reconocer la teoría vinculada a la práctica de laboratorio, de modo que se produzca una comprensión de los conceptos involucrados.

Tabla 8: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio deberían ser...”, de la muestra de docentes.

<b>Categorías para frase incompleta: “Las prácticas de laboratorio en la formación docente son...”</b>	<b>Descripción</b>
Aspectos actitudinales	Opiniones relacionadas con la realización de prácticas teniendo en cuenta la utilidad, novedad, la sorpresa, entre otros.
Cantidad y frecuencia	Expresiones que hacen referencia a la cantidad y/o frecuencia de prácticas realizadas.

Contribución de las prácticas con la formación	Expresiones que mencionan a las prácticas de laboratorio como una parte importante de la formación de docentes de Ciencias Naturales
Espacio y materiales	Opiniones que hacen referencia al espacio donde se realizan las prácticas y los materiales de laboratorio, como una parte en el proceso de construcción o desarrollo de las prácticas.
Modalidad de trabajo	Expresiones relacionadas con la forma de trabajar en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta la cantidad de personas, la finalidad de la práctica, los diferentes momentos de trabajo (prelaboratorio, laboratorio y poslaboratorio), entre otras características.
Vinculación teoría-práctica	Expresiones relacionadas con la importancia asignada por los docentes a reconocer la teoría vinculada a la práctica de laboratorio, de modo que se produzca una comprensión de los conceptos involucrados.

Tabla 9: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “Las prácticas de laboratorio en la formación docente son...”, de la muestra de docentes.

Para el caso de las frases incompletas: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, y “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, de la muestra de estudiantes, resultaron las siguientes categorías, que se presentan en las Tablas 10 y 11:

<b>Categorías para frase incompleta: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”</b>	<b>Descripción</b>
Aspectos actitudinales (AA)	Expresiones referidas a las características que los alumnos le atribuyen a las prácticas de laboratorio y que genera diferentes tipos de motivación para el aprendizaje.
Cantidad y/o frecuencia (CyF)	Expresiones que hacen referencia a la cantidad y/o frecuencia de prácticas realizadas.
Caracterización de la modalidad de trabajo (MT)	Expresiones relacionadas con la forma de trabajar en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta la cantidad de personas, la finalidad de la práctica, los diferentes momentos de trabajo (prelaboratorio, laboratorio y poslaboratorio), las normas de seguridad, entre otras características.

Contribución de las prácticas al aprendizaje (A)	Expresiones que mencionan a las prácticas de laboratorio en relación con situaciones de aprendizaje.
Espacio y materiales (EyM)	Opiniones que hacen referencia al espacio donde se realizan las prácticas ya los materiales de laboratorio, como una parte en el proceso de construcción o desarrollo de las prácticas.
Protagonismo en la diagramación y/o ejecución de prácticas (DyE)	Expresiones que hacen referencia al rol que desempeña el estudiante en las tareas de planificación y ejecución de las actividades experimentales.
Vinculación teoría-práctica (T-P)	Frases relacionadas con el tipo de vinculación entre teoría y prácticas de laboratorio.

Tabla 10: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, de la muestra de estudiantes.

<b>Categorías para frase incompleta: “En las prácticas de laboratorio prefiero...”</b>	<b>Descripción</b>
Aspectos actitudinales (AA)	Expresiones referidas a las características que los alumnos le atribuyen a las prácticas de laboratorio y que genera diferentes tipos de motivación para el aprendizaje.
Cantidad y/o frecuencia (CyF)	Expresiones que hacen referencia a la cantidad y/o frecuencia de prácticas realizadas.
Caracterización de la modalidad de trabajo (MT)	Expresiones relacionadas con la forma de trabajar en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta la cantidad de personas, la finalidad de la práctica, los diferentes momentos de trabajo (prelaboratorio, laboratorio y poslaboratorio), las normas de seguridad, entre otras características.
Contribución de las prácticas al aprendizaje (A)	Expresiones que mencionan a las prácticas de laboratorio en relación con situaciones de aprendizaje.
Espacio y materiales (EyM)	Opiniones que hacen referencia al espacio donde se realizan las prácticas ya los materiales de laboratorio, como una parte en el proceso de construcción o desarrollo de las prácticas.
Protagonismo en la diagramación y/o ejecución de prácticas (DyE)	Expresiones que hacen referencia al rol que desempeña el estudiante en las tareas de planificación y ejecución de las actividades experimentales.

Vinculación teoría-práctica (T-P)	Frases relacionadas con el tipo de vinculación entre teoría y prácticas de laboratorio.
-----------------------------------	---

Tabla 11: Categorías construidas para las respuestas a la frase incompleta: “En las prácticas de laboratorio prefiero...”, de la muestra de estudiantes.

Una vez determinadas las categorías e incluidas las frases de los estudiantes y de los docentes, se realizó el cálculo de la frecuencia de las mismas, con el objetivo de presentar estos resultados en una gráfica apropiada que permita visualizar de manera comparada la frecuencia de aparición de cada categoría, para cada una de las muestras.

### **3.3.2.5 Preguntas de respuesta abierta**

Se procesaron las respuestas, a través de la construcción de categorías de análisis generadas a posteriori, con el fin de reunir las opiniones de docentes y estudiantes y calcular las respectivas frecuencias porcentuales. A continuación se presentan las categorías elaboradas para el agrupamiento de las respuestas de cada una de las preguntas abiertas:

a)- En el caso de la pregunta: “¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio? ¿Por qué crees que pasa esto?” (estudiantes) y “En la formación docente: ¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio en la formación docente? ¿Por qué crees que pasa esto?” (docentes de nivel secundario y superior), las categorías resultantes fueron:

- Química: se concentraron las respuestas referidas a contenidos específicos de ese espacio curricular.
- Física: se incluyeron las opiniones que mencionan contenidos específicos de Física.
- Biología: se agruparon las expresiones que hacen referencia a prácticas de laboratorio de Biología.
- Sin especificar: se incluyeron todas aquellas respuestas que no se refieren a contenidos específicos y de esta manera no responden a la consigna. No obstante, no se han desechado estas respuestas por el aporte de las mismas al estudio de los TPL Dentro de esta categoría general, pueden diferenciarse subcategorías:



- Decisiones didácticas: las respuestas son expresiones relacionadas con dificultades varias, interés o motivación de las prácticas realizadas y con la formación docente.
- Frecuencia: las respuestas hacen referencia a la cantidad de prácticas realizadas.
- Recursos: las respuestas son opiniones referidas a la cantidad y calidad de los recursos materiales necesarios para realizar las prácticas de laboratorio.

b)- Para la pregunta realizada a estudiantes: “En tu opinión, ¿para qué contenidos sería necesario realizar más trabajo experimental durante la formación docente?”, las categorías resultantes fueron:

- Química: se concentraron las respuestas referidas a contenidos específicos de ese espacio curricular.
- Física: se incluyeron las opiniones que mencionan contenidos específicos de Física.
- Biología: se agruparon expresiones que hacen referencia a prácticas de laboratorio de Biología.
- Sin especificar: se incluyeron todas aquellas respuestas que no se refieren a contenidos específicos y de esta manera no responden a la consigna. No obstante, no se han desechado estas respuestas por el aporte de las mismas al estudio de los TPL.

c)- Considerando la pregunta realizada a la submuestra de docentes de nivel secundario, “Trabajas frecuentemente en el laboratorio con tus alumnos? ¿Por qué? , las justificaciones fueron presentadas en dos categorías:

- Decisiones didácticas: las respuestas son expresiones relacionadas con dificultades varias, interés o motivación de las prácticas realizadas y con la formación docente.
- Recursos: las respuestas son opiniones referidas a la cantidad y calidad de los recursos materiales necesarios para realizar las prácticas de laboratorio.

d)- Por último, y para la pregunta “En tu formación inicial como docente: ¿Cómo fue la experiencia en relación con el trabajo experimental?”, las categorías resultantes fueron:

- Muy buenas: presenta respuestas que señalan un muy buen trabajo experimental durante la formación de grado, útil para el futuro desempeño docente.
- Aceptables: incluye respuestas que mencionan una formación aceptable en cuanto al trabajo experimental, pero incompleto.
- Insuficientes: agrupa respuestas referidas a la carencia en cantidad y calidad de TPL durante la formación superior.

### 3.3.2.6 Observaciones de prácticas de laboratorio

En lo referido al procesamiento del registro de las clases prácticas de laboratorio, se realizaron clasificaciones teniendo en cuenta el tipo de trabajo práctico desarrollado, considerando su nivel de apertura. Para esto, como ya fue anticipado, se utilizó una clasificación que surge de la combinación de dos clasificaciones previas, la esbozada por Herron (1971) y la presentada por Priestley (1997). De esta manera, se asoció a cada nivel de apertura, una descripción sintética del tipo de actividades realizadas, los procesos cognitivos requeridos por parte de los estudiantes, la presencia explícita o la ausencia en el protocolo de los objetivos, materiales, métodos y soluciones de dicha práctica, así como también quién es el sujeto que la realiza. A continuación, en la Tabla 12, se presenta el resumen de dicha clasificación:

N i v e l	Descripción de las actividades en el laboratorio	Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica
0	Demostración por parte del profesor de un fenómeno de interés. Los estudiantes registran sus observaciones no necesariamente en un informe de laboratorio	Observación	Dado	Dado	Dado	Dada	Docente

1	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes, los cuales anotan las observaciones en casilleros reservados para tal fin en un informe de laboratorio. Se incluyen tablas con datos	Conocimiento	Dado	Dado	Dado	Dada	Docente-Alumnos
2	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Se incluyen tablas de datos	Conocimiento	Dado	Dado	Dado	Dada en parte o abierta	Docente-Alumnos
3	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes	Conocimiento y comprensión	Dado	Dado	Dado	Abierta	Docente-Alumnos
4	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Algunas preguntas o conclusiones son abiertas	Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado todo o en parte	Dado	Abierta	Alumnos-Docente
5	Se proporcionan la mayoría de procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o cuestiones son abiertas	Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado todo o en parte	Dado todo o en parte	Abierta	Alumnos-Docente
6	Los estudiantes desarrollan sus propios procedimientos. Se les proporciona una lista con el material. Muchas preguntas o	Conocimiento, comprensión y aplicación. Análisis y síntesis	Dado	Abierto	Abierto	Abierta	Alumnos

	conclusiones son abiertas						
7	A los estudiantes se les indica un problema que tienen que resolver (o que ellos proponen). El procedimiento es desarrollado por ellos mismos, al igual que las conclusiones	Conocimiento, comprensión y aplicación. Análisis, síntesis y evaluación	Dado en parte o abierto	Abierto	Abierto	Abierta	Alumnos

Tabla 12: Clasificación de los TPL (elaboración propia).

En el capítulo anterior se mencionó la relación entre los niveles de apertura de las prácticas experimentales y los modelos didácticos que las sustentan. Así, puede observarse que la apertura en las prácticas de laboratorio se encuentra asociada a un modelo didáctico particular. Por tal motivo se considera necesario analizar las clases de laboratorio, teniendo en cuenta los niveles de apertura y los modelos didácticos que las sustentan. A continuación se presentará la vinculación seleccionada para este análisis, tomando como base la clasificación de TPL propuesta para el desarrollo de esta tesis, así como la clasificación de modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, propuesta por Guirado (2013).

El nivel de apertura 0 (sin participación) de los TPL incluye demostraciones experimentales realizadas por el docente, requiriendo únicamente la observación de los estudiantes, ya que los objetivos de la práctica, sus métodos y soluciones son conocidas con anterioridad. Este tipo de prácticas experimentales podrían asociarse al modelo tradicional, ya que estas experiencias estarían cumpliendo la función de apoyo al discurso del docente, donde la función de los estudiantes es la apropiación formal de los conocimientos, a través de un proceso de captación, atención, retención y fijación de su contenido.

En cuanto al nivel de apertura 1 (herméticamente cerrado), puede observarse una iniciación en la participación de los estudiantes en las prácticas experimentales, aunque al igual que en el nivel anterior, los objetivos de la práctica, métodos y soluciones son conocidas de antemano. Las prácticas presentan un alto grado de

estructuración, con grandes niveles de detalle, y los procesos cognitivos que se fomentan en los estudiantes son únicamente la observación y la aplicación de conocimientos, por lo que las actividades propuestas en este nivel, al igual que las de nivel 0, aún se encontrarían asociadas con el modelo de enseñanza tradicional.

En el nivel de apertura 2 (muy cerrado), las actividades de laboratorio sólo se diferencian con las de nivel 1 en que la solución a las mismas puede ser dada en parte o abierta, pero tanto los procesos cognitivos requeridos como los objetivos, materiales y métodos son dados. Por esta misma razón, al igual que las prácticas de nivel 0 y 1, aún se encontraría sustentada en el modelo tradicional.

En las prácticas experimentales cerradas, con nivel 3 de apertura, las soluciones a las mismas son abiertas, y aunque todos los procedimientos sean facilitados a los estudiantes, los procesos cognitivos involucrados son, además de la observación y la aplicación del conocimiento, la comprensión. El hecho de que las experiencias continúen siendo dirigidas por el docente, aunque presenten relación con el entorno, de manera de hacer las prácticas más atractivas, situaría a este tipo de TPLa modo de transición entre el modelo tradicional y el modelo didáctico por descubrimiento.

En los TPL con nivel de apertura 4 (entreabiertos), se suma a los procesos cognitivos de la observación, el conocimiento y la comprensión, la aplicación de dicho conocimiento. A partir de este nivel, el docente disminuye su participación en la práctica y aumenta la toma de decisiones de los estudiantes al tener que determinar, por ejemplo, qué materiales usar para alcanzar los objetivos propuestos. Esta situación se correspondería como en el caso anterior, con el modelo didáctico por descubrimiento, ya que los alumnos se encuentran involucrados en la planificación y realización de la práctica, con el docente como coordinador de las prácticas y de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

El nivel de apertura 5 (ligeramente abierto), considera las mismas características que el anterior, pero aumentando el grado de participación de los estudiantes, no sólo en la selección de materiales, sino también de los métodos adecuados para llevar a cabo la práctica. Los estudiantes asumen una posición aún más activa, planteando su postura frente a la información que se está abordando. De esta manera podría considerarse que este nivel de apertura se despliega a modo de transición, ya que presenta rasgos tanto del modelo por descubrimiento como el modelo constructivista.

Avanzando en la escala de niveles de apertura, puede observarse que en el nivel 6 (abierto) disminuye drásticamente la participación del docente. Son los estudiantes los que desarrollan los procedimientos adecuados, donde solamente son propuestos

por el docente los objetivos de la práctica. De esta manera, los procesos cognitivos requeridos incluyen el análisis y la síntesis. En este tipo de TPL se plantean problemas de interés para los estudiantes, ya que son ellos quienes eligen el diseño y las situaciones a resolver. Así, los TPL ubicados en este nivel se corresponderían con el modelo didáctico constructivista.

El último nivel de apertura (7, muy abierto), al igual que el anterior, se vincula con el modelo didáctico constructivista, debido a que se plantean situaciones problemáticas con problemas abiertos que no tienen una solución inmediata y se presentan situaciones donde los estudiantes a través de la experimentación deben obtener respuestas a los interrogantes planteados.

En la Tabla 13 se resume la relación entre los diferentes grados de apertura de los TPL y los modelos didácticos:

<b>Nivel de apertura TPL (propuesto para esta tesis)</b>	<b>Modelos didácticos (Guirado , 2013)</b>
0	Tradicional
1	Tradicional
2	Tradicional
3	Transición entre el modelo tradicional y el modelo por descubrimiento
4	Por descubrimiento
5	Transición entre el modelo por descubrimiento y el constructivista
6	Constructivista
7	Constructivista

Tabla 13: Relación entre los niveles de apertura de los TPL y los modelos didácticos (elaboración propia).

Cabe recordar que a fin de comparar la práctica áulica con lo expresado por los docentes en el instrumento, se utilizó esta relación para analizar tanto el grado de apertura de los TPL desarrollados como el modelo didáctico que sustenta las

prácticas. El objetivo de esto es analizar de manera conjunta las opiniones expresadas por los docentes con su práctica áulica, ya que la falta de coherencia entre estos dos aspectos puede generar obstáculos en la enseñanza o en el aprendizaje.

# ***Resultados***



## **4 Capítulo 4: Resultados**

En esta sección se presentan los resultados de la investigación teniendo en cuenta los diversos instrumentos utilizados y los análisis cualitativos y cuantitativos correspondientes. Se ha optado por presentar los resultados diferenciados según cada muestra, teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación es comprender la vinculación entre la enseñanza de las Ciencias Naturales y el aprendizaje de estas disciplinas –en relación con las prácticas de laboratorio–, buscando además caracterizar la implementación de las prácticas de laboratorio en la formación docente inicial y en el nivel secundario y diferenciar los resultados según la disciplina de formación.

Los resultados se encuentran divididos en dos capítulos: el primero está referido a la muestra de docentes que se desempeñan en el nivel secundario y superior y el segundo corresponde a los estudiantes de nivel superior de carreras de formación docente.

### **4.1 Resultados para la muestra de docentes**

A continuación se presentan los resultados obtenidos con cada una de las técnicas. Inicialmente, se desarrolla el tratamiento y análisis de los datos obtenidos por separado para los docentes de nivel secundario y de nivel superior. Finalmente se presenta, a modo de síntesis, un análisis de manera comparativa entre los resultados de ambas muestras. Cabe aclarar que en algunos casos se hace necesario presentar por separado los resultados para docentes novatos y para docentes expertos por las diferencias encontradas.

## 4.1.1 Submuestra docentes nivel secundario

### 4.1.1.1 Encuesta

En la sección inicial del instrumento aplicado se pidió a los docentes que se desempeñan en el nivel secundario que mencionaran su título de grado, sus estudios de posgrado, las escuelas en las que trabajan y la antigüedad que poseen como docentes. En los Gráficos 4 a 7 se muestra la distribución porcentual de los resultados obtenidos:

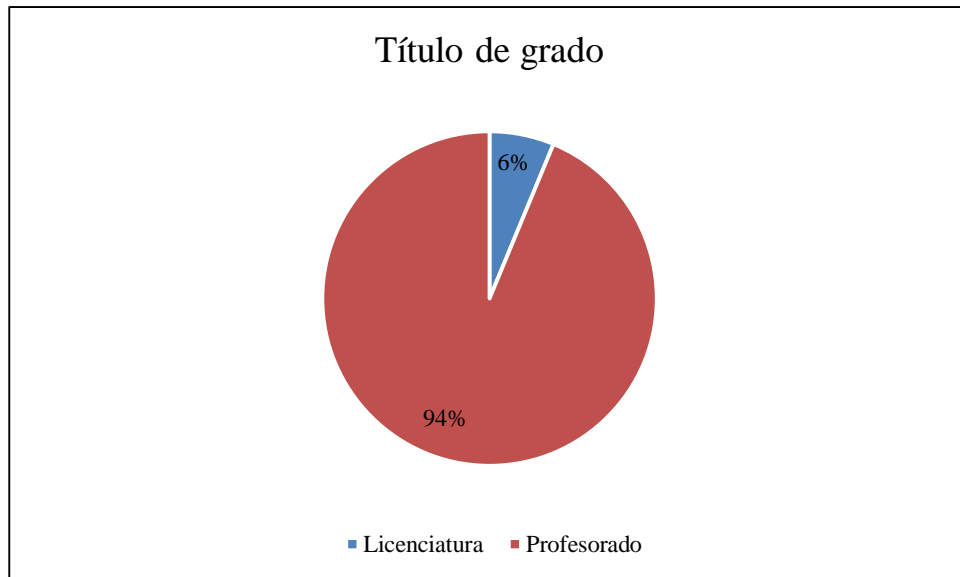


Gráfico 4: Títulos de grado de los docentes que trabajan en nivel secundario.

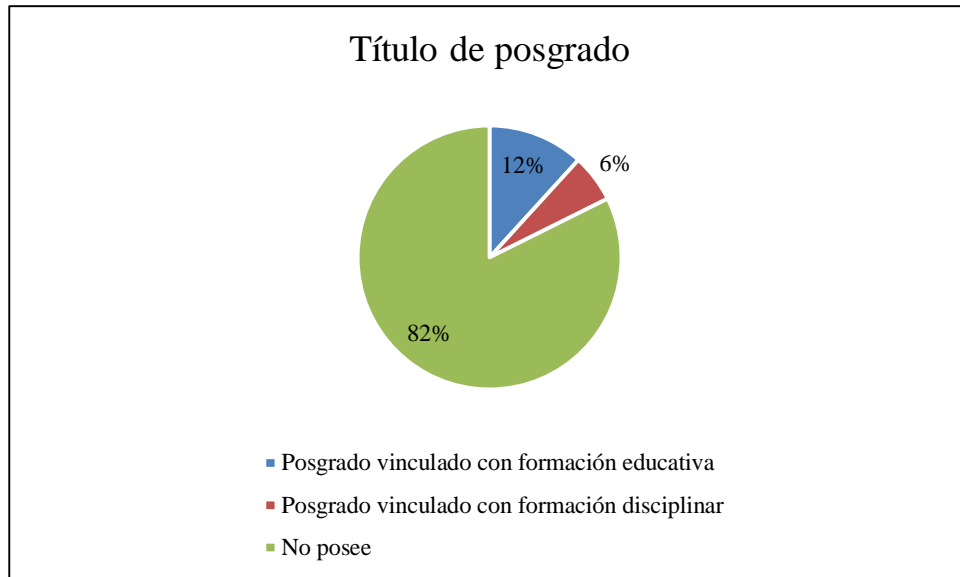


Gráfico 5: Títulos de posgrado de los docentes que trabajan en nivel secundario.

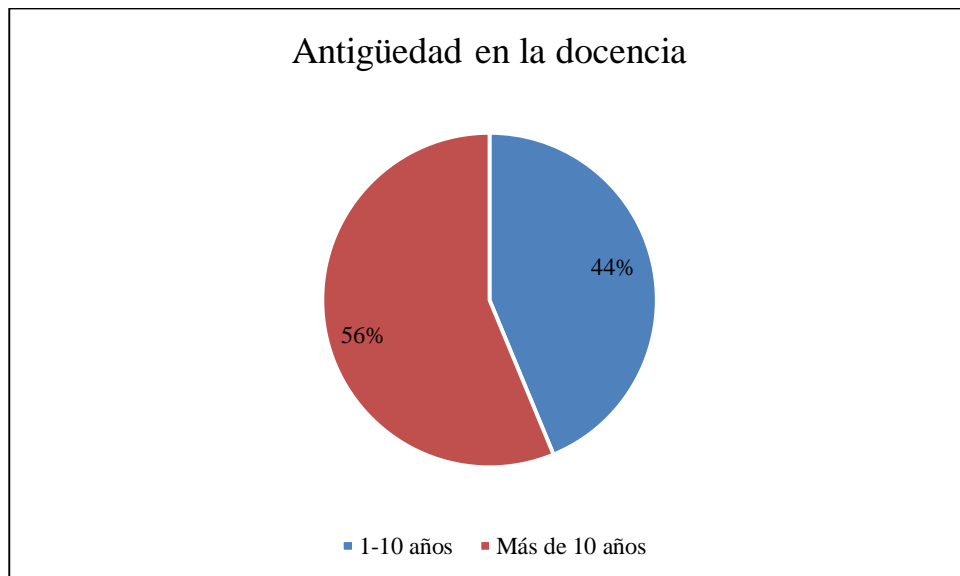


Gráfico 6: Antigüedad en la docencia de los profesores que trabajan en nivel secundario.



Gráfico 7: Cantidad de escuelas en las que trabajan los docentes de nivel secundario.

A fin de caracterizar la submuestra de docentes que se desempeñan en el nivel secundario, puede decirse que el 94% de ellos tienen título de Profesor (Gráfico 4), es decir, que además de su formación disciplinar también poseen formación pedagógica o formación docente. Además, el 12% de la submuestra ha completado estudios de posgrado relacionados con la formación pedagógica, el 6% realizó posgrados exclusivamente relacionados con su formación disciplinar, mientras que el resto de los docentes tienen únicamente su título de grado (Gráfico 5). Cabe destacar, que en todos los casos, los posgrados han sido realizados por docentes que tienen título de Profesor. Por otra parte, el 56% de los docentes de la muestra tiene más de 10 años de antigüedad (docentes expertos), aunque también hay un porcentaje considerable de docentes novatos que recién inician su carrera (44%) (Gráfico 6). En cuanto a la cantidad de escuelas en las que desempeñan su labor, el 56% de ellos trabaja en 1 o 2 escuelas, mientras que el 44% restante trabaja en 3 o más establecimientos.

#### **4.1.1.2 Técnica de evocación y jerarquización**

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la técnica de evocación y jerarquización diferenciando los resultados para docentes novatos y para docentes expertos debido a las diferencias encontradas. La estructura de la RS para los docentes novatos de nivel secundario acerca de las prácticas de laboratorio

se muestra en la Tabla 14, a continuación de la cual se analizará dicha estructura y se mencionarán los ejemplos más destacados en relación con la frecuencia de aparición de las palabras que la componen:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Enseñanza y aprendizaje Características y actitudes
Primera periferia	Procesos y procedimientos
Segunda periferia	Conocimiento científico Materiales y equipamiento de laboratorio
Zona de contraste	-

Tabla 14: Estructura de la RS de docentes novatos de nivel secundario acerca de las prácticas de laboratorio.

Como puede observarse, la estructura de las RS que predomina se encuentra centrada en elementos relativos a la enseñanza y el aprendizaje y a las características y actitudes de las prácticas experimentales. En el primer caso, se destaca la mención de procesos relacionados con la construcción del conocimiento como “aprendizaje significativo” o “evaluación formativa”; mientras que en el segundo caso se destacan características que indicarían actitudes positivas relacionadas con los TPL como “curiosidad”. Por otra parte, la primera periferia de la representación se encuentra compuesta por expresiones relacionadas a lo procedimental, destacándose las expresiones “destreza” o “habilidades”. Respecto a la ubicación en la segunda periferia de la categoría Conocimiento científico, puede inferirse que los docentes consideran que los prácticos de laboratorio si bien requieren un bagaje conceptual para poder ser realizados, no es un aspecto al que le asignen una gran importancia. Entre las palabras que se destacan en esta categoría se encuentran “conocimiento” y “reacciones”. Esto mismo ocurre con la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, de donde debido a su ubicación en la estructura de la representación, puede inferirse que este grupo de docentes consideran estos aspectos vinculados con los TPL, pero no le asignan una gran importancia. En este último caso se destaca la palabra “materiales”. De esta manera, podemos inferir que los docentes novatos de nivel secundario asocian los TPL con procesos de construcción del conocimiento en Ciencias Naturales en el ámbito educativo, pero también a aspectos actitudinales. Por último, resulta conveniente señalar que al

quedar vacía la zona de contraste, no existiría otra representación de un grupo minoritario.

Considerando ahora la estructura de las RS de los docentes expertos, como puede observarse en la Tabla 15, la estructura de las RS que predomina se encuentra centrada en elementos relativos a la enseñanza y el aprendizaje, destacando la mención de procesos relacionados con la construcción del conocimiento como “aprendizaje” o “construcción”.

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Enseñanza y aprendizaje
Primera periferia	Procesos y procedimientos Características y actitudes
Segunda periferia	Conocimiento científico Materiales y equipamiento de laboratorio
Zona de contraste	-

Tabla 15: Estructura de la RS de docentes expertos de nivel secundario acerca de las prácticas de laboratorio.

Por otra parte, la primera periferia de la representación se encuentra compuesta por expresiones relacionadas tanto a procedimientos como a características y actitudes relativas a las prácticas de laboratorio. Es así, que esta zona de la representación presenta un carácter procedimental y actitudinal, asociado a la presencia de expresiones tales como “destreza”, “interpretación” o “procedimientos”, en cuanto a lo procedimental, y en cuanto a lo actitudinal, “motivación”, “perseverancia”, “curiosidad”, lo cual evidencia una valoración positiva de los TPL. Cabe señalar la presencia (con menor orden de importancia) de palabras que refieren a características negativas como “falta de tiempo”, “falta de ayudante” o “desinterés de los alumnos”. Respecto a la ubicación en la segunda periferia de la categoría Conocimiento científico, puede inferirse que al igual que los docentes novatos, los docentes expertos consideran que los prácticos de laboratorio requieren un bagaje conceptual para poder ser realizados, aunque no es un aspecto al que le asignen una gran importancia. Entre las palabras que se destacan en esta categoría se encuentran “conocimiento” y “contenidos”. Esto mismo ocurre con la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, de donde debido a su ubicación en la estructura de la representación, puede inferirse que este grupo de docentes

consideran vinculados los materiales y el equipamiento de laboratorio con los TPL, pero no le asignan una gran importancia. En este último caso se destacan las palabras “laboratorio” o “sustancias” .De esta manera, podemos inferir que los docentes expertos de nivel secundario asocian los TPL con la construcción del conocimiento en Ciencias Naturales en el ámbito educativo. Por último, resulta conveniente señalar que al quedar vacía la zona de contraste, no existiría otra representación de un grupo minoritario.

#### 4.1.1.3 Escala Likert

A continuación, en el Gráfico 8 se observa el perfil actitudinal construido a partir de las respuestas dadas por todos los docentes de nivel secundario de la muestra a la Escala Likert, en la cual se les pidió que consideraran 8 afirmaciones propuestas acerca de las prácticas de laboratorio y seleccionaran el grado de acuerdo con ellas (ver Anexo 1):

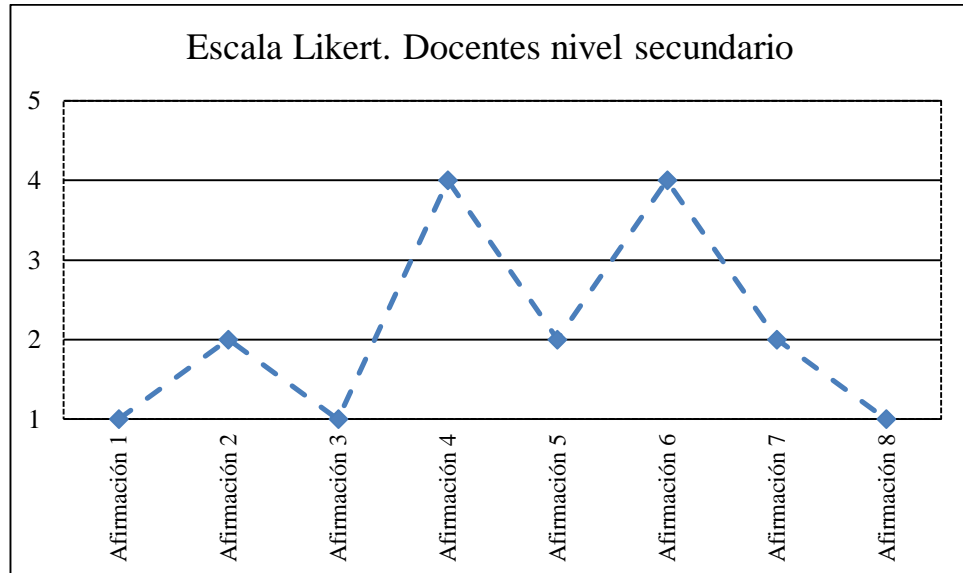


Gráfico 8: Perfil actitudinal para docentes de nivel secundario.

Como puede visualizarse en la gráfica, los docentes de nivel secundario se muestran muy de acuerdo con respecto a que las prácticas de laboratorio que se realizan durante el dictado de las materias favorecen el aprendizaje de su disciplina (afirmación 1), al igual que consideran que estas prácticas son presentadas como

una actividad reflexiva (afirmación 3). Además, estos docentes también se encuentran muy de acuerdo en que les gusta realizar prácticas experimentales con sus alumnos (afirmación 8).

Para la afirmación 2 (es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio), los docentes en todos los casos se manifiestan acuerdo, aunque en diferentes niveles. En tanto, para la afirmación 5 (los TPL pueden ser considerados como investigaciones reflexivas), los docentes expresan su acuerdo, aunque este no en su grado máximo. Por otra parte, si bien para la afirmación 7 (las escuelas no ofrecen las condiciones para realizar prácticas de laboratorio) la opinión promedio del grupo se encuentra cercana al acuerdo, en realidad existe una polarización, en la que pueden diferenciarse dos grupos de opiniones: aquellos docentes que se manifiestan de acuerdo, y por otro lado, los que se encuentran indecisos. Esta polarización puede deberse a la diferencia en las opiniones entre docentes expertos y novatos, ya que los primeros manifiestan opiniones entre la indecisión y el desacuerdo, mientras que los segundos se muestran mayoritariamente de acuerdo con lo expresado.

Por último, las afirmaciones para las que los docentes expresan su desacuerdo son la afirmación 4 (los TPL pueden ser reemplazados por otras actividades), y la afirmación 6 (el trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales).

Al considerar el perfil actitudinal en su conjunto se puede identificar una aparente contradicción entre las opiniones de los docentes. Así, por un lado puede destacarse que los docentes de nivel secundario opinan que los TPL que se realizan en la escuela durante el cursado de las materias favorecen el aprendizaje de su disciplina y que además les gusta realizar prácticas experimentales con sus estudiantes, lo cual es sin lugar a dudas un componente muy positivo, ya que además de contribuir con el aprendizaje, la motivación de los docentes propiciaría el desarrollo de un buen clima en el aula. Además, este grupo de docentes señala que los TPL son actividades reflexivas y que pueden ser consideradas como investigaciones orientadas, lo cual permitiría inferir que sus propuestas experimentales presentan mayores niveles de apertura que los protocolos tradicionales o de tipo "receta". Esto también se encuentra reflejado en que estos docentes afirman que el trabajo en el laboratorio no requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales. Por último, el hecho de que estos docentes consideren que los prácticos de laboratorio no pueden ser reemplazados por otras actividades podría dar cuenta de la percepción de estos docentes acerca de la importancia para el aprendizaje de la realización de actividades



experimentales, lo cual debería verse reflejado en la cantidad de TPL que presentan las materias de Ciencias experimentales. No obstante, a pesar de esto los docentes de nivel secundario acuerdan con que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio, lo cual en una primera aproximación podría resultar contradictorio con lo expresado anteriormente.

Estos resultados evidencian claramente la necesidad de confrontar las opiniones de los docentes con su práctica experimental y a partir de ahí proponer acciones que contribuyan en un mejoramiento de la enseñanza vinculada con los TPL.

#### 4.1.1.4 Técnica de frases incompletas

A continuación, en los gráficos 9 y 10, se presenta la distribución de las frecuencias porcentuales para las categorías elaboradas para la técnica de frases incompletas considerando las respuestas dadas por todos los docentes de nivel secundario de la muestra. Cabe recordar que las mismas no son excluyentes, por lo que una respuesta puede encontrarse considerada en más de una categoría:

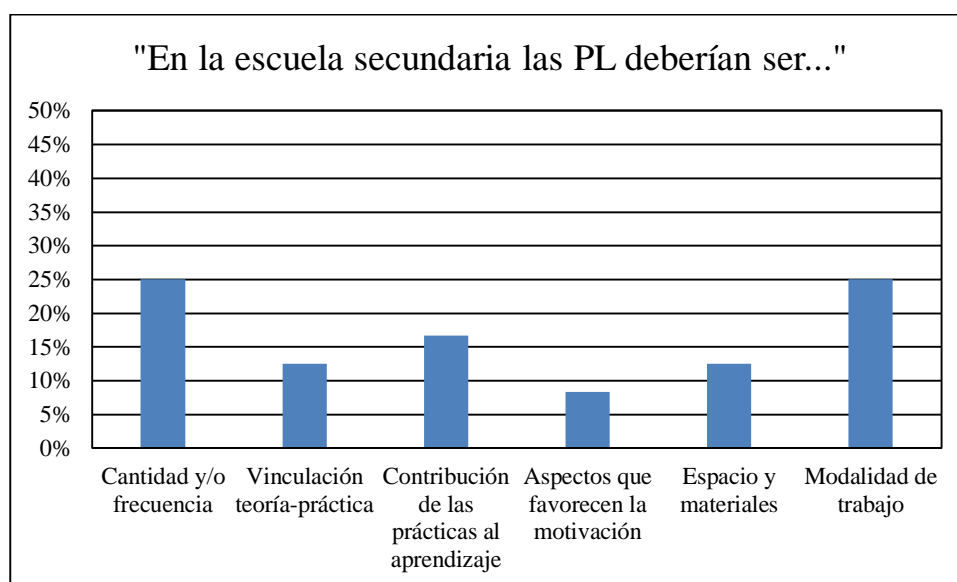


Gráfico 9: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "Las prácticas de laboratorio en la escuela secundaria deberían ser...", para la muestra de docentes de nivel secundario.

Como puede observarse en el gráfico anterior, las categorías que aparecen con mayor frecuencia hacen referencia tanto a la modalidad de trabajo en las prácticas experimentales como a la frecuencia con la cual se realizan. Dentro de las caracterizaciones expresadas respecto a la forma de trabajo en el laboratorio, se menciona mayoritariamente que los TPL se encuentren adaptados a la edad de los alumnos. En cuanto a la categoría Cantidad y/o frecuencia, todas las respuestas muestran una exigencia de mayor cantidad y periodicidad de las prácticas, a través de lo cual se podría inferir la escasa implementación del trabajo experimental en el nivel secundario.

Otra categoría que se destaca en cuanto a la frecuencia es Contribución de las prácticas al aprendizaje. En esta categoría, las respuestas de los docentes señalan principalmente que los TPL deberían acompañar la construcción de los aprendizajes en Ciencias Naturales.

Con menor frecuencia se encuentran las respuestas que pertenecen a las categorías relativas a la vinculación entre teoría y práctica, así como al espacio y los materiales con los cuales se realizan las prácticas. En el primer caso, todas las expresiones detallan que debe existir una vinculación entre los TPL realizados y la teoría brindada en las materias, ya que estos permiten la comprensión de diferentes conceptos y procedimientos científicos. Por otra parte, en el segundo caso, se destaca en todas las expresiones la necesidad de material de laboratorio específico para llevar a cabo las prácticas.

Por último, las expresiones que se relacionan con aspectos actitudinales, son las que con menor frecuencia se mencionan para esta frase incompleta. Los docentes que hacen referencia a estos aspectos, consideran a los TPL como herramientas que favorecen la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En resumen, puede destacarse que, excepto aspectos actitudinales, el resto de las categorías tiene una presencia destacada en la gráfica. Es así que el amplio espectro de categorías vinculadas a las respuestas de los docentes podría deberse a que consideran varios factores o elementos como importantes o necesarios en las prácticas experimentales, ya que sus respuestas se encuentran vinculadas, en la mayoría de los casos, con más de una categoría.

A continuación se presenta el análisis de la segunda frase incompleta, “Las prácticas de laboratorio en la formación docente son...”:

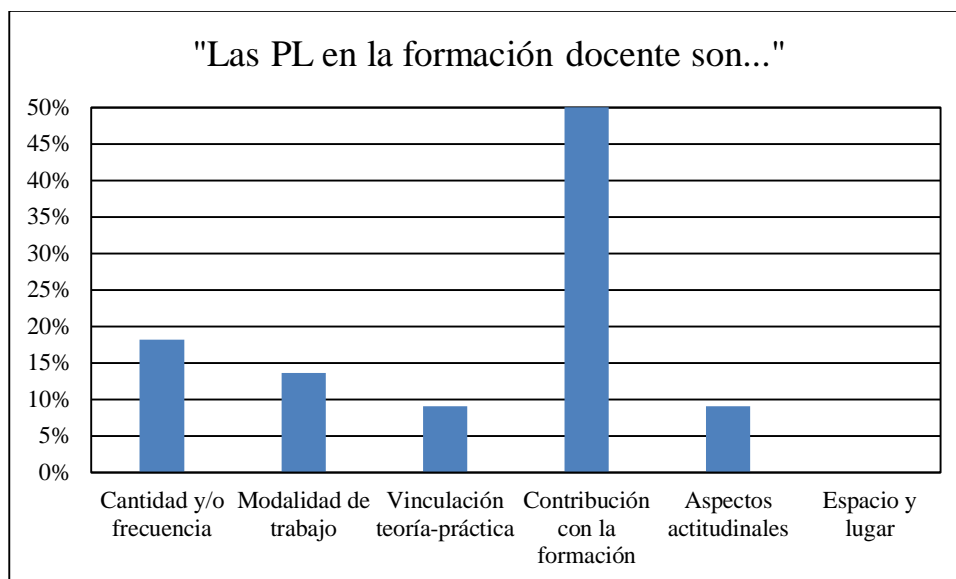


Gráfico 10: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "Las prácticas de laboratorio en la formación docente son...", para la muestra de docentes de nivel secundario.

En el Gráfico 10 se observa que la categoría que aparece con mayor frecuencia es Contribución de los TPL con la formación docente. Dentro de esta categoría podemos señalar que la mitad de las expresiones brindadas por los docentes manifiestan que los TPL realizados durante la formación docente contribuyen de manera positiva, y la otra mitad los presenta de una manera poco beneficiosas. Esta distribución de respuestas se encuentra relacionada con la antigüedad en la docencia, ya que los docentes novatos expresaron mayor cantidad de opiniones que relacionan los TPL en la formación docente como contribuciones positivas, mientras que los docentes expertos los mencionan como contribuciones poco beneficiosas.

Otra de las categorías que es mencionada en mayor medida es Cantidad y/o frecuencia, donde se incluyeron aquellas expresiones que se refieren no sólo a la cantidad y frecuencia de prácticas realizadas, sino también a la duración de las mismas. En todos los casos para esta categoría, las expresiones hacen referencia a que son escasas tanto la cantidad de prácticas de laboratorio como la duración de las mismas, lo que muestra que al trabajo experimental no se le otorga un lugar de importancia durante la formación docente.

Es importante señalar, que a pesar de las pocas expresiones referidas a la categoría Modalidad de trabajo, todas ellas señalan como característica común de las prácticas en la formación docente el uso de protocolos pautados, que no tienen

en cuenta la futura práctica docente. También se encuentran con frecuencia baja las categorías relacionadas con la vinculación entre la teoría y la práctica en los TPL, así como también los aspectos motivacionales relacionados a ellos.

Resulta llamativa la ausencia de respuestas relacionadas con la categoría Espacio y materiales. Esto podría relacionarse con la escasa realización de prácticas experimentales, por lo cual los docentes no logran identificar este aspecto como fortaleza ni como debilidad.

En síntesis, puede destacarse que la polarización existente respecto a si los TPL realizados durante la formación docente contribuyen de manera poco beneficiosa o positiva, se vincula con la antigüedad en la docencia de los profesores de la muestra y podría tener relación con las características de la formación docente inicial en los distintos momentos del sistema educativo. A pesar de esta diferencia, docentes novatos y expertos acordaron de manera unánime acerca de la escasa realización de prácticas experimentales durante la formación docente y de que en los casos en los cuales se realizaron TPL, estos en general se desarrollan con protocolos tradicionales, pautados o de bajos niveles de apertura. Es así, que según las opiniones de estos docentes, los TPL en el nivel superior no serían herramientas útiles para la futura práctica docente.

#### **4.1.1.5 Preguntas de respuestas abiertas**

Para la pregunta “¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio?”, los docentes de nivel secundario mencionaron diferentes contenidos, diferenciados según la disciplina. Por un lado, las respuestas de los docentes de Química se refieren en todos los casos a contenidos de Química general, como formación de compuestos, cambios de estado o sistemas materiales. Por otro lado, en las respuestas de los docentes de Física pueden encontrarse contenidos que no necesariamente se abordan en una Física general, sino que son contenidos de mayor profundidad y que necesitan el aprendizaje previo de otros contenidos para su abordaje, como es el caso de ondas, electrónica, magnetismo o neumostática. Puede destacarse que respecto de los temas mencionados por los profesores de Química, aunque son contenidos iniciales que no requieren gran cantidad de aprendizajes previos, suelen ser trabajados experimentalmente en el nivel secundario. Por otra parte, en las respuestas mencionadas por los docentes de Física, aunque puede

observarse una amplia variedad de temáticas, no necesariamente refieren a prácticas experimentales que se realicen en el nivel secundario, ya sea por los elementos de laboratorio que involucran o por la profundidad de los contenidos.

En el caso de la pregunta “¿Trabaja frecuentemente en el laboratorio con sus alumnos? ¿Por qué?”, los docentes contestaron afirmativamente en el 45% de los casos, justificando la realización de las prácticas con dos argumentos, el primero, debido a la presencia en la institución de los materiales adecuados, y el segundo, por considerar a las prácticas como un recurso necesario para un mejor aprendizaje de sus disciplinas. El 55% que contestó de forma negativa, justificando esta situación basándose en la falta de materiales y de un espacio físico para realizar los TPL.

En la última pregunta propuesta, En su formación inicial como docente: “¿Cómo fue la experiencia en relación con el trabajo en laboratorio?”, las respuestas varían desde expresiones que manifiestan que sus prácticas fueron muy buenas (36%) hasta respuestas que revelan un insuficiente trabajo experimental (36%). Como posición intermedia a estos dos extremos, algunas respuestas enuncian que si bien las prácticas realizadas fueron suficientes, podrían haber sido aún mejores (28%).

Teniendo en cuenta las respuestas brindadas por los docentes a las 3 preguntas anteriormente detalladas, puede destacarse que existen rasgos comunes relacionados con la insuficiente cantidad de trabajo experimental. Considerando que estos docentes enseñan materias experimentales, más de la mitad de ellos expresa no trabajar frecuentemente en el laboratorio, lo cual podría encontrarse fundamentado además de en la falta de equipamiento, también en el escaso trabajo con TPL durante la formación docente. Esta situación, se evidencia principalmente para los docentes de Física, cuyas opiniones componen mayoritariamente el porcentaje de respuestas relacionadas con una insuficiente cantidad de trabajo experimental, además de mencionar temas inusualmente trabajados tanto desde lo teórico como desde lo experimental en el nivel secundario.

#### ***4.1.1.6 Análisis de TPL y de las observaciones de docentes de nivel secundario***

A continuación, en las Tablas 16 a 20, se presenta el análisis realizado para las observaciones de clases experimentales de 5 docentes de nivel secundario,

identificando el nivel de apertura al que pertenece el protocolo propuesto para las mismas:

<b>Procesos cognitivos requeridos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Material</b>	<b>Método</b>	<b>Solución</b>	<b>Realización de la práctica</b>	<b>Nivel de apertura</b>
Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis	Dado	Dado	Dado en parte	Abierta	Alumnos- Docente	6- Abierto

Tabla 16: Observación 1. TPL de Química en el nivel secundario.

El desarrollo de esta práctica experimental de Química se realizó en un laboratorio (la institución estatal de gestión privada cuenta con un laboratorio destinado exclusivamente a la realización de prácticas experimentales, ampliamente equipado y con un docente a cargo del mismo), donde se trabajó con contenidos relacionados con el agua. Los estudiantes de 4to año del ciclo orientado en Ciencias Naturales, se distribuyeron en grupos para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. Fueron guiados por el docente durante los procedimientos que realizaron y durante el planteo de hipótesis de trabajo en base a los objetivos del TPL, los cuales estaban explicitados en el protocolo guía y fueron recordados por el docente al comienzo de la clase. Durante la práctica los alumnos registraron datos y observaciones, realizando cálculos pertinentes y obteniendo algunas conclusiones parciales. En clases posteriores los alumnos debían entregar un informe al docente.

Durante la realización de esta práctica, se encontraron presentes el docente a cargo del laboratorio ( $P_0$ ) además del docente del curso ( $P_1$ ), aunque este último fue el encargado de guiar la realización del TPL, principalmente de los procedimientos y atender a las consultas de los estudiantes. El grupo de estudiantes se encontraba familiarizado con el trabajo en el laboratorio, ya que conocían dónde se encontraban los materiales de trabajo y se ubicaron sin la indicación previa del docente (a lo largo de las mesadas en 5 grupos de 4 personas aproximadamente cada uno, además, a medida que fueron llegando, buscaban los guardapolvos que se encontraban en los armarios). En cuanto al desarrollo del TPL, algunos procedimientos no eran especificados por el docente o por la guía de trabajo, por lo cual los estudiantes debían decidir el más adecuado, tanto para el registro de observaciones como para el método a utilizar.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

“P<sub>1</sub> les realiza algunas preguntas sobre el tema que van a trabajar en la práctica y les explica que lo mismo que han trabajado en el aula lo van a ver en este momento en el laboratorio. Además les comenta que la capacidad que está en juego es aplicar los pasos de una investigación en el aula”....

P<sub>1</sub>: - Bueno, veamos, cuéntenme qué materiales han traído

A<sub>1</sub>: - Frutas, verduras...

P<sub>1</sub>: -Bien, ¿y qué van a hacer con eso?

A<sub>2</sub>: -Deberíamos buscar la forma de deshidratarlos y comparar las masas

P<sub>1</sub>: -¿Con qué vas a obtener la masa?

A<sub>2</sub>: -Con la balanza...

P<sub>1</sub>: -Bien, con la balanza. ¿Y después qué harían?

A<sub>1</sub>: -Lo llevo a algo donde pueda deshidratarlo y lo vuelvo a pesar

P<sub>1</sub>: -¿Qué usarían para eso? Miren a su alrededor, lo que hay en el laboratorio

A<sub>2</sub>: -La estufa

A<sub>3</sub>: -¡Con fuego!

P<sub>1</sub>: -Tienen varios elementos, después deciden cuál es el más adecuado. ¿Cuál sería la pregunta que nos va a guiar?

A<sub>3</sub>: -Qué tipo de fruta o verdura tiene más agua

P<sub>1</sub>: -Bien, ¿y qué hipótesis harías en base a eso?

A<sub>3</sub>: -Por ejemplo que las frutas cítricas tienen más agua

A<sub>4</sub>: -¿Cuáles son las frutas cítricas?

A<sub>3</sub>: -Los cítricos como el limón o la naranja tienen más agua que el resto de las frutas

P<sub>1</sub>: -Fíjense que me hablan de mayor cantidad, pero podemos arriesgarnos a dar un valor. ¿Cómo sería?

A<sub>3</sub>: -Que los cítricos como los limones o las naranjas tienen un 30% más de agua que el resto de las frutas

A<sub>1</sub>: -También hay que tener en cuenta la temperatura... y el tiempo

P<sub>1</sub>: -Fijemos entonces la temperatura, ¿qué pasa cuando pongo una torta en el horno al máximo?

A<sub>4</sub>: -Se quema, hay que ponerle menos

P<sub>1</sub>: -Digamos una temperatura y un tiempo

A<sub>5</sub>: -100 °C y 20 minutos

A<sub>2</sub>: -Pero cuando cocinás un huevo, a los 5 minutos hierve el agua

A<sub>6</sub>: -Entonces menos, 12 minutos

A<sub>7</sub>: -¿Pero a 100 °C?

P<sub>1</sub>: -Vamos a ir haciendo la primera parte y luego deciden el tiempo y la temperatura. Fíjense que la hipótesis la tienen que crear ustedes y tiene que ser coherente con el problema.

“Los estudiantes comienzan a trabajar y debatir por grupos acerca de los pasos que tienen que seguir”.

(...)

A<sub>3</sub>: -Por ejemplo, la cáscara de la banana tiene más agua que la manzana. Pero no sé... Profe, ¿vamos a meter la fruta entera o sin la cáscara?

P<sub>1</sub>: -Piensen lo que les conviene, ¿con o sin la cáscara?

A<sub>1</sub>: -Porque ahí también hay agua.

A<sub>6</sub>: -Y si ponemos, ¿quién tiene mayor cantidad de agua, el zapallo o el pimiento?, no entiendo la parte cuantitativa.

P<sub>0</sub>: - Es que eso va en la hipótesis, donde deben colocar un valor.

A<sub>2</sub>: -Vamos a tener que medir las masas.

P<sub>1</sub>: -“Veo que ya están con el problema y las hipótesis. No tengan miedo, arriesguen. ¿Quién se va a animar a avanzar en el procedimiento para continuar?”

P<sub>0</sub>: - “Chicos, tengan cuidado, piensen qué les convendrá para que los datos les queden ordenados”.

(...)

“Luego de la realización de los procedimientos, P<sub>1</sub> aclara que al día siguiente volverán para continuar con la toma de datos y que a continuación quiere que le cuenten algunas cosas acerca del agua”

P<sub>1</sub>: -Bueno, quién me mostraría con los materiales que hay acá algunas de las propiedades del agua

A<sub>11</sub>: ¡Hagamos lo de la cuchara!

A<sub>14</sub>: Acá hay una

A<sub>11</sub>: No, pero tiene que ser una cuchara de metal

A<sub>12</sub>: De plástico también sirve

A<sub>14</sub>: Bueno, probemos

“A<sub>14</sub> comienza a frotar la cuchara con un abrigo”

A<sub>13</sub>: -No pasa nada, no es con esto, voy a buscar la otra

“Mientras A<sub>13</sub> se retira del grupo hacia otra mesada, A<sub>11</sub> frota un globo y lo acerca a un chorro de agua, mientras A<sub>13</sub> graba con el celular”:

A<sub>11</sub>: Aaaaah, está buenísimo

A<sub>12</sub>: ¿Pero por qué?

A<sub>11</sub>: Es polar entonces al frotar el globo se carga y al acercarlo la carga atrae al agua

(...)

“Luego de que todos los grupos realizaran y explicaran sus experiencias a los demás, P<sub>1</sub> finaliza la clase”.



En la Tabla 17 se presenta el análisis de la segunda observación realizada en el nivel secundario:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto

Tabla 17: Observación 2. TPL de Química en el nivel secundario.

El curso en el que se realizó la observación corresponde a 3er año de una escuela estatal de gestión pública. Los estudiantes trabajaron grupalmente en el desarrollo de esta práctica de Química sobre propiedades intensivas de la materia. La misma se realizó en el aula, donde se dictan habitualmente las clases teóricas, debido a que la institución no cuenta con un espacio destinado a un laboratorio, aunque si un docente asignado como ayudante de laboratorio ( $P_2$ ). El protocolo a desarrollar incluyó la especificación del tema, los objetivos, los materiales y las técnicas, diferenciados por secciones. Si bien son los estudiantes los que llevaron a cabo el desarrollo de la práctica, el docente a cargo del curso ( $P_3$ ) participó como guía en cada uno de los procedimientos que se realizaron, controlando los resultados que iban obteniendo en cada grupo y recordando los métodos que debían realizarse. En algunas ocasiones destacó que debían seguir los pasos especificados en la sección de técnicas para que el TPL salga bien y remarcó la importancia del uso de un vocabulario pertinente. El docente ayudante fue el encargado de recordar a los estudiantes las normas de trabajo en el laboratorio. La distribución en grupos por parte de los estudiantes estuvo guiada por el docente a cargo del laboratorio. Los alumnos sacaron conclusiones parciales a partir de las observaciones realizadas, con las cuales tenían que responder una serie de preguntas incluidas en el protocolo, que presentaba relaciones con la vida cotidiana.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

$P_3$ : -Antes de comenzar con la actividad vamos a agregar unas preguntas para terminar la guía que les dicté la clase pasada. Entonces, coloquen a continuación: ¿Por qué la remera mojada se seca al colgarla al sol? ¿Por qué la colgamos extendida? ¿Obtendría el mismo resultado si la remera fuera de poliéster?

A1: -Pasa que el poliéster no es lo mismo que el algodón, el poliéster no absorbe

P3: -Antes de comenzar la práctica, quién me puede decir qué es materia

A2: -El componente común de todos los cuerpos dotados de masa

P3: -La remera que han traído, es materia

A3: -Sí...

P3: -¿Qué propiedades intensivas de la materia conocen?

A3: -Volumen

P3: -No, ¿el volumen es una propiedad intensiva?

A4: -Textura, color, olor, sonido

P3: -Bueno, ahora vamos a hacer esta práctica, ¿para qué?

A4: -Para percibir con los sentidos

P3: -¿Y qué materiales vamos a usar?

A2: -Anilina

A1: -También agua, y una remera

P3: -¿Quién va a ser el soluto?

A5: -La anilina

P3: -¿Quién va a ser el solvente?

A6: -La anilina

P3: -¿Quién va a ser el solvente?

A7: -El agua

P3: -¡Bien! A ver donde hayan muchos grupitos...

P2: -Yo los ayudo

P2: -Joaquín, pasate a la mesa donde está Olivia. Chicos tenemos en cuenta las normas de seguridad en el laboratorio por favor

P3: -Se colocan la remera arriba del pullover, nada de sacárselo (la profesora tiene que elevar la voz porque el bullicio se ha hecho más evidente en este momento)

P2: -Antes de hacer una práctica vamos a ver cuáles son las normas de seguridad en el laboratorio

A1: -Las mujeres con el pelo atado

P2: -Bien, ¿y voy a estar sacudiendo el paquetito de anilina? Si no actúan como corresponde la práctica no se va a hacer

A7: No va a salir a flote

P2: Es que no se va a hacer... Además les recuerdo a todos que en el laboratorio se habla con propiedad, nada de pasame el coso, dame el coso. Hablemos con propiedad

P3: Bien, ¿qué tenían que hacer en el paso 1?

"Un alumno lee la consigna en voz alta"

P3: -Ahora les pregunto para que piensen, ¿qué cantidad de agua hay que agregar?

A11: -A nosotros no se nos disolvió porque le faltaba agua

P<sub>3</sub>: -Entonces hay que seguir la técnica para que salga bien. Le vamos a agregar agua en las paredes del balde para que los restos de anilina que han quedado en las paredes del balde se disuelvan

(...)

“Continúa el desarrollo de la práctica...”

P<sub>2</sub>: -Nadie me supo decir para qué habían agregado la sal. ¿Por qué cuando se coloca un extremo va subiendo?

A<sub>5</sub>: -Porque el algodón absorbe, profe

A<sub>6</sub>: (le comenta a A<sub>2</sub>) -Ponelo así, para que vaya subiendo

A<sub>2</sub>: -¿Para que vaya subiendo qué?

A<sub>6</sub>: -¡La tintura! Bah, la anilina

(...)

“Los estudiantes continúan desarrollando la práctica hasta colgar las remeras en una sogá a lo largo del aula”

A<sub>7</sub>: -¿Ya nos podemos ir? Profe, ¿podemos dejar el balde acá y mañana lo venimos a buscar?

P<sub>2</sub>: -Si, si ya terminaron, si

P<sub>3</sub>: -Perollamen a sus compañeros para que vengan a limpiar las mesadas

A<sub>6</sub>: -Uy, tengo los dedos negros

A<sub>12</sub>: -Quiero hacer esta técnica en mi casa, está buenísima

A<sub>6</sub>: -Pero con un color como la gente, no negro azabache

“Algunos alumnos se van retirando con sus mochilas mientras otros continúan ordenando”

P<sub>3</sub>: -¡Chicos, acuérdense que hay que responder las preguntas que tienen en el práctico!

A continuación se presenta, en la Tabla 18, el análisis de la tercera observación realizada en el nivel secundario:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos-Docente	4-Entreabierto

Tabla 18: Observación 3. TPL de Química en el nivel secundario.

Este TPL sobre reacciones químicas se llevó a cabo en el patio de la escuela (estatal de gestión privada), ya que algunas de las experiencias podían emanar gases y el laboratorio no tenía un extractor apropiado. Los estudiantes de 4to año (orientación Ciencias Naturales) trabajaron con protocolos donde se especificaban los materiales y métodos, y en cada uno se incluían diferentes actividades según cual fuera el grupo de trabajo pero con objetivos comunes. El curso estaba dividido en grupos de estudiantes organizados previamente, ya que debían traer información relacionada con la práctica que se iba a realizar. Cada grupo llevó a cabo el desarrollo de su práctica, pidiendo la participación del docente (P<sub>4</sub>) en ocasiones particulares donde los procedimientos no les resultaban claros. El docente, además de contestar las inquietudes de los alumnos, controló los procedimientos realizados en cada uno de los grupos, interviniendo en algunos casos. Las normas de trabajo para la realización de esta práctica fueron expresadas en forma conjunta por el docente y los estudiantes. Los estudiantes obtuvieron datos y elaboraron conclusiones ya que al término de la clase se presentó el informe correspondiente, el cual tuvo un formato especificado en el protocolo.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

P<sub>4</sub>: -Chicos, hoy vamos a trabajar afuera. Recuerdan los experimentos con la varita, que subía el nivel de agua y el de la naftalina... Fueron experimentos que hicimos para reconocer fenómenos físicos y diferenciarlos de los fenómenos químicos, lo que ahora vamos a hacer son reacciones químicas, directamente. Todas las reacciones químicas tienen la característica que desprenden algún gas, por eso es que vamos a trabajar afuera. ¿A ustedes qué grupo les ha tocado? ¿Qué experimento? (mirando a un grupo de alumnos)

A<sub>1</sub>: -La del hierro

P<sub>4</sub>: -Ah, fantástico. Miren, la idea es la siguiente, ustedes tienen el módulo para realizar la experiencia, a eso ustedes después lo van a relacionar con lo que han averiguado y van a contestar unas preguntas. Cada grupo tiene que llevarse una mesa, nos vamos a ir cerca del Pedro. Hay dos grupos que necesitan quemar en hornalla, por eso es que nos vamos a poner allá. Una vez más recuerden que las sustancias o los reactivos que van a usar no son aptos para el consumo. Los que han traído la información, quiero que me cuenten algo cortito acerca del ácido clorhídrico, que es con lo que van a trabajar dos grupos. ¿Qué precaución se tiene que tener para trabajar con el ácido?

“A<sub>2</sub> levanta la mano y a continuación lee la información de unas fotocopias”

A<sub>2</sub>: -Se deben usar materiales compatibles con el producto, no se puede mezclar con hipoclorítico porque es tóxico, hay que usar guantes de un material adecuado, por ejemplo de látex. Usar gafas herméticas y máscara para prevenir la intoxicación

P<sub>4</sub>: - En pocas palabras, deben tener cuidado porque la sustancia con la que están trabajando, pueden inhalar gases que sean tóxicos. Miren, para los que van a trabajar con ácido clorhídrico, otra de las precauciones es traerlo diluido, no trabajar con ácido puro, para evitar la emanación de gases. Y van a usar el vaso simplemente como soporte, de manera que puedan colocar el ácido sin tener que estarlo sosteniendo y que se mojen las manos. Esto para los grupos que trabajan con el ácido clorhídrico. Ahora en el caso que

sucediera que se mojen, tienen para limpiarse esto, que es una solución de agua con bicarbonato para que no les pique la mano. Entonces si se mojan con ácido, con la solución de ácido, después se lavan con esto (levanta un frasquito en alto). ¿Algo que nos puedan comentar del azufre, los que van a trabajar con el azufre?

A3: -Yo tengo acá anotado, pero no lo leí

P4: -¿Y algo que puedas detectar rápido, para contarnos a todos?

A3: -Si, dice que puede causar desprendimiento de la córnea ...

A4: -A mí me da miedo trabajar con ácido

A5: -Claro, si te vas a morir...

P4: -Miren, primero, ya hemos trabajado con los chicos de al lado con el tema de los ácidos, acá no vamos a obtener gran cantidad de producto de reacción. ¿A vos te toca trabajar con ese grupo?

A4: -Y si...

P4: -Bueno, no hace falta que vos entres a la cocina. ¿Con quién más trabajás?

A4: -Con Ana y con Ramiro

P4: -Bueno, si alguno no se anima a trabajarlo no se preocupe que yo lo acompaño, pero nosotros lo hemos trabajado al lado y no hemos tenido inconveniente.

(...)

“Los grupos se separan y comienzan a desarrollar las actividades experimentales, mientras P4 controla el desarrollo de las mismas”

P4: -Chicos, ¿qué experiencia tienen?

A5: -La del agua oxigenada

P4: -Usen la mitad del tubo. Todo lo que no usen después se lo pasan al otro grupo, ¿sí? Este vaso es simplemente para sostener, para que no se manchen, ¿ven?

A6: -Ah, bueno

P4: -Echen los cubitos de papa y después le pasan a sus compañeros el agua oxigenada

A2: -Sale mucho olor

“P4 se acerca a otro grupo y les comenta”:

P4: -Cuando agreguen el hierro fíjense si pueden apreciar un cambio de temperatura. Si se animan o quieren tomar temperatura antes o después, lo hacen. Ahí les dejo esto.

“A2 sostiene el termómetro con una sola mano y lo agita”

A2: ¿Así le bajo el mercurio?

P4: -Si, con confianza para que no se te vaya a caer

A5: -Nosotros con las limaduras de hierro una vez que están adentro, ¿vamos a poder medir la temperatura?

P4: -Si, pero no vayas a tocar ahí que tiene ácido, lo podés sostener del otro lado

A3: -Anotá los datos. Acordate que en temperatura podés poner la T y un grado (se refiere a T<sup>0</sup>)

A1: -Marca 15, aproximadamente

(...)

“El grupo 4 se encuentra realizando la experiencia referida al agua oxigenada”

P<sub>4</sub>: -Chicos, ¿cómo les fue con la observación?

A<sub>13</sub>: -La espuma va subiendo cada vez más

P<sub>4</sub>: -¿Y la pueden comparar con otras espumas que han visto? ¿Han hecho alguna reacción similar?

A<sub>14</sub>: -Para mí es igual que la de la cerveza

P<sub>4</sub>: -No, bueno, piensen en alguna experiencia que hayan hecho en Química

A<sub>13</sub>: -Hizo parecida a cuando hizo la espuma a cuando metimos la pelotita de... ¿cómo se llama?

A<sub>14</sub>: -Naftalina

A<sub>13</sub>: -Ajá, eso, naftalina con vinagre

P<sub>4</sub>: -Entonces la pueden comparar con otra reacción que han hecho. Y pueden decir algo de esa espuma, ¿sí?

A<sub>12</sub>: -Entonces ya podemos hacer el punto que sigue

“El grupo 5 le consulta a P<sub>4</sub>”:

A<sub>2</sub>: -Profe, ¿esto lo anotamos así? (le muestra las observaciones que han realizado en la fotocopia)

P<sub>4</sub>: -Claro, ahí lo que están haciendo es contarlos con palabras. Pero también es importante la fórmula

A<sub>2</sub>: -Ah, nos falta esa parte

A<sub>4</sub>: -Profe, ¿la reacción química que nosotros observamos es la descomposición?

P<sub>4</sub>: -Eso lo tienen que ver en la ecuación, pueden buscarlo en la información que han traído o vamos hasta la biblioteca para traer algún libro

A<sub>14</sub>: -Osea que tenemos que sacar la información de acá (señalando las fotocopias)

(...)

A continuación, en la Tabla 19, se presenta el análisis de la cuarta observación realizada en el nivel secundario:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento y comprensión	Dado	Dado	Dado en parte <sup>1</sup>	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto

Tabla 19: Observación 4. TPL de Física en el nivel secundario.

Esta práctica de laboratorio de Física sobre movimiento rectilíneo uniforme se desarrolló en el laboratorio de un Instituto Preuniversitario. La clase anterior el docente (P<sub>5</sub>) entregó el protocolo que especificaba los materiales y el objetivo de la práctica (estudiar el movimiento de una burbuja en un tubo). Estuvo presente en la clase, además de P<sub>5</sub>, un ayudante de clases prácticas (P<sub>6</sub>). Si bien los métodos de desarrollo del TPL no estaban presentes en esta guía, sí fueron explicitados de manera verbal por el docente, aunque dejó abierta la posibilidad de que existan métodos de resolución alternativos, por tal motivo se considera que el nivel de apertura es 4. El desarrollo de la práctica se llevó a cabo por los estudiantes de 5to año del ciclo orientado en Ciencias Naturales, en grupos previamente determinados por ellos mismos, donde los estudiantes se distribuyeron roles para la realización de los procedimientos. La participación del docente se presentó a manera de guía, controlando los procedimientos que se realizaban y los resultados obtenidos. Por otra parte, el profesor ayudante fue un guía en la confección de gráficas para la presentación de resultados. Cada grupo registró los datos, debatiendo previamente sobre los procedimientos realizados y confeccionó gráficas, para luego elaborar conclusiones parciales en conjunto. En el transcurso de una semana, cada grupo debía presentar un informe, detallando los procedimientos realizados y los resultados obtenidos.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

P<sub>5</sub>: -Bueno, la idea es que vean lo que tenemos que medir, si surgen dudas me llaman a mí o al profe y vamos viendo lo que proponen. La práctica es bastante abierta, sólo les pide estudiar el movimiento. Fíjense cuáles son las variables involucradas y decidan un procedimiento. Si vamos a hablar de un movimiento a velocidad constante, deberíamos inclinar la varilla para poder estudiar el movimiento. Tengan cuidado con la forma en que lo sostienen, pueden cometer errores, sobre todo si hay alguien que no tiene buen pulso.

<sup>1</sup> En el protocolo el método se presenta dado en parte, pero durante el desarrollo del TPL el docente completa la información faltante

A<sub>1</sub>: -Profe, ¿medimos el tiempo que tarda en llegar hasta el extremo o tomamos la velocidad por partes?

P<sub>5</sub>: -Miremos la práctica. Si vos me das intervalos muy grandes, mucho detalle del movimiento no hay, entonces tendrían que buscar una forma en que esto si ocurra

A<sub>1</sub>: -Ahhh...

A<sub>2</sub>: -¿Y variando los intervalos?

P<sub>5</sub>: -Piénsenlo y me llaman

A<sub>3</sub>: -Levantemos el tubo. Yo creo que hay que sostenerlo con un soporte para que no varíe

A<sub>4</sub>: -Igual la posición no va a cambiar aunque lo muevas

P<sub>6</sub>: -Traten de llevar la burbuja a un extremo antes de empezar a medir. Lo otro que les aconsejo es colocar la varilla así, en el mismo ángulo

“P<sub>6</sub> toma la varilla y la eleva usando de soporte una cajita de cartón. P<sub>5</sub> se acerca y les comenta a los estudiantes”:

P<sub>5</sub>: Fíjense que así, si quieren pueden volver a repetir el experimento siempre que sea necesario

(...)

A<sub>4</sub>: -Bueno, empecemos a medir

A<sub>3</sub>: -Esperá. ¿Lo hacemos por tramos?

A<sub>1</sub>: -Primero hagamos todo, con todo el largo del tubo y después por tramos

P<sub>6</sub>: -¿Cómo van a hacer? ¿Sólo toman el punto inicial y final?

A<sub>1</sub>: -Primero así y después por intervalos

P<sub>6</sub>: -Bueno, pero siempre piensen de qué manera se equivocarían menos en la medición

A<sub>2</sub>: -Y.. Por intervalos... Primero los midamos y después tomamos el tiempo

P<sub>5</sub>: -¿Cómo se realiza una medición? ¿Se acuerdan de 4to?

A<sub>2</sub>: -Siempre con el menor error posible

P<sub>5</sub>: -¿Puedo medir desde acá? (hace referencia a su posición, se encuentra alejada del tubo)

A<sub>3</sub>: -No, hay que estar cerca

P<sub>5</sub>: -¿Sólo cerca? ¿Cómo tiene que ser el ángulo?

A<sub>2</sub>: -De frente

P<sub>5</sub>: -Y además siempre la debería realizar una sola persona. Todo esto tienen que plasmarlo en el informe. Además de las gráficas que pueden reflejar el movimiento o no, porque si no obtienen las coincidencias que esperan está bueno que digan por qué pasó eso

A<sub>3</sub>: -Ah... Pero esperen... Aparte, ¿no sería bueno que los intervalos fueran constantes?

A<sub>6</sub>: -Si, los hemos marcado cada 20

A<sub>3</sub>: -Bueno, entonces sería bueno que uno tome el tiempo entero y otro el parcial

A<sub>1</sub>: -Fíjate el celular, ¿te registra cuando lo parás?



A<sub>3</sub>: -Acá sale cada tramo, está bien

(...)

“Una vez que los grupos terminan de realizar las mediciones correspondientes, se acercan al proyector donde se encuentra P<sub>6</sub> e ingresan los datos obtenidos en una planilla de Excel, para luego proyectar esto en una de las paredes”:

P<sub>6</sub>: -Chicos, les voy a mostrar una herramienta que les sirve para analizar más rápidamente

A<sub>13</sub>: -Si, el año pasado nosotros vimos Excel

P<sub>6</sub>: -¿Qué magnitudes han medido?

A<sub>3</sub>: -Tiempo y posición

P<sub>6</sub>: -Bueno, como ya saben hacer tablas, veamos acá, tenemos todo, tiempo, posición ¿Cuál es el móvil que han usado?

A<sub>14</sub>: -La burbuja

P<sub>6</sub>: -Bueno, eso también hay que anotarlo. Ahora se van a gráfico, dispersión y seleccionan los datos

A<sub>11</sub>: -Uy, ¡que bueno que salió!

“En la proyección se observa una recta con pendiente positiva, donde sus puntos se encuentran alineados”

P<sub>6</sub>: -Ahora le damos formato, ¿cuál es la variable del eje de las abscisas?

A<sub>15</sub>: -El tiempo

P<sub>6</sub>: -Exacto, generalmente en Física la variable independiente siempre es el tiempo, porque transcurre y no lo podemos modificar. Bueno, ¿cómo se llamaría esta gráfica?

A<sub>1</sub>: -Movimiento

P<sub>6</sub>: -¿Así se les llama a las gráficas?

A<sub>9</sub>: -Movimiento de la burbuja

P<sub>6</sub>: -Recuerden que al leer la gráfica se tiene que entender las magnitudes que estoy leyendo. ¿Cómo se llama a las gráficas de movimiento?

A<sub>16</sub>: -Es x y t

P<sub>6</sub>: -Bueno, les pueden llamar x (t) o x vs t. Ahora fíjense los ajustes, acá seleccionan la línea de tendencia

A<sub>6</sub>: -Si, pero la que mejor ajusta es la lineal

P<sub>6</sub>: -Fíjense que acá pasa por 0, pero el origen no está donde comienza el movimiento, no va a pasar por 0, ¿sí? Todo esto tiene que ir en el informe. Además puede ser que todos esos puntos no entren dentro de la recta, entonces es más sencillo usar Excel porque directamente nos da la pendiente, sin que tengan que fijarse entre qué datos calcularla. ¿Ustedes tienen compu? ¿Podrían presentarlo así?

A<sub>9</sub>: -No hay problema, si

A<sub>8</sub>: -Se lo mandamos al mail, mejor

P<sub>5</sub>: -Bueno, tienen una semana para hacerlo. Recuerden que tienen que señalar el procedimiento, lo que estuvieron haciendo acá.

A continuación, en la Tabla 20, se presenta el análisis de la quinta observación realizada en el nivel secundario:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento y comprensión	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto

Tabla 20: Observación 5. TPL de Física en el nivel secundario.

Esta práctica de laboratorio de Física sobre Movimiento Rectilíneo Uniforme se desarrolló en el laboratorio de una escuela estatal de gestión pública. Los estudiantes de 5to año del ciclo orientado en Ciencias Naturales trabajaron grupalmente, con un protocolo que contenía espacios destinados para tabular los datos obtenidos, así como también una sección milimetrada para la confección de gráficas. El docente a cargo (P<sub>7</sub>) cumplió el rol de guía, controlando los procedimientos que se realizaban y respondiendo a las dudas de los estudiantes. Los procedimientos fueron explicitados en la guía, y en algunos casos, recordados verbalmente por el docente. Durante el desarrollo de la clase los estudiantes realizaron mediciones y tabularon datos. Posteriormente debían elaborar conclusiones acerca de lo observado y presentarlas al docente.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

P<sub>7</sub>: -Chicos, distribúyanse en las mesadas y vayan sacando la guía así comenzamos a trabajar. Recuerden que en las mesadas sólo deben quedar las cosas con las que van a trabajar, nada de que estén apoyadas las mochilas o camperas porque vamos a usar material de vidrio y puede ser peligroso. ¿Quién me puede decir de qué se trata esto? ¿Por qué no estamos hoy en el curso?

A<sub>1</sub>: - ¿Son los objetivos? Porque acá salen como 5 o 6

A<sub>2</sub>: - Medir, tabular, establecer relaciones entre variables, analizar el movimiento

P<sub>7</sub>: - Si, justamente eso es en lo que vamos a trabajar

A<sub>3</sub>: - ¿Entonces lo que tenemos que hacer es decir qué tipo de movimiento es?

P<sub>7</sub>: - Eso va a estar en las conclusiones, pero paso a paso. Hay que comenzar con el procedimiento para poder decir algo luego. Ahora les acerco los tubos, recuerden manipularlos con cuidado para evitar cortes. ¡No vayan a estar jugando!

(...)

“Los estudiantes comienzan la realización de la práctica”

A2: - ¿Nos distribuimos? Hay que hacer 3 veces cada medición y son 5 longitudes diferentes. 3 por 5, son 15 mediciones. Si uno solo es el que sostiene el tubo se le va a dormir el brazo

A4: - Si hacemos eso el error va a ser enorme, acordate la práctica anterior

A3: - Acá dice que la inclinación del tubo tiene que ser constante, ¿cómo vamos a hacer eso?

A4: - Profe, no somos máquinas perfectas

P7: - Miren el listado de materiales, ¿cómo van a solucionar esto?

A1: -Hay un soporte, nos podría servir para apoyarlo. Pero nada más tenemos el tubo

P7: - Pueden pedírmelo a mí

A4: - Sí, ¡lo necesitamos!

P7: - Acá está. Sino también podrían haber usado esas maderitas de allá para sostenerlo, es cuestión de darse idea. Traten de llevar la burbuja a un extremo antes de empezar a medir

A7: - ¿Nosotros podemos usar los bloques de madera? Si ellos tienen el soporte

P7: - Si, vayan a buscarlas

A3: -¿Dónde está la burbuja?

A4: -Ahí, es que estaba al revés. Ponele una marquita para saber desde dónde empezar

A5: - ¿Alguien va a decir ya? Yo me pongo enfrente del tubo con el celular y tomo el tiempo

“Mientras uno de los grupos comienza a tomar los valores de tiempo, el otro grupo aún se encuentra armando el arreglo experimental”

(...)

A8: -Ahí hay 20 cm, pero para que sea más preciso dejemos un margen hasta que se mueva bien

A7: -Yo lo veía como que estaba negativo, pero es igual

A8: -Bueno, ahí vamos

A6: - ¡Ya!

“Mientras A<sub>1</sub> y A<sub>4</sub> pasan las mediciones del celular a los cuadernos, A<sub>2</sub> le indica a A<sub>3</sub> la forma de colocar la burbuja en la posición inicial”

A3: - Cuidado, inclínalo así para que nos quede bien la burbuja

A2: - ¿Así?

A3: - Yo te aviso, a la 1, a las 2 y a las... ¡3!

A2: - ¡Ahí va!

(...)

“El grupo continúa realizando mediciones”

A3:- ¡Listo! Nos da casi igual

A<sub>1</sub>: - ¿Ahora hay que tabular?

A<sub>3</sub>: - Si, pero probemos midiendo otra vez

A<sub>4</sub>: - ¿Otra vez? Esperá que le pregunto a la profe. ¡Profe! Estamos probando porque primero nos daba de 6 a 6 y medio y ahora nos da 5,7; 6 , más o menos

P<sub>7</sub>: - Entonces están tratando de disminuir el error. Bien. ¿A qué se debe esa variación? ¿Puede ser el ángulo?

A<sub>3</sub>: - Mmmhh... No sé

P<sub>7</sub>: - Piensen y pueden contestarlo en el informe

“A<sub>10</sub> se acerca al primer grupo y los observa”

A<sub>10</sub>: - ¿Qué están haciendo?

A<sub>3</sub>: - Midiendo, para que quede mejor

A<sub>10</sub>: - ¿Por qué tantas veces? Nosotros medimos de una y listo

P<sub>7</sub>: - Chicos, si no han terminado, cada uno en su grupo

(...)

“Después de que los dos grupos realizan las mediciones, los estudiantes trabajan en sus cuadernos”

A<sub>3</sub>: - Uy por fin, ya me había cansado. Me dio casi igual, intervalos de tiempo de 1 segundo

P<sub>7</sub>: -¿Todos han terminado?

A<sub>12</sub>:- Estamos por pasar los datos

P<sub>7</sub> se acerca y observa los datos obtenidos,

P<sub>7</sub>: -Recuerden que tienen que señalar el procedimiento, lo que estuvieron haciendo acá

A<sub>10</sub>: - ¿Eso también va al informe?

P<sub>7</sub>: - Claro... Bueno, vamos yendo al curso si terminaron

En base a las características anteriormente detalladas de cada una de las clases observadas, se destacan, independientemente de la disciplina, que:

- Predominan las prácticas experimentales entreabiertas, donde la realización de las mismas está centrada en los estudiantes, pero se encuentran pautados por los docentes los objetivos, métodos y materiales.
- Se prioriza la obtención de datos cuantitativos para luego representarlos en tablas o gráficos, dejando poco lugar para los análisis cualitativos acerca de los fenómenos en estudio y para la transferencia al análisis de situaciones en la vida cotidiana.

- La función principal del docente es a modo de guía, controlando el desarrollo de los procedimientos. En la mayoría de los casos observados, en la realización de la práctica estuvo presente más de un docente (generalmente el profesor responsable del curso y un ayudante de clases prácticas).
- En el caso de los estudiantes, parecerían estar acostumbrados a la realización de prácticas experimentales, ya que conocen en su mayoría, la distribución de los elementos en el laboratorio, y además evidencian cierto manejo de los elementos que no se observaría si fuera la primera vez que realizan prácticas de este tipo.
- Para las Instituciones en las cuales se observaron estas prácticas, podría destacarse que poseen un espacio de laboratorio. Sin embargo, esta característica no sería completamente representativa, ya que como se mencionó en el apartado metodológico, la accesibilidad para la observación de TPL en el nivel secundario fue reducida.

Por último, al analizar el modelo didáctico que subyace en este tipo de prácticas, se destacan las siguientes cuestiones:

- En cuanto a los roles (docente/alumno), este tipo de prácticas observadas se corresponden con el modelo por descubrimiento, ya que el docente actúa como guía o coordinador de las actividades experimentales, mientras que los estudiantes cumplen un papel participativo realizando las actividades preferentemente de manera grupal.
- En cuanto a las actividades experimentales, también se corresponden con el modelo anteriormente mencionado, debido a que propician situaciones experimentales que ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades relacionadas con la investigación (es decir, se priorizan las cuestiones procedimentales).
- En relación con las concepciones de ciencia, enseñanza y aprendizaje, presentan características a medio camino entre el modelo por descubrimiento y el constructivista. Esto surge de que el discurso de estos docentes tiene matices constructivistas, aunque en la implementación, sus prácticas son más cercanas al modelo por descubrimiento.

#### **4.1.1.7 Reflexiones**

Para finalizar los análisis de los resultados para la submuestra de docentes de nivel secundario, puede señalarse que dentro de este mismo nivel educativo, coexisten dos grupos definidos y que no dependen de la formación disciplinar de base, sino de la antigüedad docente (docentes expertos y docentes novatos). Si bien existen diferencias entre ellos que pueden resultar significativas, también hay algunos puntos de acuerdo. En ambos grupos hay una representación de los TPL como herramientas o parte de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Sin embargo, para los docentes novatos, esto no basta sino que también vinculan a los TPL con aspectos actitudinales y motivacionales.

Ambos grupos de docentes parecerían estar convencidos de la utilidad de los trabajos experimentales, aunque creen necesario un cambio relacionado con la forma de trabajar los TPL. Esta necesidad de cambio podría estar relacionada tanto con la escasez del trabajo experimental en la formación docente y en la práctica actual, así como también con la necesidad de recursos. Estos recursos no sólo se refieren a espacio físico y materiales, que son las características que señalan discursivamente, sino también a recursos humanos, por ejemplo, la existencia de un ayudante de clases prácticas. Esto, si bien no es expresado discursivamente por los docentes, se infiere de las observaciones de sus prácticas, ya que la mayoría de ellos pudieron aprovechar la participación de otro profesor durante la realización de sus prácticas.

Otra diferencia entre estos grupos de docentes de nivel secundario se relaciona con las experiencias pertenecientes a su trayecto de formación docente, ya que al parecer los docentes expertos consideran que la contribución de los TPL realizados durante su carrera de grado es escasa o poco beneficiosa, al contrario de lo que opinan docentes novatos. Sin embargo, independientemente de si se trata de docentes novatos o expertos, hay un gran acuerdo en que los TPL realizados durante su formación deberían haber sido más frecuentes y con características que favorecieran su futura práctica docente. Esta situación podría tener relación con el grado de apertura de los protocolos diseñados por los docentes de nivel secundario, ya que mayoritariamente presentan el mismo grado de estructuración, independientemente del año en el cual sean aplicados. Además, cabe destacar que hay una vinculación entre la cantidad de observaciones realizadas y la escasa realización de prácticas experimentales en el nivel secundario, así como también con la falta de disposición de los docentes a ser observados y que sus TPL sean sometidos a “evaluación”.

## 4.1.2 Submuestra docentes nivel superior

### 4.1.2.1 Encuesta

Con el fin de caracterizar la muestra de docentes que se desempeñan en el nivel superior, en la sección inicial del instrumento se les pidió que señalaran su título de grado, sus estudios de posgrado y la cantidad de materias en las cuales se desempeñan y la antigüedad que poseen como docentes. En los gráficos 11 a 15 se presenta la distribución porcentual de los datos brindados por estos docentes:

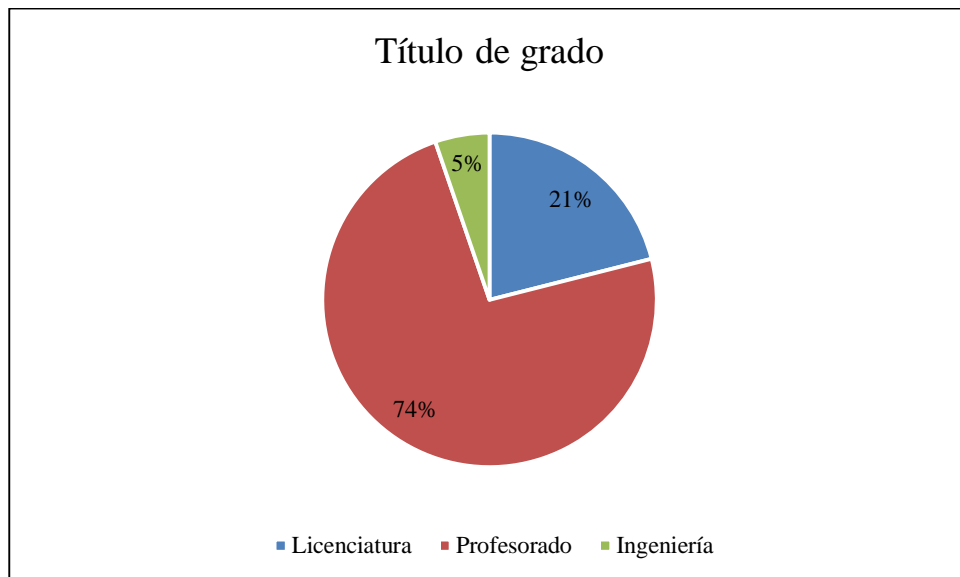


Gráfico 11: Títulos de grado de los docentes que trabajan en nivel superior.

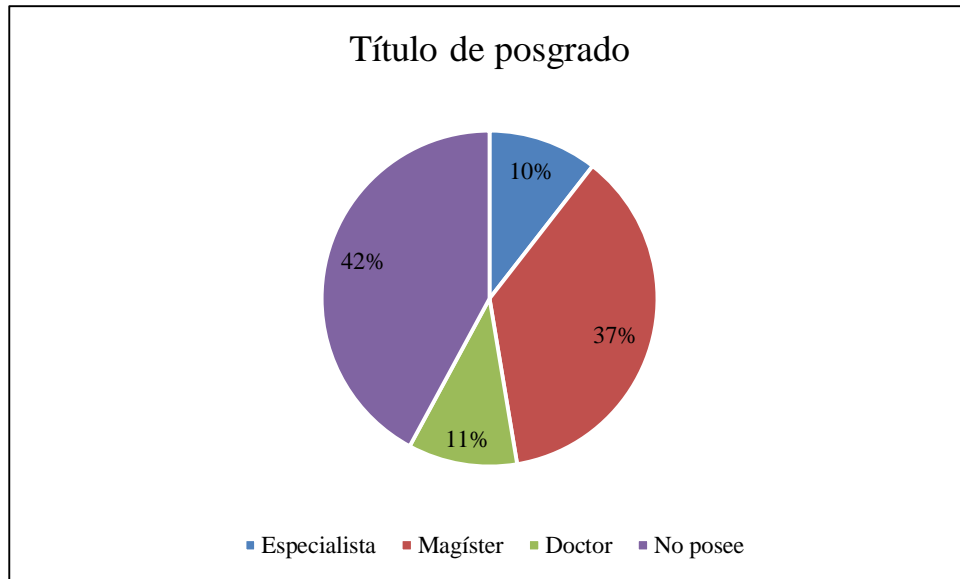


Gráfico 12: Títulos de posgrado de los docentes que trabajan en nivel superior.

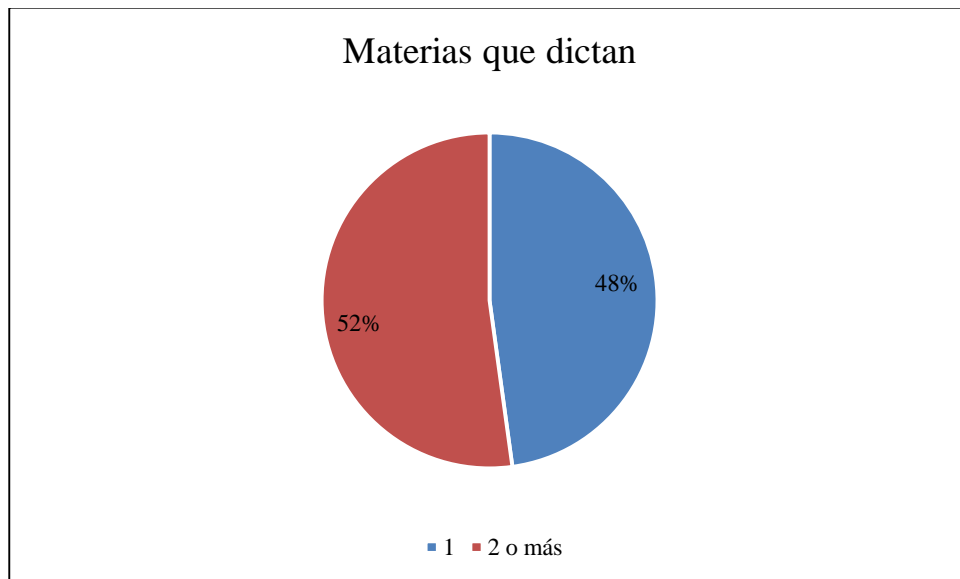


Gráfico 13: Cantidad de materias en las que se desempeñan los docentes de nivel superior.



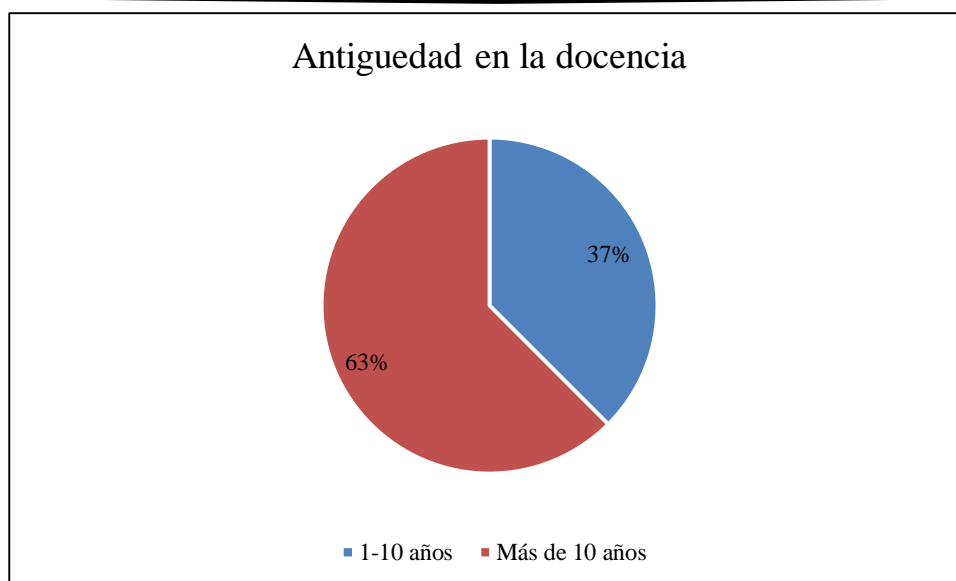


Gráfico 14: Antigüedad en la docencia de los docentes de nivel superior.

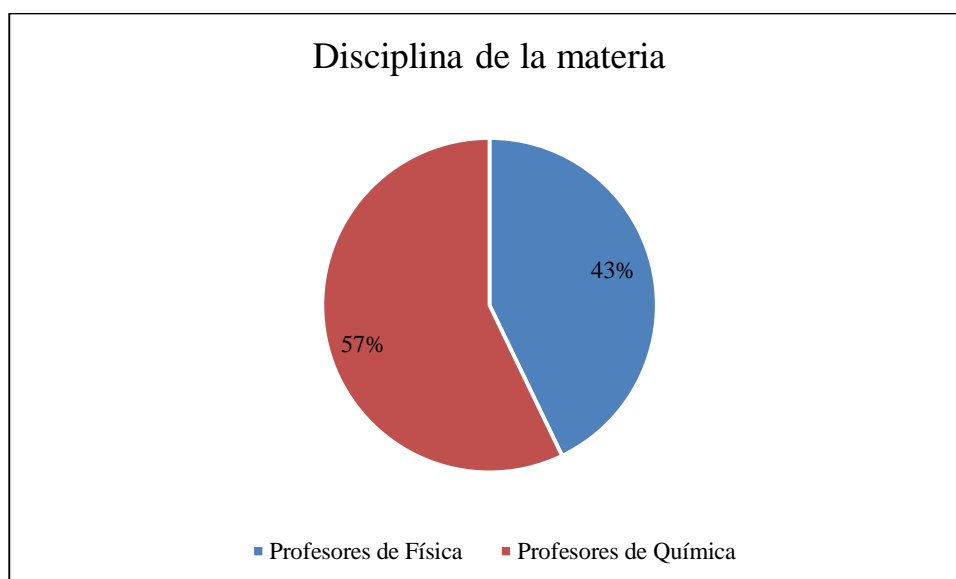


Gráfico 15: Disciplina de la materia en la que se desempeñan los docentes de nivel superior.

Teniendo en cuenta los gráficos anteriores, puede afirmarse que la mayoría de los docentes que trabajan en el nivel superior tienen título de Profesor (Gráfico 11), con una proporción minoritaria de ingenieros y licenciados. Asimismo, de aquellos docentes que completaron sus estudios de posgrado, el 58% realizó distintos estudios de posgrado (Gráfico 12), mientras que el 42% no posee título de posgrado. Por otra parte, en cuanto a la cantidad de materias en las que se desempeñan, las proporciones entre aquellos que dictan 1 sola materia y los que trabajan en 2 o más, es similar (Gráfico 13). Además, en cuanto a la distribución de la submuestra en

docentes expertos y novatos, se observa que el 37% de estos docentes tienen entre 1 y 10 años de antigüedad, mientras que el 63% posee más de 10 años ejerciendo la docencia, lo cual es un indicador del envejecimiento de la planta docente de formadores de formadores. Por último, cabe destacar que el 57% de estos docentes se desempeña en materias de Química, y el porcentaje restante en materias relacionadas con la Física.

A continuación se presentarán los resultados de las técnicas implementadas, destacando que en algunos casos se hará discriminando según las disciplinas en las cuales se desempeñan estos docentes. Esto se deriva de las diferencias detectadas en los resultados obtenidos.

#### **4.1.2.2 Técnica de evocación y jerarquización**

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la técnica de evocación y jerarquización. Atendiendo a las características de esta submuestra se presentan los resultados encontrados teniendo en cuenta la disciplina de formación de los docentes de nivel superior, debido a las diferencias detectadas durante el procesamiento de datos. La estructura de la RS para los docentes de nivel superior de Física acerca de las prácticas de laboratorio se muestra en la Tabla 21, a continuación de la cual se analizará dicha estructura y se mencionarán los ejemplos más destacados en relación con la frecuencia de aparición de las palabras que la componen:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Características y actitudes
Primera periferia	Procesos y procedimientos Enseñanza y aprendizaje
Segunda periferia	Materiales y equipamiento de laboratorio
Zona de contraste	Conocimiento científico

Tabla 21: Estructura de la RS de docentes de nivel superior de Física acerca de las prácticas de laboratorio.

Como puede observarse, la estructura nuclear de la RS de los docentes de nivel superior de Física se encuentra centrada en las características y actitudes referidas a los TPL. Dentro de las características señaladas, la relevancia de las prácticas experimentales es la expresión que con mayor frecuencia es mencionada, así como también es alto el nivel de importancia asignado. En cuanto a las actitudes, se mencionan exclusivamente valoraciones positivas de los trabajos prácticos, como “pasión”, “voluntad”, “ingenio” y “curiosidad”, asignándole a todas ellas niveles de importancia elevados.

En la primera periferia de las RS, se encuentran las categorías que se refieren a los procesos y procedimientos relacionados con los TPL, así como también a cuestiones vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje, en general. En el primer caso se destacan con mayor frecuencia las palabras evocadas “desarrollo” y “observación”. Para la categoría Enseñanza y Aprendizaje, todas las expresiones mencionadas presentan la misma frecuencia, aunque se le asignan los niveles más altos de importancia a “aprender” e “integración”.

La segunda periferia está conformada exclusivamente por la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio. La palabra evocada que mayor frecuencia e importancia presenta es “laboratorio”, en referencia al espacio físico donde se desarrollan las prácticas.

Por último, la zona de contraste, está conformada por expresiones que hacen referencia a los conceptos que conforman el conocimiento científico. El hecho de que esta categoría quede fuera de la RS que predomina, podría ser una evidencia de la desvinculación de los protocolos con el trabajo conceptual. De esta manera, la estructura de la RS predominante prioriza aspectos actitudinales y procedimentales.

A continuación, en la Tabla 22 se presentará la estructura de las RS de los docentes de nivel superior de Química:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Procesos y procedimientos
Primera periferia	Características y actitudes
Segunda periferia	-
Zona de contraste	Conocimiento científico Enseñanza y aprendizaje Materiales y equipamiento de laboratorio

Tabla 22: Estructura de la RS de docentes de nivel superior de Química acerca de las prácticas de laboratorio.

La estructura de la RS para los docentes de nivel superior de Química se encuentra centrada en los procesos y procedimientos relativos al desarrollo de las prácticas de laboratorio, destacándose con mayor frecuencia las palabras evocadas “observación” y “método”.

Por otra parte, en la primera periferia de la RS se encuentran características y actitudes referidas al desarrollo de los TPL. Dentro de las características se señala con mayor frecuencia la “seguridad”. Así mismo, las actitudes expresadas en todos los casos son positivas, destacándose con mayor frecuencia “responsabilidad”.

La estructura de la RS de los docentes de Química de nivel superior carece de segunda periferia, lo cual implica que no hubo mención de palabras evocadas con escaso nivel de frecuencia y de importancia.

Por último, la zona de contraste es donde se observa mayor variedad en cuanto a las expresiones evocadas, ubicándose las categorías Conocimiento científico, Enseñanza y aprendizaje, así como también Materiales y equipamiento de laboratorio. Para la categoría Conocimiento científico se destaca la evocación de la palabra “reacciones”, mientras que para Enseñanza y aprendizaje, son las palabras a las que se le asignan los mayores niveles de importancia “construcción del conocimiento” y “relación teoría práctica”. En cuanto a la última categoría que compone esta zona de la representación, la palabra “laboratorio” es la que presenta mayor frecuencia e importancia. Esto permitiría inferir acerca de un grupo minoritario que representa los TPL como parte de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los contenidos conceptuales. A su vez, los TPL se encontrarían ligados al espacio físico necesario para el desarrollo de las prácticas.

### 4.1.2.3 Escala Likert

El perfil actitudinal construido a partir de las respuestas de los docentes de nivel superior a la Escala Likert, puede observarse a continuación en el Gráfico 16:

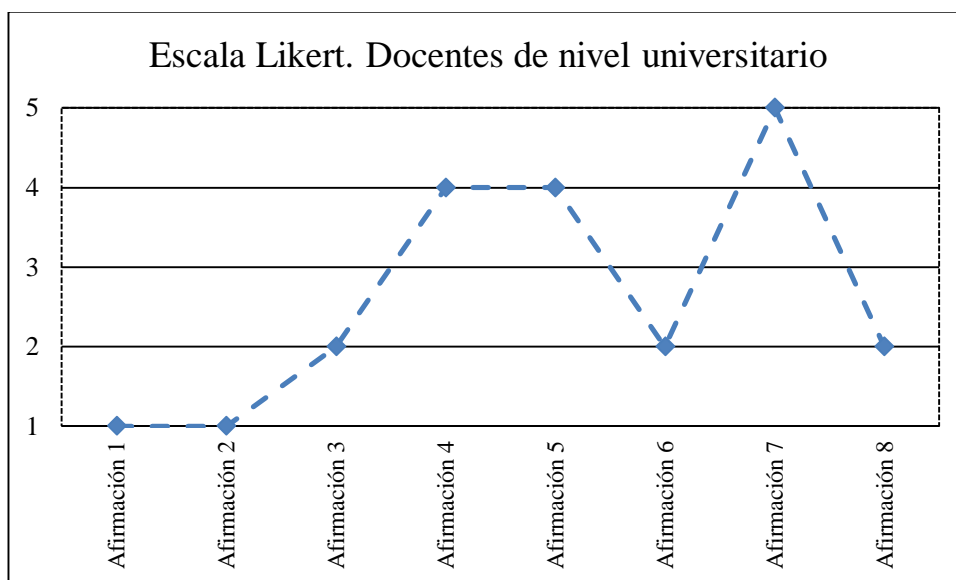


Gráfico 16: Perfil actitudinal para docentes de nivel superior.

Como puede visualizarse en el Gráfico 16, los docentes de nivel superior se muestran muy de acuerdo con respecto a que las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen el aprendizaje de su disciplina (afirmación 1), al igual que consideran que estas prácticas también favorecen la formación docente en Física y en Química (afirmación 2). Cabe destacar al respecto, que las respuestas fueron totalmente unánimes para ambas afirmaciones.

En relación con las afirmaciones 3, 6 y 8, los docentes expresan acuerdo aunque no en un grado máximo. De esta manera, estos docentes consideran que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio en este ámbito (afirmación 3), opinan que las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias (afirmación 6) y, por ende, que estas mismas prácticas permiten a los futuros docentes trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario (afirmación 8).

Por último, se encuentran las afirmaciones para las que los docentes expresaron su desacuerdo. Así, con respecto a la afirmación 4 (considero que la cantidad de

prácticas que se realizan son suficientes para un Profesor de Física/Química) los docentes expresan opiniones de desacuerdo o cercanas al desacuerdo. Con respecto a la afirmación 5 (los alumnos tienen el conocimiento básico necesario para trabajar exitosamente en el laboratorio), si bien mayoritariamente las opiniones reflejan desacuerdo, un grupo minoritario de respuestas muestra cierto grado de acuerdo con la misma. Por último, para la afirmación 7 (el trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales), todas las respuestas expresan un marcado desacuerdo.

De este perfil actitudinal pueden inferirse algunos aspectos positivos y otros negativos. Es así que resulta positivo que los formadores de futuros docentes consideren que las prácticas experimentales que ellos proponen favorezcan tanto el aprendizaje como la formación docente en su disciplina. Esto podría dar cuenta de que sus TPL no solo forman parte del proceso de aprendizaje de contenidos, sino también favorece la futura práctica docente de sus alumnos. A su vez, la afirmación de que estas mismas prácticas forman a los futuros docentes para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario y que además también pueden ser realizadas en este nivel, mostraría el interés de estos docentes en que sus alumnos tengan herramientas que les permitan desempeñarse exitosamente en su futura práctica. Por último, entre los aspectos positivos de este perfil puede destacarse que como estos docentes consideran que el trabajo en el laboratorio no requiere solamente el manejo de procedimientos, sus protocolos de prácticas experimentales permitirían la interacción de este tipo de contenidos con otros contenidos de tipo conceptual y/o actitudinal.

A pesar de este panorama, que podría considerarse muy beneficioso, los docentes de nivel superior consideran que sus estudiantes no tienen el conocimiento básico necesario para trabajar exitosamente en el laboratorio. De esta opinión, sumada a las otras antes analizadas, podría inferirse que los docentes consideran que brindan las herramientas necesarias a sus alumnos, aunque estos no logran cumplir con los requerimientos mínimos para trabajar de forma autónoma en una práctica experimental. Es por esto que quizás los docentes opinen que la cantidad de prácticos que se realizan son insuficientes para la formación de un profesor de Ciencias experimentales y que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio.

#### 4.1.2.4 Frases incompletas

A continuación, en los gráficos 18 y 19, se muestra la distribución de las frecuencias porcentuales para las respuestas de todos los docentes de nivel superior dadas a la técnica de frases incompletas:

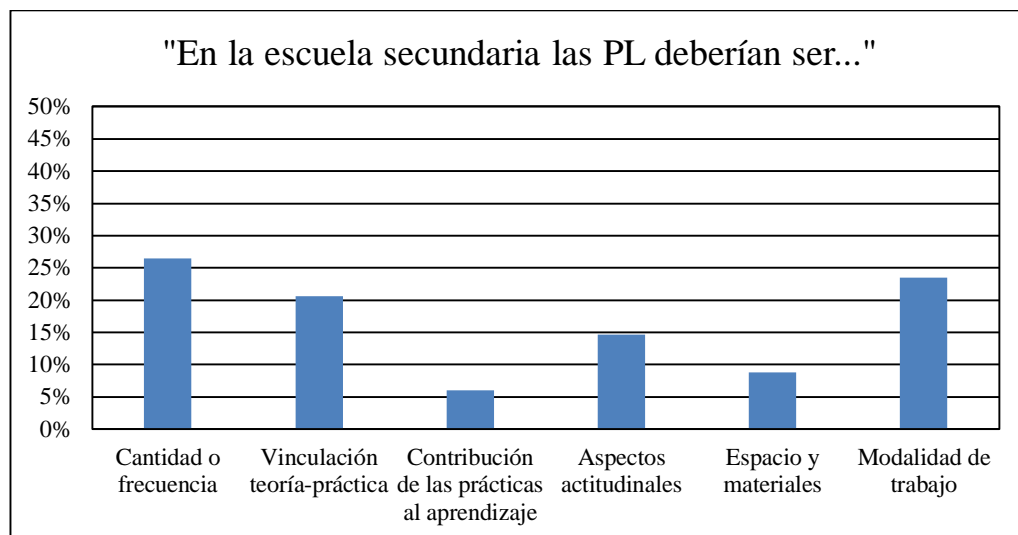


Gráfico 17: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "Las prácticas de laboratorio en la escuela secundaria deberían ser...", para la muestra de docentes de nivel superior.

Como puede observarse en el Gráfico 17, para la frase "Las prácticas de laboratorio en la escuela secundaria deberían ser...", la categoría que aparece con mayor cantidad de expresiones hace referencia a la frecuencia con la cual se realizan los TPL. Todas las frases que se vinculan con esta categoría expresan que se deberían realizar de manera periódica, mayor cantidad de prácticas experimentales.

Otras categorías que se destacan en cuanto a frecuencia con la que se mencionan son Modalidad de trabajo y Vinculación teoría-práctica. En la primera pueden encontrarse opiniones relacionadas con el planteo de actividades abiertas, adecuadas al nivel y con contextualizaciones para la vida cotidiana, mientras que la segunda muestra la necesidad de acompañar a las prácticas experimentales con un sustento teórico adecuado.

Con menor frecuencia se encuentran las respuestas que pertenecen a las categorías referidas a aspectos actitudinales y al espacio y los materiales necesarios para el desarrollo de los TPL. Entre los aspectos actitudinales se mencionan prácticas

atractivas, que puedan despertar mayor interés por el aprendizaje de las Ciencias Naturales. En cuanto a las expresiones que se refieren al espacio y los materiales necesarios para el desarrollo de los TPL, predominan aquellas que muestran el equipamiento instrumental como una parte vital en el desarrollo de las prácticas experimentales, no sólo para los estudiantes, sino también para el docente.

Por último, con una baja frecuencia, se encuentran opiniones vinculadas con la contribución de las prácticas experimentales al aprendizaje. Esto resulta llamativo, ya que sería esperable una mayor valoración de la actividad experimental para el aprendizaje de ciencias experimentales.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para la frase incompleta “En la formación docente las prácticas de laboratorio son...”:

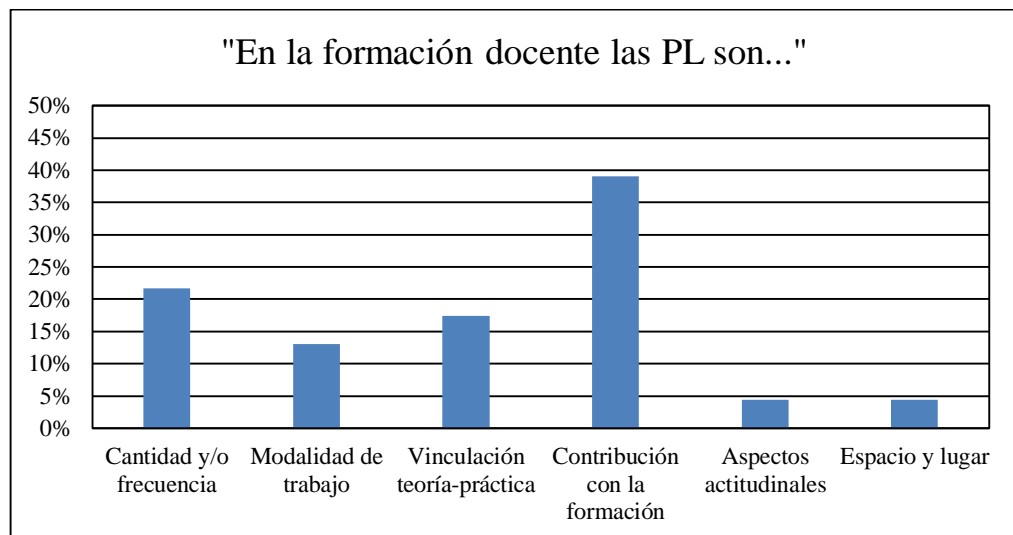


Gráfico 18: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la formación docente las prácticas de laboratorio son...”, para la muestra de docentes de nivel superior.

Como puede observarse en el gráfico anterior, los docentes de nivel superior presentan mayor cantidad de expresiones que se relacionan con la manera en que dichos trabajos prácticos se vinculan con la formación docente. Así, pueden diferenciarse aquellas opiniones que representan a las prácticas experimentales como una contribución positiva, y otras que hacen referencia a ellas de una manera contraproducente. En el caso de las primeras, la mayoría de las expresiones se refieren a ellas como parte necesaria para una formación docente integral, que involucre el aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimentales y



actitudinales; mientras que en el caso de las segundas, se destacan referencias a la dificultad de la aplicación para el nivel secundario de los protocolos trabajados.

En segundo lugar, se encuentra la categoría que se refiere a la cantidad y/o frecuencia en la realización de las prácticas. En este caso, es importante señalar que todas las menciones describen una cantidad insuficientes de prácticas, no sólo en cuanto a la cantidad de TPL realizados, sino también a la duración de los mismos.

Las categorías Modalidad de trabajo y Vinculación teoría-práctica presentan menor frecuencia que las anteriormente mencionadas. A pesar de esto, para el caso de la primera, todas las opiniones coinciden en la presencia de protocolos pautados, al estilo de una “receta de cocina”. En cuanto a la vinculación entre teoría y práctica, predominan las expresiones que afirman que los TPL son instancias necesarias para la comprensión de los contenidos conceptuales.

Por último, y con la frecuencia más baja, se presentan: la categoría que vincula los TPL durante la formación docente con aspectos actitudinales (calificando a las prácticas realizadas como interesantes y atractivas), y la categoría Espacio y lugar, que relaciona las prácticas con los materiales necesarios para su realización, incluyendo elementos caseros, pero también instrumentos tecnológicos más sofisticados.

#### **4.1.2.5 Pregunta abierta**

Los docentes de nivel superior debían opinar respecto a cuáles son los temas que se trabajan más con prácticas de laboratorio durante la formación docente. Al igual que en el caso de los docentes de nivel secundario, las respuestas se encuentran polarizadas según la disciplina a la que refieran. Para el caso de los docentes de Química, con mayor frecuencia se mencionan contenidos de Química general como soluciones (16%) o cambios de estado (11%).

Por otra parte, los docentes de nivel superior de Física, mencionan contenidos pertenecientes a diferentes materias de Física, predominando con mayor frecuencia aquellos que pertenecen a una Física del ciclo básico de formación, como Cinemática (13%) y Dinámica (13%).

#### 4.1.2.6 Análisis de TPL de docentes de nivel superior

A continuación, en las Tablas 23 a 32 se presenta el análisis realizado para las observaciones de clases experimentales de docentes de nivel superior, logrando identificar el nivel de apertura al que pertenece el protocolo trabajado en las mismas:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos-Docente	4-Entreabierto

Tabla 23: Observación 1. TPL de Química en el nivel superior.

En la Tabla 23 se presenta el análisis del TPL desarrollado con estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química en la cátedra Química general, los mismos trabajaron grupalmente y ordenados por comisiones, en diferentes horarios. El análisis realizado corresponde a la última comisión, compuesta por 6 estudiantes. El desarrollo de la práctica sobre rendimiento químico ocurrió en un ámbito específico de laboratorio. El protocolo a desarrollar incluyó la especificación del tema y los objetivos. Aunque la sección de materiales y métodos no estaba especificada de manera escrita en la guía, el docente a cargo seleccionó previamente el material de trabajo y lo dejó ubicado en las mesadas para su uso. Así mismo, se encontró presente durante cada momento del desarrollo del TPL, funcionando como guía en la selección y control de los métodos que realizaron los estudiantes. En algunas ocasiones realizó preguntas relacionando las observaciones efectuadas con la teoría que fue vista previamente. Además, también remarcó la importancia del uso de un vocabulario científico pertinente. Los estudiantes realizaron observaciones, obtuvieron datos y sacaron conclusiones, con las cuales debían elaborar un informe, en base a un modelo que fue presentado con anterioridad.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

Ps: -Bueno, vamos a comenzar con la práctica. Hoy van a lograr la interacción entre la parte práctica y la teórica de la materia, deben identificar los productos que se van a obtener experimentalmente. Tengan en cuenta que el pesado debe ser exacto, o lo

deberán tener en cuenta a la hora de los cálculos teóricos. Cuéntenme qué debe hacerse antes de una práctica

A<sub>1</sub>:- Leer las etiquetas de los reactivos

P<sub>8</sub>:- ¿Qué pasa si la etiqueta no dice nada?

A<sub>2</sub>:- Hay que tratarlo como si fuera el más tóxico

P<sub>8</sub>:- Bueno, ahora sí, continúen con el procedimiento

“En este momento la comisión se divide en dos grupos, unos alumnos acuerdan cómo pesar uno de los reactivos mientras otros realizan el flameado de un tubo. Luego se agrupan para continuar el procedimiento. Después de un par de intentos, la reacción no se produce”

A<sub>2</sub>:- El tubo no está bien seco, por eso no sale

A<sub>4</sub>:-¿Y si usamos una servilleta de papel para secarlo?

P<sub>8</sub>:- Podría ser una opción, prueben con eso y realicen nuevamente el proceso

A<sub>2</sub>:-Tenemos que volver a pesar dicromato, nos dividamos otra vez

“La comisión se dividen nuevamente en dos grupos. Los estudiantes encargados de pesar los reactivos, llaman a P<sub>8</sub>”:

A<sub>5</sub> - Acá subió la lectura de la balanza, ¿puede ser que sea porque está midiendo también el aire?

P<sub>8</sub>:- Sí, recuerden que deben cerrar todas las puertas de la balanza para que la lectura sea correcta

“Los estudiantes vuelven a agruparse para continuar la práctica. Esta vez, se produce la reacción”

P<sub>8</sub>:- Lo que acaban de observar es una descomposición. ¿Qué más pueden decir?

A<sub>1</sub>:-Es endotérmica

P<sub>8</sub>:- Exacto, es endotérmica. Las personas que trabajan en Ciencias tienen que poner fina la capacidad de observación, ¿qué ven?, ¿cómo identifican el óxido de cromo? (uno de los productos de la reacción)

A<sub>1</sub>:-Porque está en estado sólido

P<sub>8</sub>:- Muy bien, esa es una forma. Mientras esto se enfría, charlemos. Si yo tuve el rendimiento que está en el pizarrón, lo que calcularon los chicos de la comisión anterior, lo que tuve es perfecto. ¿Y si tuve menos?

A<sub>2</sub>:-¿Tiene que ver con la pureza?

P<sub>8</sub>:- Tiene que ver en cuanto a la cantidad, pero acá no se puede evitar, en la etiqueta dice o no si está puro

A<sub>3</sub>:-¿Reactivo limitante, y eso?

P<sub>8</sub>:- ¿Tenemos reactivo limitante?

A<sub>3</sub>:-En realidad no

P<sub>8</sub>:- Si tuvieran que comprar una cajita de bizcochuelo Exquisita, ¿qué compramos?

A<sub>4</sub>:-¡La foto!

P<sub>8</sub>:- Después seguimos las indicaciones, pero no queda como en la foto. Aunque al de al lado, le quedó igual. ¿Qué puede haber fallado?

A<sub>4</sub>:-Como revolver

A3: -La temperatura del horno

A5: -Que haya estado sucio alguno de los materiales

P8:- ¿En algún momento se cuestionaron los ingredientes?

A6:- No

P8:- ¿Qué otra cosa puede haber sido?

A5: -La humedad

P8:- ¿Dónde evidenció que hubo un mal proceso? Lo evidencio en los productos, lo que me tengo que fijar es qué hice mal, no en los ingredientes.

A1: -Son cosas diferentes, a veces se confunde pureza con rendimiento

P8:- Para eso está esta práctica, para distinguir dónde se referencia el rendimiento. Completen la guía y recuerden que el informe tiene que estar listo para la semana próxima, antes de que rindan el parcial.

A continuación, en la Tabla 24 se presenta el análisis de la segunda observación realizada en el nivel superior:

<b>Procesos cognitivos requeridos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Material</b>	<b>Método</b>	<b>Solución</b>	<b>Realización de la práctica</b>	<b>Nivel de apertura</b>
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto

Tabla 24: Observación 2. TPL de Química en el nivel superior.

La realización de este TPL de Química, sobre el tema compuestos orgánicos, se llevó a cabo en un ámbito específico de laboratorio, donde además en ocasiones se desarrollan clases teóricas. A diferencia de las observaciones descritas hasta el momento, en el inicio de esta clase, el docente realizó un repaso de conceptos que se trabajaron anteriormente, para luego realizar un práctico áulico de ejercitación y por último las actividades experimentales.

El desarrollo de las actividades experimentales estuvo organizado de manera grupal, donde los estudiantes de 1er año del Profesorado en Física y en Química, en la materia Química orgánica, tenían un protocolo que especificaba materiales, objetivo, métodos y contiene además una sección introductoria con información teórica. Los materiales fueron distribuidos a cada grupo por el docente, quien además de verificar los métodos utilizados por los grupos, también sugería pautas generales de trabajo, como por ejemplo realizar un registro de observaciones y utilizar

correctamente el vocabulario científico. En uno de los grupos no lograron realizar la experiencia, por lo que el docente la realizó de forma demostrativa, ayudado por los estudiantes. A continuación y grupalmente, los estudiantes debían presentar un informe sobre las actividades realizadas, destacando los aspectos más importantes de las mismas, pero sin un formato previo.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presentan fragmentos del registro de observación:

P<sub>9</sub>: -La clase de hoy se va a dividir en tres partes, primero una repaso de todos los conceptos que vieron en las clases anteriores con la profe, luego un práctico áulico y para finalizar vamos a hacer un laboratorio que ¿en qué consiste?

A<sub>1</sub>: -En compuestos orgánicos

P<sub>9</sub>: -Si, en compuestos orgánicos. Ya después me van a decir bien en qué consisten las actividades

(...)

“P<sub>9</sub> realiza una presentación sobre los contenidos que se van a trabajar en la práctica. A continuación realizan un Trabajo Práctico Áulico (TPA), resolviendo algunas situaciones problemáticas. Por último, realizan las actividades experimentales propuestas”

(...)

P<sub>9</sub>: -Bien chicos, quiero que se distingan las comisiones de trabajo. Hoy no tenemos control de laboratorio, pero eso no significa que no tengamos que ser conscientes de lo que vayamos a hacer.

A<sub>8</sub>: -Que olor fuerte

P<sub>9</sub>: -Si, hay un olor fuerte, ya vamos a ver de qué es ese olor

P<sub>9</sub>: (se dirige a A<sub>3</sub>)-Te voy a pedir que escribas en el pizarrón la ecuación para que vean qué vamos a hacer. Al carburo de Calcio qué le vamos a hacer y qué vamos a obtener. Por un lado vamos a hacer pruebas de identificación, vamos a hacerlo reaccionar con soluciones para ver qué pasa.

A<sub>3</sub>: -¿Puede ser H<sub>2</sub>O?

P<sub>9</sub>: -¿Y qué es H<sub>2</sub>O?

A<sub>3</sub>: -El agua, yo lo dije para usar el nombre... ¿Químico?

(...)

“A<sub>3</sub> escribe la ecuación en la pizarra, anexando la reacción con el agua. P<sub>9</sub> continúa con la explicación”,

P<sub>9</sub>: -¿El etino o acetileno es un gas, un sólido, un líquido..? ¿Qué voy a obtener?

A<sub>4</sub>: -Es un gas

P<sub>9</sub>: -Es un gas. Y aparte de esto voy a obtener hidróxido de calcio. Bueno, ahora vamos a hacer gotear agua, ¿sobre qué?

A<sub>5</sub>: -El carburo de calcio

P<sub>9</sub>: -Si, el carburo de calcio, muy bien, para obtener el acetileno

(...)

A7: -¿Cómo se llama esto? (señalando el equipamiento de laboratorio)

P9: -Buretas, y este es el kitasato

A3: -Profe, ¿este es el carburo de calcio?

P9: -Si, pero no pesen el carburo de calcio, usen unas piedritas. Recuerden las normas en el laboratorio, pelo tomado, no comemos, no masticamos chicle

A8: -Profe, está saliendo agua de acá...

A7: -¡Chicos, hay que meter la manguera!

P9: -Tengan los tubos llenos con agua porque después no tienen tiempo de ir al grifo a llenarlos, van a ver que es rápida la generación. Fíjense que ustedes ya han hecho gotear el carburo, ¿no?

A7: -Si

P9: -Bueno, eso que observan, anótenlo.

A7: -Profe, ¿y ahora qué pasó?

P9: -Lo que pasó es que estaba lleno de agua y empezó a burbujear, lo que desplazó el agua y empujó el gas

A8: -Anoten eso: las burbujas desplazan el líquido y quedó, mitad agua, mitad gas

(...)

“P9 arma un nuevo diseño experimental, usando las sustancias anteriormente obtenidas por los estudiantes. Al mezclar los reactivos, se produce una leve explosión.”

A7: -¿Qué pasó?

P9: -¿Están bien?

A2: -Si, ¡al menos veo a todos!

A8: -¿Eso pasó porque tenía algún residuo?

P9: -Lo más probable es que tenía algún residuo de acetileno. Debe haber quedado algo, a pesar de que lo lavamos bien

A12: -¡Menos mal que me puse lejos!

P9: -Eso ha sido un residuo mínimo de acetileno. Por eso cuando los chicos tiran piedras en los inodoros, vuela el baño completo

(...)

“Luego de cerciorarse de que todos los alumnos están bien, P9 da por finalizada la práctica.”

P9: -Bueno, para ir terminando, por comisiones vamos lavando el material para dejar todo limpio y ordenado. El informe me lo pueden acercar la semana próxima, en el horario de consulta

A continuación, en la Tabla 25, se presenta el análisis de la tercera observación de clases experimentales en el nivel superior:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento y comprensión	Dado	Dado en parte	Dado en parte	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto

Tabla 25: Observación 3. TPL de Química en el nivel superior.

Los estudiantes de 4to año del Profesorado en Química trabajaron en un único grupo en la materia Química analítica general, desarrollando las actividades experimentales relacionadas con la preparación de soluciones en el ámbito de un laboratorio. Cada uno cuenta con un protocolo, el cual incluye los objetivos, algunos de los materiales que deben usarse y la metodología de trabajo. Si bien en esta guía se encontraban especificados algunos de los materiales y reactivos, fueron los estudiantes los encargados de seleccionarlos y llevarlos hasta las mesadas de trabajo. El docente (P<sub>10</sub>) recordó las normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio y cumplió el rol de guía, asesorando a los estudiantes cuando tenían dudas o consultas sobre los procedimientos a seguir. Como la guía incluía la preparación de una cantidad considerable de soluciones, los estudiantes se repartieron entre ellos el trabajo. A pesar de esto, no pudieron terminar de completar todas las actividades propuestas, por lo que guardaron los materiales y continuaron en la siguiente clase. Cabe destacar, que a pesar de que los métodos utilizados no fueron estrictamente especificados en el protocolo, se trataba de procedimientos mecanizados por los estudiantes. Los datos obtenidos, así como las conclusiones a las que arribaron, debían ser presentados en un informe, cuyo formato fue especificado con anterioridad.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presenta un fragmento del registro de observación de clases:

P<sub>10</sub>: -Chicas, ¿tienen la práctica a mano? Vamos a empezar porque hay que preparar muchas soluciones. Quiero que el primero lo lean Cintia con Griselda para ver si pueden hacer los cálculos

A<sub>2</sub>: -Falta el compuesto completo

A<sub>3</sub>: -Si, pero se puede usar la reglita

P<sub>10</sub>: -¿Qué necesitan entonces? Conocer la sal que van a usar. Una sal que sea soluble, de Fe, puede ser un cloruro. Antes deben hacer los cálculos y antes de eso, buscar la sal.

A<sub>2</sub>: -¿Estamos hablando de que son sólidos los dos?

P<sub>10</sub>: -Claro. Antes de comenzar, ¿qué deben hacer?

A4: -Ir al droguero...

P<sub>10</sub>: -Esta práctica tiene de preparación de soluciones el 80% de la mañana

(...)

“A continuación deja trabajando a las alumnas, que hablan entre ellas y escriben en sus cuadernos. Luego se ponen guardapolvos y le piden la llave del droguero a la profesora para poder ingresar.”

A4: -¿Sulfato de Cobalto puede ser?

P<sub>10</sub>: -No sé, puede ser. Pero creo que con el Cloruro andaba bien. Chicas, deberían estar con guantes...

A2: -Uy, ¡cierto! ¿Nos dijiste que podíamos probar con el Sulfato de Cobalto?

P<sub>10</sub>: -Si, a ver si se disuelve

“P saca los guantes y las alumnas se los colocan para continuar buscando las sales en el droguero. A<sub>3</sub> es la encargada de traer los frascos del droguero hacia la mesada, las restantes estudiantes se quedan adentro del droguero.”

(...)

A3: -Acá tiene esta fórmula. ¿Esto que me da es el peso?

P<sub>10</sub>: -Si, utilizá ese peso. Te lo está dando considerando la molécula de agua. Chicas, no hagan la misma sal dos personas

A4: -¿Cuál estás haciendo vos?

A2: -El Tiocianato

A4: -¿Y vos?

A3: -El de Hierro

A4: Bueno, el Nitrato de Plata lo está haciendo A<sub>1</sub>, el de Hierro, A<sub>3</sub>, el Cloruro de Plata lo hago yo

P<sub>10</sub>: -¿Alguien está calculando para el Cianuro de Cobalto?

A3: -No

“P<sub>10</sub> mira a A<sub>5</sub>”

P<sub>10</sub>: -Entonces vos hacé ese. Laven bien el matraz, cuando vean que no quede nada vuelvan a lavar porque nosotros con el ojo humano no detectamos todo. Traten de utilizar el material que está en la caja

A3: -El que está limpio

P<sub>10</sub>: -Claro, porque estamos seguros que está limpio. Acá tienen marcadores permanentes, si pueden rotular antes de preparar las soluciones, mejor, para que no se confundan

(...)

A5: -Serán muy bonitas pero hay que tener paciencia para terminar las soluciones

P<sub>10</sub>: -Y si...

A2: -A mí la verdad que me sorprendió el Tiocianato

P<sub>10</sub>: -Si, es muy soluble

“P<sub>10</sub> prepara en dos matraces, dos soluciones y las observa, a continuación comenta:”



P<sub>10</sub>: -Miren Nitrato de Plata preparado con agua destilada y con agua de la canilla

A<sub>3</sub>: -¡Nada que ver!

P<sub>10</sub>: -¿Qué diferencia hay?, que con agua de la canilla no llega a disolverse todo

(...)

A<sub>2</sub>: -Vamos a terminar mañana con todo esto...

P<sub>10</sub>: -Es que esta parte lleva mucho tiempo. Guarden las soluciones que ya han hecho y la próxima clase continuamos.

(...)

En la tabla que se muestra a continuación (Tabla 26), se presenta el análisis de la cuarta observación de clases experimentales en el nivel superior:

<b>Procesos cognitivos requeridos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Material</b>	<b>Método</b>	<b>Solución</b>	<b>Realización de la práctica</b>	<b>Nivel de apertura</b>
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado en parte	Abierta	Alumnos- Docente	4- Entreabierto

Tabla 26: Observación 4. TPL de Química en el nivel superior.

Los estudiantes de 4to año del Profesorado en Química trabajaron en un único grupo, desarrollando las actividades experimentales relacionadas con la preparación de soluciones en la materia Química analítica general, en el ámbito de un laboratorio. El protocolo de trabajo fue entregado con anterioridad, ya que algunos de los materiales debían llevarlos los estudiantes. El docente cumplió el rol de guía, asesorando a los estudiantes cuando tenían dudas o consultas sobre los procedimientos y los conceptos teóricos asociados. Debido a la cantidad de procesos que tenían que realizar para poder responder a los objetivos de la práctica, los estudiantes se repartieron el armado de los dispositivos necesarios, la realización de los cálculos y la ejecución específica de las actividades experimentales. El docente, además de cumplir el rol de guía, asesorando a los estudiantes cuando tenían dudas o consultas sobre los procedimientos a seguir, también sugirió pautas generales de trabajo, como por ejemplo llevar un registro de observaciones detallado. Cabe destacar, que a pesar de que los métodos utilizados no fueron estrictamente especificados en el protocolo, se trataba de procedimientos mecanizados por los estudiantes. Luego de la toma de datos, los estudiantes organizaron nuevamente el material. Con posterioridad debían entregar un informe sobre las actividades

realizadas y las conclusiones que lograron obtener en base a los objetivos propuestos. Cabe destacar, que esta clase es la continuación de la observación 3, donde debido a la escasez de tiempo, no logró concretarse todo el protocolo propuesto.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, se presenta un fragmento del registro de observación:

(...)

P<sub>10</sub>: -¿De dónde es el agua?

A<sub>4</sub>: -De mi casa

P<sub>10</sub>: -¿Pero de dónde la has sacado?

A<sub>4</sub>: -De adentro

P<sub>10</sub>: -Bien, de adentro. Vayan lavando los matraces con sulfocrómico así podemos empezar. Tenemos 4 muestras, 3 que han traído y 1 que vamos a sacar de acá, ¿cuántos erlenmeyers necesitaremos?

A<sub>3</sub>: -Pasa que ahí hay que hacer 2 ensayos más por muestra

P<sub>10</sub>: -Bien, es que hay que agregar la estandarización del EDTA. Vayan viendo eso, ustedes son 5 por el momento. Vos vas a preparar EDTA. ¿Vos qué hacés, Grise?

A<sub>4</sub>: -Iba a pesar el Carbonato de Calcio

P<sub>10</sub>: -Entonces vos vas a hacer estandarización. Las que han traído muestras, pueden trabajar con sus muestras. Cada una busca su material, sabe lo que tiene que usar. ¿Cuánto tienen que preparar de EDTA?

A<sub>1</sub>: -100

P<sub>10</sub>: -Entonces no va a alcanzar para tantas muestras. ¿Qué podemos hacer?

A<sub>1</sub>: -¿Llevarlo a la mitad?

P<sub>10</sub>: -Si, o elegir 2 muestras

A<sub>3</sub>: -¿Utilizamos en vez de 20, 10?

P<sub>10</sub>: -Si, recuerden llevar todo a la mitad

(...)

A<sub>1</sub>: -Uy, acá me olvidé y le puse 25, no lo reduje a la mitad

P<sub>10</sub>: -A ver... Lo van a tener que arreglar porque quizás la cantidad de buffer no sea suficiente, porque tenemos 3 muestras

A<sub>1</sub>: -¿Por qué 3 muestras? No entiendo

A<sub>2</sub>: -Claro, es que siempre tenés una muestra testigo aparte

“Mientras algunas alumnas preparan soluciones, otras lavan y otras pesan reactivos.”

(...)

A<sub>2</sub>: -Para mí esto ya está

P<sub>10</sub>: -Bueno, registren el cambio y agreguen un poquito más a ver si cambia. ¿Alguna sabe por qué usamos buffer?

A<sub>2</sub>: -Para poder mantener...

P<sub>10</sub>: -Si, esa es la función del buffer. Si ustedes se fijan, estamos trabajando a phs diferentes. Si sube el ph, sólo tengo el Calcio, porque el Magnesio está precipitado, por eso uso el buffer

(...)

“A continuación, P<sub>10</sub> reparte cintas de ph”

A<sub>5</sub>: -¡Este no sirve!

P<sub>10</sub>: -Pero si es buffer, debería hacerlo

A<sub>5</sub>: -¿Y si uso agua destilada?

P<sub>10</sub>: -¡Probemos!

A<sub>3</sub>: -¿Y cambió?

A<sub>4</sub>: -¿Vos viste que cambió? Yo no veo que haya cambiado

A<sub>3</sub>: -La verdad que no

“A<sub>5</sub> continúa agregando reactivo mientras sus compañeras observan”

A<sub>2</sub>: -Ahí está, ¡mirá que bonito!

(...)

A<sub>4</sub>: ¿Estamos en 3,9, dijimos? Bueno... 0,7

“A<sub>2</sub> anota los valores en un cuaderno. P<sub>10</sub> les consulta a las alumnas”

P<sub>10</sub>: -¿Por qué cuando uno trabaja con EDTA tiene que estar con ph alto?

A<sub>4</sub>: -¿Para que no precipite?

P<sub>10</sub>: -Claro, esa es la razón. Ahora enjuaguen bien con agua destilada y guarden en estas cajas así ya nos vamos

(...)

En la tabla que se muestra a continuación (Tabla 27), se presenta el análisis de la quinta observación de clases experimentales en el nivel superior:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento y comprensión	Dado	Dado	Dado	Abierta	Docente-Alumnos	3-Cerrado

Tabla 27: Observación 5. TPL de Física en el nivel superior.

El desarrollo de este TPL se llevó a cabo en la materia Física Introdutoria, en un aula laboratorio, donde suelen dictarse clases teóricas y en algunos casos se llevan a cabo actividades experimentales. Los estudiantes de 1er año del Profesorado en Física trabajaron en grupos de 5 personas cada uno, organizados por comisiones en diferentes horarios. A pesar de que no hubo un protocolo de trabajo específico, el docente explicitó de manera verbal durante el desarrollo de la práctica el objetivo, los materiales y la metodología. Al inicio de la clase el docente mostró un video del trabajo experimental sobre movimiento circular uniforme. En base a lo observado en este video los alumnos debían medir tiempos, realizar los cálculos necesarios y presentar un informe que incluyera una gráfica con la representación de las variables que se tuvieron en cuenta para la experiencia.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas se presenta un fragmento del registro de observaciones:

P<sub>11</sub>: -Como ven, en el plato del tocadiscos he marcado ángulos de 90°. Para hacer esta práctica vamos a utilizar como herramientas la computadora y el celular. Ahora les voy a mostrar que con el celular grabé el movimiento del disco

“P<sub>11</sub> proyecta en el pizarrón la filmación del movimiento del disco con la ayuda de la computadora“

(...)

P<sub>11</sub>: -Esta práctica se puede hacer en un aula común sólo con la ayuda de la computadora (“marca un punto en la pantalla con marcador”). Ustedes tienen que registrar el tiempo en que cada una de las rayas pasa por ese punto, o si no tienen mucha experiencia con el cronómetro, cuando sólo una de las rayas pasa por el punto. Después de medir, van a hacer una tabla con los ángulos recorridos y el tiempo. ¿Ya están listos? ¿Pongo a andar el video?”

A<sub>2</sub>: -Si, profe

“P<sub>11</sub> inicia el video y los estudiantes comienzan a tomar el tiempo”

(...)

A<sub>3</sub>: -Profe, ¿lo puede volver a poner? No pude tomar el tiempo, iba muy rápido.

“P<sub>11</sub> reinicia el video y los alumnos vuelven a medir los intervalos de tiempo”

(...)

P<sub>11</sub>: -Ahora van a medir para una velocidad mayor, pero no se preocupen porque después les envío los archivos de video por mail y pueden trabajar en la pantalla de la computadora. Ahí marcan el punto y vuelven a medir.

A<sub>2</sub>: -El intervalo es muy rápido, me da 0,4 segundos

A<sub>4</sub>: -Profe, ¿puede volver a iniciar el video? No pude medir

(...)

“El video se reinicia dos veces más hasta que todos completan las mediciones”

P<sub>11</sub>: Bueno, la próxima clase voy a preparar el equipo para movimiento uniformemente acelerado, traigan el informe de esta práctica y realicen el gráfico de la variación de  $\Theta$  en función del tiempo.

En la tabla que se muestra a continuación (Tabla 28), se presenta el análisis de la sexta observación de clases experimentales en el nivel superior:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Docente-Alumnos	4- Entreabierto

Tabla 28: Observación 6. TPL de Física en el nivel superior.

El desarrollo de este TPL de Física sobre la 2da ley de Newton se llevó a cabo en un aula laboratorio (donde suelen dictarse clases teóricas y en algunos casos se llevan a cabo actividades experimentales), en la materia Mecánica de la partícula y del sistema de partículas. Los estudiantes de 2do año de los Profesorados en Física y en Química armaron grupos de trabajos, con los cuales realizaron actividades previas al TPL y luego el desarrollo del mismo, con la ayuda de un protocolo que incluía objetivos, fundamentación, descripción de la realización de la experiencia y actividades de análisis. Para la realización de la práctica el dispositivo experimental fue armado por el docente, quien explicó a los estudiantes el funcionamiento del mismo y el método a seguir para cumplir el objetivo de la práctica. Además, también brindó pautas de trabajo, como la organización de los datos en tablas. Luego de la realización de la actividad, los grupos debían entregar los datos obtenidos a P<sub>12</sub>, quien luego los reenviaría a cada uno de los estudiantes. Con esta información compartida, ellos debían completar el informe.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, a continuación se presenta un fragmento del registro de observación:

(...)

P<sub>12</sub>: -¿Qué grupo va a ser el primero que va a pasar? Pase uno

A<sub>1</sub>: -¡Yo!

P<sub>12</sub>: -Pasá con tu grupo. A ver, la configuración del sensor la vamos a hacer una sola vez. Vamos a configuración, ponemos los valores que dice acá y señalamos lo que vamos

a querer que se vea. Lo que queremos que se vea es la velocidad en la compuerta y el tiempo en la compuerta que si bien no es necesario, lo ponemos también. Las constantes son muy importantes, eso lo vamos a ver ahora. Por ejemplo, el objeto. ¿Cuál es el objeto con el que vamos a trabajar?

A<sub>2</sub>: -Ese que está ahí

P<sub>12</sub>: - Este es. Ahora hay que configurarlo. La longitud del objeto es 5 mm. Después la separación entre compuertas, en este caso podríamos tener cualquier valor porque estamos usando una sola. Eso es para cuando se usan dos compuertas y hay separación entre una y otra.

A<sub>6</sub>: -¿Cuáles son las compuertas?

P<sub>12</sub>: -Las compuertas son estas (le muestra los sensores). Pero en este caso tenemos una sola.

A<sub>6</sub>: -¿Eso es una compuerta?

P<sub>12</sub>: -Es una puerta óptica, por llamarlo de alguna manera. Cuando pasa algo por la compuerta, lo corta, lo detecta. Fíjense que en esta tabla nos va a ir mostrando los valores del tiempo, pero lo que en realidad necesitamos es la velocidad final. Ahora, lo primero que tienen que hacer es decidir desde dónde van a soltar el carro. Vamos a marcar el carro para siempre soltarlo desde el mismo lugar. Lo vamos a marcar a la altura donde está el objeto, y medimos qué distancia hay entre esta marca que hicimos acá y la fotopuerta.

(...)

A<sub>3</sub>: -¿Medimos hasta acá? (señala el final de la pista)

P<sub>12</sub>: -Hasta la compuerta. Necesitaríamos una escuadra para medir de forma más correcta

A<sub>3</sub>: -Si, mejor...

“A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> comienzan a medir con una cinta métrica”

A<sub>2</sub>: -1 83,1

P<sub>12</sub>: -¿Alguien tiene escuadra?

A<sub>5</sub>: -Acá, yo tengo una

P<sub>12</sub>: -Apoyá la escuadra para que puedas medir mejor

“A<sub>2</sub> usa la escuadra acomodar la cinta métrica y repite la medición”

A<sub>2</sub>: -1 83

A<sub>1</sub>: -1 83,5

P<sub>12</sub>: -1 83,5... 1835... 1835mm. Esa es la distancia del camino que va a recorrer el carro en cada prueba, sería el  $\Delta x$ . Ya está la configuración del sensor. Ahora con el carro en la posición inicial, comienzan los ensayos, agreguen peso al portapesas para comenzar.

“A<sub>2</sub> se sube a un banco para poner más pesas en el portapesas”

A<sub>6</sub>: -Bajemos el portapesas para poner las pesas, es más fácil así

A<sub>1</sub>: -Ahí está....

P<sub>12</sub>: -Venga una de ustedes de este lado. Ahora cuando inicie la medición, podés soltarlo.

(...)

"Realizan el 1er ensayo y ven que en la pantalla se han registrado dos valores"

A<sub>3</sub>: -Pero profe, ¿por qué aparecen dos valores?

P<sub>12</sub>: -Porque toma cuando el carro se va para atrás

A<sub>2</sub>: -No, no entiendo

P<sub>12</sub>: -Toma cuando llegó y después el rebote

A<sub>1</sub>: -Él dice que cuando chocó

A<sub>2</sub>: -Ah, ¡es verdad!

A<sub>1</sub>: -Entonces tomamos el primero

P<sub>12</sub>: -Exactamente

A<sub>1</sub>: -¿Lo hacemos de vuelta?

P<sub>12</sub>: -Si, sigan tomando los valores, así ya quedan... Después cuando ustedes armen la gráfica fíjense cuáles son los valores que van a poner, no todos esos.

(...)

A<sub>8</sub>: -¿Profe, cuándo vamos a saber si están bien o mal las actividades del prelaboratorio?

A<sub>9</sub>: Jaja, ahora te vas a dar cuenta....

P<sub>12</sub>: -Les voy a mandar las respuestas, al igual que los datos de la práctica. Después me mandan las tablas por mail y yo se las comparto a todos los grupos para que puedan armar el informe

A<sub>3</sub>: -Pero profe, ¿cómo hace eso?

P<sub>12</sub>: -Es fácil, con un formulario de Google

(...)

A<sub>10</sub>: -Listo profe, acá ya está

A<sub>7</sub>: -Ya tenemos todos los datos, ¿podemos salir?

P<sub>12</sub>: -Tomen un recreo mientras desarmo esto y después seguimos con la clase

En la Tabla 29, se presenta el análisis de la séptima observación de clases experimentales en el nivel superior:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado	Dado	Abierta	Docente-Alumnos	4-Entreabierto

Tabla 29: Observación 7. TPL de Física en el nivel superior.

El desarrollo de este TPL de Física sobre el tema transformación de la energía mecánica, se llevó a cabo en un aula laboratorio, donde suelen dictarse clases teóricas y en algunos casos se llevan a cabo actividades experimentales. Los estudiantes de 2do año de los profesorados en Física y en Química, en la materia Mecánica de la partícula y del sistema de partículas, armaron grupos de entre 4 y 5 personas, contando cada uno con un protocolo que incluía actividades previas, materiales, procedimientos y objetivos. Cada uno de estos grupos de trabajo tenía asignado un horario para asistir a la realización de la práctica. La descripción que se presenta de la observación se encuentra basada en el último grupo que realizó el TPL. El dispositivo experimental fue armado por los estudiantes con las indicaciones brindadas en el protocolo de trabajo. El docente brindó pautas de trabajo generales acerca del registro de datos y la confección del informe. Luego de la realización de los procedimientos, los cuales fueron supervisados por el docente, los estudiantes debían entregar un informe respondiendo las preguntas planteadas en el protocolo de trabajo.

A modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas, a continuación se presenta un fragmento del registro de observación:

(...)

P<sub>13</sub>: -¿Hicieron las actividades de predicción que les envié ayer? Es la primera parte del práctico, ahora vamos a realizar el estudio cuantitativo

A<sub>1</sub>: -Yo las hice, pero no sé si están bien...

P<sub>13</sub>: -Ahora lo vas a trabajar con tu grupo. La idea es que ustedes mismos puedan corregir sus respuestas después de realizar esta segunda parte

A<sub>2</sub>: -Si, pero capaz era más fácil que nos dijera y listo

P<sub>13</sub>: - Este grupo va a estar beneficiado, porque los primeros dejaron armado todo. A ver, comiencen con el procedimiento, en la guía está todo, pero me consultan cualquier duda.

(...)

A<sub>2</sub>: - Bueno, vamos, ¿qué hay que hacer?

A<sub>1</sub>: - Y si sacás la guía... Ahí está todo. ¿O te vas a inventar el procedimiento?

A<sub>2</sub>: - Bueno, ¡pero es que esto no lo he usado antes!

(...)

P<sub>13</sub>: - Chicos, fíjense que además de armar la montaña rusa, tienen que configurar los sensores

A<sub>3</sub>: - Yo estoy mirando eso

P<sub>13</sub>: - ¿Recuerdan la práctica de dinámica? Es exactamente el mismo equipo, funciona igual



A3: - ¿Son fotopuertas entonces estas?

P<sub>13</sub>:- Claro, esos son los sensores que van a detectar el movimiento del carrito

(...)

A4: - Perdonen que les pinche el globo, pero ninguno está leyendo la práctica. No alcanza con anotar las cositas del sensor, antes tenemos que hacer cálculos teóricos

A1: - Si, para después comparar lo que nos da. ¿Querés medir vos? Nosotros estamos intentando configurar el sensor. Profe, acá dice separación de las compuertas, ¿qué ponemos?

P<sub>13</sub>:- 0, ¿cuántas compuertas tienen?

A3: - Es un solo sensor

P<sub>13</sub>:- Justamente por eso la separación es 0

A1: - Esto ya está. ¿Ustedes midieron?

A4: - Si, ya está. Nada más pedía las alturas. Se supone que con eso calculamos después la velocidad teórica

A2: - ¿Sólo con la altura, no falta algo más?

A3: - Y eso dice la práctica, pero tendríamos que buscar la fórmula. ¿Quién va a anotar los datos? ¿O los escribimos en el pizarrón?

A1: - No hace falta, esto nos da la tabla armadita

(...)

P<sub>13</sub>:-¿No estaba todo listo recién? ¿Ya hicieron los ensayos?

A1: - Ahora empezamos, es que estábamos debatiendo

P<sub>13</sub>:- Comiencen porque esto es largo. Para evitar introducir más errores traten de que la misma persona tire las 10 veces el carrito. Lamentablemente les tocó ser el último grupo y quedó muy poco tiempo para la práctica

A3: - Habíamos pensado medir ahora y hacer los cálculos después. ¿Le podemos entregar el informe otro día?

P<sub>13</sub>:- Me parece bien, después me lo mandan al correo

A4: - Bueno, yo tiro este convertible, ¡ustedes miren!

(...)

Los estudiantes realizan la cantidad de ensayos indicada en la práctica. En el pizarrón queda proyectada una tabla con los valores registrados por el software. A<sub>1</sub> saca fotos de esto para luego enviársela a sus compañeros y poder completar el informe.

A3: - Listo profe, ya medimos

P<sub>13</sub>:- Al final terminaron bastante rápido

A2: - Si, pero vamos a ver qué resulta después en el informe

P<sub>13</sub>:-Recuerden que además de contar lo que hicieron acá, también va un pequeño análisis en función de la teoría

(...)

A1: - ¿Desarmamos esto?

P<sub>13</sub>:- Vayan tranquilos, yo lo guardo

En la Tabla 30, se presenta el análisis de la octava observación de clases experimentales en el nivel superior:

<b>Procesos cognitivos requeridos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Material</b>	<b>Método</b>	<b>Solución</b>	<b>Realización de la práctica</b>	<b>Nivel de apertura</b>
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado en parte	Dado en parte	Abierta	Alumnos - Docente	5- Ligeramente abierto

Tabla 30: Observación 8. TPL de Física en el nivel superior.

El desarrollo de este TPL de Física, relacionado al tema refracción de la luz, en la materia Ondas, se llevó a cabo en un aula laboratorio, donde suelen dictarse clases teóricas y en algunos casos se llevan a cabo actividades experimentales. Los estudiantes de 3er año del Profesorado en Física conformaron un grupo único de trabajo, donde cada uno de los integrantes tenía un protocolo que incluía objetivos, fundamentación, materiales y apartados para colocar datos y conclusiones. Este protocolo al presentar casilleros vacíos para completar con los datos obtenidos y las conclusiones, servía también a modo de informe. Corresponde también mencionar que si bien aparecían especificados materiales, estos eran los elementos básicos, pero no suficientes, para la realización de la práctica, de esta manera los estudiantes decidieron algunos procedimientos para la toma de datos, lo cual llevó a plantear la necesidad de otros materiales que no estaban especificados en la guía. El docente cumplió el rol de guía, respondiendo a las inquietudes de los estudiantes. Al finalizar la experiencia, los alumnos entregaron el protocolo completo al docente para su revisión.

A continuación se presenta un fragmento del registro de observación, a modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas:

(...)

P<sub>13</sub>: -Discutan entre ustedes cómo van a poner el arreglo experimental y cómo lo van a ordenar, pero tengan en cuenta que lo único que no pueden hacer es mirar al láser directamente porque se pueden lastimar la vista

(...)

A4: -¿Hay que averiguar el ángulo?

A5: (moviendo el prisma) -¿Este es el ángulo de incidencia?

A2: -No sé, me parece que conviene encontrar el  $\Delta$  mínimo y después buscar el incidente

A5: -Encargate vos de eso, ¡nosotros te escuchamos!

A3: -Chicos, yo no puedo ver el ángulo todavía

A5: (observando el goniómetro) -Mirá, acá pueden verse los valores por donde pasan los rayos

A2: -Ajá, y la distancia debe ser mínima

“A<sub>1</sub> mueve la base del prisma“

(...)

A5: -Ahora dio 23°, 23 es lo más chiquito, después se agranda

(...)

A5: -Por el dibujo que está acá, este ángulo es el del prisma. Y el índice de refracción depende del ángulo del prisma. Por lo tanto... ¡el  $\Delta$  está bien medido!

P<sub>13</sub>: -Bueno, ¿qué líquido tiene adentro el prisma?

A5: -Es agua

P<sub>13</sub>: -¿Así que es agua? ¿Quieren probar?

A5: -¡No! Si todavía no hemos calculado el ángulo del prisma...

P<sub>13</sub>: -Es sencillo, tienen un triángulo equilátero

A1: -Entonces hay 90°

P<sub>13</sub>: -¿De verdad? ¿Realmente les parece que hay un ángulo de 90°?

A1: -No... Pero la suma...

(...)

A5: -Cuando calculo el índice, me da 0,55

P<sub>13</sub>: -Bueno, eso es peor, quizás la kriptonita pueda tener ese índice de refracción

A1: -¿1,35 puede ser? Con la calculadora en grados

P<sub>13</sub>: -Ese es el resultado correcto, ahora pueden buscar en la tabla de qué líquido se trata.

(...)

A3: (mirando el libro) -¡Es alcohol!

P<sub>13</sub>: -Bueno, ahora destapen el prisma y fíjense si les convenía probar el líquido... Antes de irse présteme las guías para ver si tienen algún error, así lo corrigen y ya queda esto listo.

(...)

En la Tabla 31, se presenta el análisis de la novena observación de clases experimentales en el nivel superior:

<b>Procesos cognitivos requeridos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Material</b>	<b>Método</b>	<b>Solución</b>	<b>Realización de la práctica</b>	<b>Nivel de apertura</b>
Conocimiento, comprensión y aplicación	Dado	Dado en parte	Dado en parte	Abierta	Alumnos - Docente	5- Ligeramente abierto

Tabla 31: Observación 9. TPL de Física en el nivel superior.

El desarrollo de este TPL sobre ondas sonoras, en la materia Ondas, se llevó a cabo en un aula laboratorio, donde suelen dictarse clases teóricas y en algunos casos se llevan a cabo actividades experimentales. Cabe señalar que el docente a cargo del TPL que en la clase de la observación 8, por lo cual la metodología usada también es similar.

Los estudiantes de 3er año del profesorado en Física conformaron un grupo único de trabajo, donde cada uno de los integrantes tenía un protocolo que incluye objetivos, fundamentación, materiales y apartados para colocar datos y conclusiones. Este protocolo al presentar casilleros vacíos para completar con los datos obtenidos y las conclusiones, servía también a modo de informe. El docente fue el encargado de armar el dispositivo experimental y explicar su funcionamiento. Además, cumplió el rol de guía, respondiendo a las inquietudes de los estudiantes. Corresponde también mencionar que si bien aparecían especificados materiales, estos eran los elementos básicos, pero no suficientes, para la realización de la práctica, de esta manera los estudiantes decidieron algunos procedimientos para la toma de datos, lo cual llevó a plantear la necesidad de otros materiales que no estaban especificados en la guía. Debido a la extensión del TPL, los cálculos y resultados finales se dejaron para una instancia posterior y los estudiantes sólo realizaron los procedimientos para la toma de datos, así como también el registro de observaciones. Los alumnos debían entregar el protocolo al docente para su revisión una vez que los cálculos y resultados fueran debidamente completados.

A continuación y a modo de ejemplo se presentará un fragmento del registro de observaciones:

“El profesor coloca sobre la mesada del laboratorio el tubo de Kundt y la computadora, conectándolos”

P<sub>13</sub>: -Chicos, lean la guía y fíjense qué otros materiales necesitan para la práctica

A<sub>3</sub>: -Yo había visto un dispositivo similar en internet que adentro tenía partículas. ¿Cómo vamos a usar este tubo, profe?

P<sub>13</sub>: -Lo vamos a usar como generador de frecuencias. Lean la práctica tranquilos hasta que termine de prenderse la computadora

(...)

A<sub>3</sub>: -Nosotros ya terminamos de leer

P<sub>13</sub>: -Acérquense a la pantalla. Fíjense cómo cambia la señal mientras cambio la longitud del tubo

“Los alumnos se acercan a la computadora para observar el funcionamiento del osciloscopio”

A<sub>1</sub>: -¿Todo esto tenemos que medirlo?

A<sub>2</sub>: -Claro, pero en los máximos

P<sub>13</sub>: -Midan, hagan las marcas que correspondan en el tubo, pero recuerden que la distancia de una marca a otra es media longitud de onda. Cuando realicen los cálculos que pide la guía van a encontrar la velocidad del sonido

A<sub>1</sub>: -Ah, 340 m/s

P<sub>13</sub>: -Si, pero eso es a 0°C. Intenten hacerlo solos, si algo sale mal, lo corregimos y listo

(...)

A<sub>1</sub>: -Creo que en los máximos van a estar los antinodos

A<sub>3</sub>: -Si, pero no sé cómo verlos

A<sub>2</sub>: -¡Podés mirarlos en el osciloscopio! Bueno empecemos... (mueve el extremo del tubo)

(...)

A<sub>1</sub>: (midiendo) -Entre la primera y la segunda marca hay una diferencia de 1 cm, pero después son casi todas iguales. Con la frecuencia de 3000 Hz, ¿debería dar más chico o más grande?

A<sub>3</sub>: -Debería dar más chico

A<sub>1</sub>: -Debería dar la mitad

A<sub>3</sub>: -Saben que en internet vi un video que adentro de un tubo de Kundt ponían pelotitas y se veían perfectos los nodos y antinodos

A<sub>1</sub>: -Acá hay que mirar en el osciloscopio... Lo que no sé es por qué los primeros máximos dan muy grandes y después se van achicando. ¿Es por la pérdida de energía?

P<sub>13</sub>: -Sí, porque al principio toda la energía estaba concentrada en ese espacio, pero luego debe concentrarse en un espacio mayor. Es lo mismo que pasa cuando ponemos una cuerda y a mayor distancia aparecen antinodos cada vez más chicos. Pero si, es por la pérdida de energía. A ver, tengan en cuenta que en la gráfica que van a realizar lo que interesa es la pendiente y no la ordenada al origen, entonces pueden enganchar la cinta métrica al inicio del tubo y después medir cada uno de los puntos

(...)

A<sub>2</sub>: -Nosotros terminemos de medir y que alguien vaya haciendo la tabla en el pizarrón

A<sub>1</sub>: -Yo escribo

“A<sub>2</sub> y A<sub>3</sub> miden, mientras A<sub>1</sub> anota los valores obtenidos en el pizarrón”

P<sub>13</sub>: -Chicos, las cuentas las van a sacar después para no confundirse, porque ahora tienen el parcial. Miren los valores en la computadora y después los sacan. Además hay que calcular el error, copien los valores y luego grafiquen

(...)

A<sub>3</sub>: -¿Qué es  $\Delta v$ ?

P<sub>13</sub>: -Eso es el error. ¿No han visto teoría de errores antes?

A<sub>3</sub>: -Sí, pero pasa que no me acuerdo

P<sub>13</sub>: -Está bien, después lo vamos a repasar

“Los alumnos terminan de anotar los últimos datos y se distribuyen para comenzar el parcial”

En la Tabla 32, se presenta el análisis de la décima observación de clases experimentales en el nivel superior:

Procesos cognitivos requeridos	Objetivo	Material	Método	Solución	Realización de la práctica	Nivel de apertura
Conocimiento y comprensión	Dado	Dado	Dado	Dada en parte	Docente - Alumnos	3- Cerrado

Tabla 32: Observación 10. TPL de Física en el nivel superior.

El desarrollo de este TPL de Física, relacionado con el tema interfaces y sensores, en la materia Electrónica, se llevó a cabo en un aula laboratorio, donde suelen dictarse clases teóricas y en algunos casos se llevan a cabo actividades experimentales. Los estudiantes de 3er año del Profesorado en Física, armaron un único grupo de trabajo, donde cada uno de los integrantes contaba con un protocolo que incluía fundamentación de la práctica, materiales, procedimientos y objetivos. Este protocolo contenía casilleros para completar con los datos experimentales obtenidos. El dispositivo experimental fue armado por el docente, quien explicó a los estudiantes el funcionamiento del mismo y el método a seguir para cumplir el objetivo de la práctica. Luego de la realización de los procedimientos, los cuales fueron indicados por el docente, los estudiantes debían entregar el protocolo a modo de informe, con los datos obtenidos y las conclusiones a las que arribaran.

A continuación se presentará un fragmento del registro de observaciones a modo de ejemplo de las características anteriormente mencionadas:

P<sub>14</sub>: -Mil disculpas por la demora pero el oscilador dejó de funcionar. Ahora lo estoy armando de vuelta, aprovechen a leer la práctica mientras lo termino

“Los alumnos se agrupan para leer la guía en voz baja. Cuando termina de arreglar el circuito, P les pide que se acerquen al conversor para comenzar la práctica”

(...)

P<sub>14</sub>: -El primer valor al que debe llegar el potenciómetro es 0,25.

A<sub>4</sub>: -¿Hay que hacer todos los valores que aparecen en la guía?

P<sub>14</sub>: -¡Claro! Chicos, fíjense en la parte b tienen que hacer lo mismo, pero en el led se trata de un circuito senoidal. Si tuvieran que trabajar con el mismo conversor, ¿cuál sería el máximo valor que se podría medir?

A<sub>4</sub>: -¿2, 5 positivo y negativo?

A<sub>1</sub>: - ¡Ya todos sabemos quién aprobó el control de teoría hace un rato!

“P<sub>14</sub> asiente. Luego explica que el próximo circuito está compuesto por una red de resistencias que se usa para convertir de digital a analógico”

(...)

P<sub>14</sub>: -Fíjense que al encender todo, van a tener el máximo potencial, mientras que al encender uno solo, el potencial va a ser el menor. Midamos ahora el potencial de salida, ¿qué valor les da?

A<sub>6</sub>: -4

P<sub>14</sub>: - Teóricamente se debería obtener 5, pero como en el circuito se disipa energía, esto produce que a la salida se obtenga un potencial menor P: De esta manera con una entrada de 4+4 se obtienen 2,5 V de salida. Fíjense que en la última práctica tienen el mismo circuito pero con un conversor de 4 bits, es lo único que cambia.

(...)

A<sub>3</sub>: -¿Podemos terminarla en la semana y se la enviamos por mail?

P<sub>14</sub>: -Si ya anotaron todos los valores pueden irse y luego me envían el informe completo o lo traen a consulta

Teniendo en cuenta los resultados presentados para los TPL realizados en el nivel superior, pueden destacarse los siguientes aspectos acerca de los mismos:

- Las prácticas experimentales observadas presentan diferentes grados de apertura, donde la más cerrada es de nivel 3, mientras que la más abierta presenta nivel 5 de apertura. Las prácticas de nivel 3 únicamente se presentan para TPL de Física, pero las prácticas de nivel 4 y 5 son comunes a materias tanto de Física como de Química. De manera general, los objetivos, materiales y métodos suelen estar pautados, ya sea en el

protocolo de trabajo o verbalmente por el docente durante la realización de la práctica experimental.

- En el caso de los TPL de Química, la progresión en los niveles de apertura no parecería estar relacionada con el año en el cual se realicen, sino que esto se encuentra en función de la simplicidad o complejidad del contenido. Para las prácticas de laboratorio de Física, puede observarse una cierta progresión creciente en los niveles de apertura en relación con el año en el cual se implementan, pero no puede descartarse que también haya influencia del contenido para la estructuración de estas prácticas.
- En el caso de los protocolos, puede observarse que la mayor dependencia en cuanto a la estructuración está relacionada con los objetivos y los métodos. Esto también se presenta durante el desarrollo de las prácticas, donde los docentes suelen hacer hincapié principalmente en el desarrollo de los procedimientos adecuados.
- Independientemente de la disciplina en la cual se realicen los TPL, se prioriza la obtención de datos cuantitativos para luego representarlos en tablas o gráficos, dejando poco lugar para algún tipo de análisis cualitativo, donde las justificaciones permitan la interacción entre teoría y práctica. Además, no se realizan vinculaciones con situaciones de la vida cotidiana, ni tampoco con la futura función docente.

Por otra parte, al analizar el modelo didáctico que subyace en estos TPL observados, se destaca que al igual que en el caso de las prácticas de laboratorio de nivel secundario:

- Hay un predominio del modelo por descubrimiento en los roles de docente y estudiantes, donde el docente actúa como guía o coordinador de las actividades experimentales, mientras que los estudiantes realizan las actividades preferentemente de manera grupal.
- En cuanto a las actividades experimentales, también se corresponden con el modelo por descubrimiento, debido a que propician situaciones experimentales que ayudan a los estudiantes a desarrollar destrezas procedimentales.
- En relación con las concepciones de ciencia, enseñanza y aprendizaje, presentan características a medio camino entre el modelo por descubrimiento y el constructivista. Nuevamente, al igual que se explicitó para el caso de los docentes de nivel secundario, esto estaría relacionado con que el discurso de



estos docentes tiene matices constructivistas, aunque sus prácticas son más cercanas al modelo por descubrimiento.

#### **4.1.2.7 Reflexiones**

La representación de los docentes de nivel superior, al igual que la de los de nivel secundario, se encuentra dividida en dos grupos. Esta diferencia depende principalmente de la disciplina específica, Física o Química.

En ambos grupos, las representaciones de los TPL están fuertemente vinculadas con las características y actitudes y con los procedimientos vinculados a ellos. Sin embargo, la diferencia radica en que para los docentes de Física la significación de la RS está centrada en los componentes actitudinales, y las relaciones con aspectos procedimentales son un poco más débiles (por encontrarse en la periferia de la representación). De manera inversa, con la representación de los docentes de Química, la significación de la RS viene dada por procesos y procedimientos.

Por otra parte, coinciden en su opinión acerca de la utilidad de los trabajos experimentales no sólo en la construcción del conocimiento disciplinar, sino también para la formación docente, aunque consideran necesario un cambio relacionado con la forma de trabajar los TPL. Esta necesidad de cambio, inicialmente estaría relacionada con el escaso trabajo experimental.

Algunos resultados parecieran contradictorios:

- En el caso de los docentes de Física, considerando la valoración de la actitud en las RS de los TPL, era esperable una propuesta experimental más abierta que las prácticas observadas.
- Los docentes de Química y de Física manifiestan en sus opiniones que el trabajo en el laboratorio no requiere solamente el manejo de procedimientos, no obstante atendiendo a la estructura de las RS, los contenidos conceptuales no serían prioritarios, ya que el conocimiento científico queda fuera de las estructuras predominantes.

Dado que el discurso de estos docentes en un primer análisis parecería presentar algunos puntos de discordancia, resulta necesario atender al análisis de las prácticas observadas. De esto se desprende la existencia de protocolos que presentan variaciones en relación al contenido que se trabaje, pero en su mayoría son pautados.

Además, las relaciones de vinculación con componentes actitudinales, si bien existen, no son señaladas en el protocolo de trabajo, sino que son realizadas por los docentes durante el desarrollo con los mismos. Por último, contrario a lo esperado luego del análisis de los perfiles actitudinales, donde parecería que estos docentes consideran que los TPL también favorecen la futura práctica docente de sus estudiantes, no se observa un aporte al futuro desempeño como docentes. Esta situación es una muestra de cómo el discurso de estos docentes habla de TPL “idealizados” y no se refiere específicamente a sus prácticas, las cuales en algunos casos presentan características diferentes a las enunciadas por ellos mismos.

#### **4.1.3 Comparación entre los resultados obtenidos**

Más allá de las diferencias entre las RS de los profesores de nivel secundario (expertos y novatos) y los profesores de nivel superior (de Física y de Química), al comparar sus representaciones se hace evidente que los primeros vinculan los TPL de manera central con elementos relacionados a la enseñanza y al aprendizaje, mientras que esto no ocurre en los docentes de nivel superior. Esto llama la atención, debido a que se trata de formadores de docentes, y sería esperable que la representación de las prácticas tuvieran relación directa con la enseñanza y el aprendizaje.

Por otra parte, ambas submuestras presentan similitudes en sus perfiles actitudinales. Ambos grupos de docentes expresan estar muy de acuerdo con que las prácticas de laboratorio que se realizan favorecen el aprendizaje de la disciplina a la cual refieren. Acuerdan, también, en que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio y que los TPL requieren no solamente el manejo de contenidos procedimentales.

En el caso de la frase incompleta “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio deberían ser...”, los docentes de nivel secundario mencionan mayoritariamente entre sus respuestas, la necesidad de mayor cantidad de TPL, así como la adaptación adecuada para el nivel en el cual se pretenden aplicar. Por otra parte, los docentes de nivel superior también reflejan en sus expresiones la necesidad de mayor cantidad de trabajo experimental, sumado a protocolos con mayor grado de apertura, permitiendo contextualizaciones con la vida cotidiana. Esto

permitiría relacionar la escasez en la realización de TPL con deficiencias tanto en la formación de docentes como en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En segundo lugar, para la frase incompleta “En la formación docente las prácticas de laboratorio son...”, nuevamente se presentan grandes coincidencias entre los dos grupos de docentes encuestados, lo cual resulta esperable ya que la mayoría de ellos realizó su formación de grado en la misma Institución. En ambos casos, la categoría con mayor cantidad de expresiones se vinculan con la manera en que los TPL se relacionan con la formación docente, reflejando opiniones divididas, ya que en ambas submuestras algunos docentes manifiestan, por diferentes razones, que la contribución es positiva, mientras que otros opinan que resultan poco beneficiosos.

Cuando los docentes señalan aquellos contenidos en los cuales se realiza mayor trabajo experimental, coinciden ambas submuestras al mencionar contenidos básicos iniciales de Química inorgánica, los cuales suelen trabajarse en las primeras materias de aproximación a la Química universitaria. En el caso de Física se indican temas de diferentes campos de aplicación, los cuales son abordados en materias de distintos años durante la formación de grado.

Teniendo en cuenta las similitudes y diferencias que se presentan en el discurso de ambas submuestras, es conveniente comparar estos resultados con las prácticas observadas. De esta manera inicialmente puede verse que en el caso de los docentes de Química, sus expresiones coinciden con su práctica al mencionar los contenidos para los cuales se suele realizar mayor cantidad de trabajo experimental. En el caso de los docentes de Física, si bien mencionan una gran variedad de temas con los cuales podrían o deberían realizarse prácticas experimentales, en la realidad áulica los temas con los cuales trabajan son menos y de menor complejidad.

Por otra parte, para los TPL observados en el caso de los docentes de nivel secundario, se detecta que mayoritariamente fueron entreabiertos, detallando la finalidad de la práctica, además de los materiales, los procedimientos que deben cumplirse y fomentando principalmente en los estudiantes, procesos de conocimiento, comprensión y aplicación. Por otro lado, las prácticas de los docentes de nivel superior, varían principalmente entre TPL entreabiertos o ligeramente abiertos, pero aunque exista esta diferenciación en la modalidad de trabajo, los procesos cognitivos que requieren para los estudiantes de nivel superior son los mismos que requieren los docentes de nivel secundario para sus alumnos.

Este resultado podría relacionarse por un lado con la opinión de los docentes de nivel superior que manifiestan estar de acuerdo en que las prácticas que se realizan

en la formación docente inicial pueden realizarse en escuelas secundarias, ya que forman a los futuros docentes para trabajar experimentalmente con estudiantes de este nivel. Por otro lado, tendría relación con que un porcentaje considerable de los docentes de nivel secundario señala que su formación experimental fue insuficiente, o al menos podría haber sido más completa.

A partir de lo previamente expresado podría inferirse que existe una retroalimentación (negativa), en el sentido de que la escasa realización de prácticas experimentales en el nivel secundario está influenciada por la manera en que son formados los docentes. Y con el transcurso del tiempo esta realidad podría repetirse, ya que se continúan formando docentes desde la misma perspectiva experimental.

## **4.2 Resultados para la muestra de estudiantes**

A continuación se presentan los resultados obtenidos con cada una de las técnicas implementadas para la muestra de estudiantes. Inicialmente, se desarrollará el tratamiento y análisis de los datos obtenidos, por separado, para los estudiantes del Profesorado de Biología, por un lado, y por otro los estudiantes de los profesorados en Física y en Química. Los resultados de cada una de estas submuestras se presentarán según el año de cursado de los estudiantes al momento de la recolección de los datos, a fin de poder realizar una comparación entre los resultados obtenidos para ambos grupos.

### **4.2.1 Submuestra de estudiantes del Profesorado en Biología (INES)**

#### **4.2.1.1 Encuesta**

En la sección inicial del instrumento se pidió a los estudiantes que mencionaran el año en el que ingresaron a la carrera que estudian, así como las carreras de nivel superior que estudiaron anteriormente, indicando si finalizaron o no dichos estudios. En los Gráficos 19 a 23 se muestra la distribución porcentual de los resultados obtenidos:

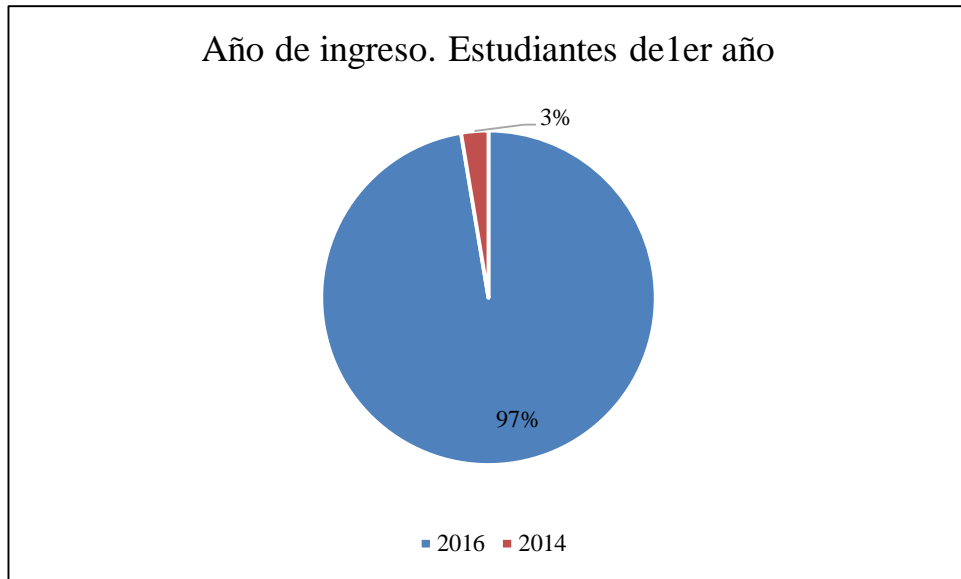


Gráfico 19: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 1er año.

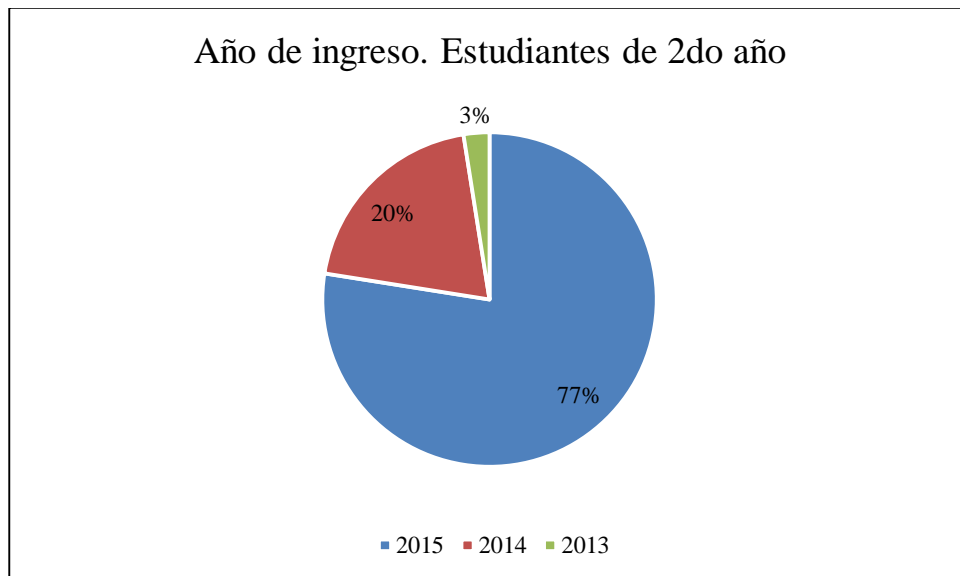


Gráfico 20: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 2do año.

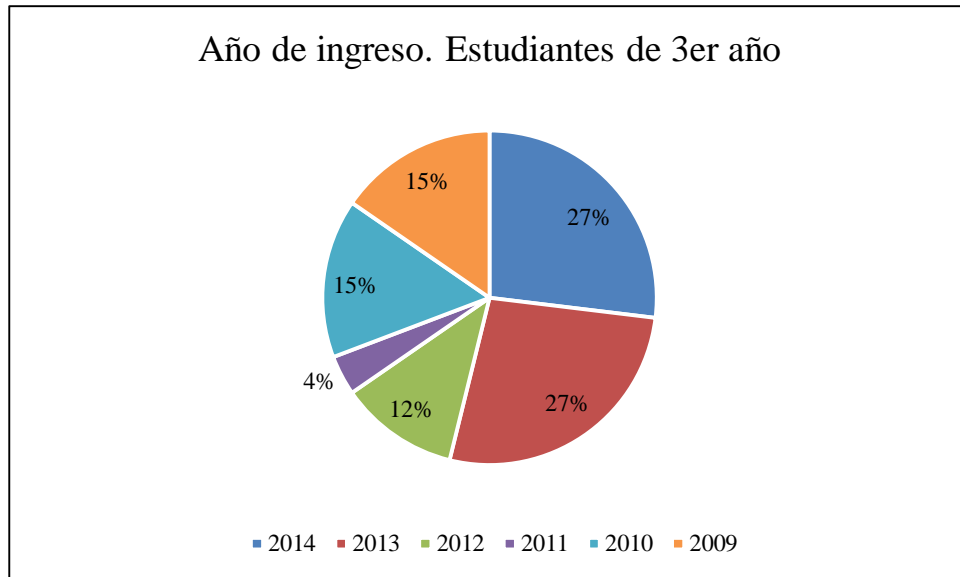


Gráfico 21: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 3er año.

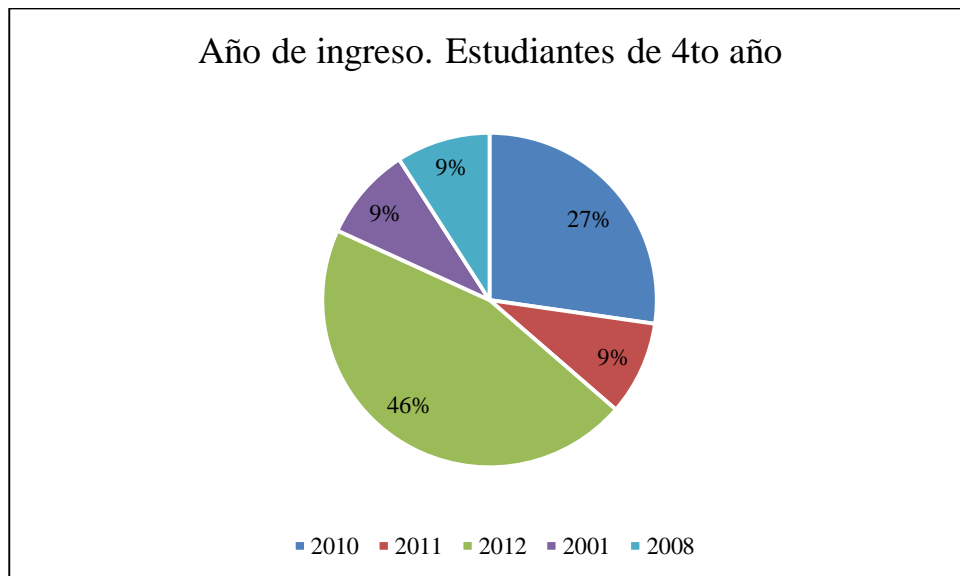


Gráfico 22: Distribución por año de ingreso al Profesorado de Biología de los estudiantes de 4to año.

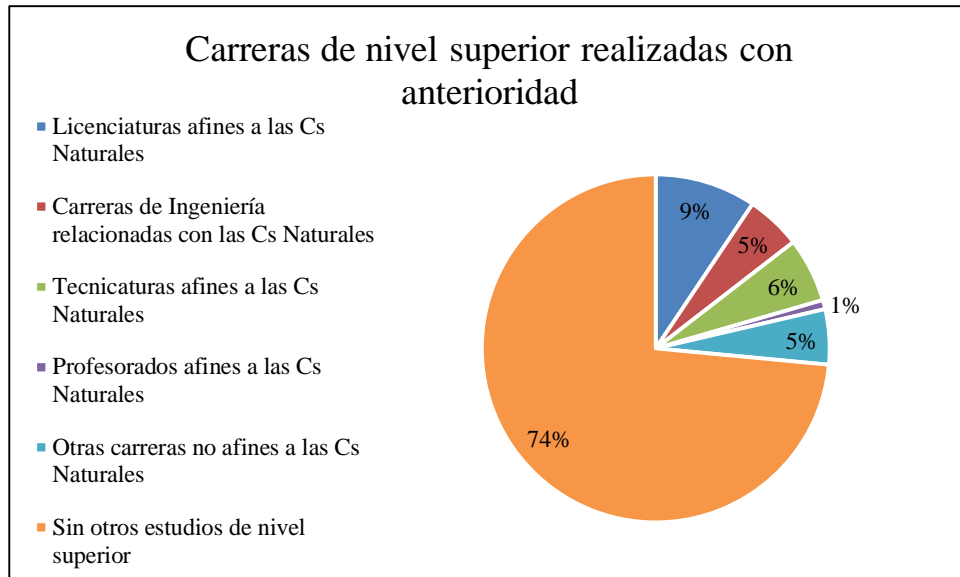


Gráfico 23: Estudiantes que cursaron anteriormente otras carreras de nivel superior.

De los resultados se destaca que para esta submuestra de estudiantes la extensión del tiempo de cursado respecto del plan de estudio en los años más avanzados, ya que mientras en 1ro y 2do año los estudiantes tienen a lo sumo 2 años de atraso con respecto al año de ingreso, en 3ro y 4to año algunos estudiantes presentan una permanencia en la carrera de 10 años desde el año que ingresaron. Por otra parte, en cuanto a la continuación de estudios superiores, estos estudiantes mayoritariamente manifiestan no haber cursado carreras de nivel superior con anterioridad, aunque pequeños grupos de estudiantes manifiestan haber dejado incompletas carreras de licenciatura (en Biología, en Astronomía), ingenierías (Química, en Alimentos, Bioingeniería) y profesorados relacionados con algún área de las Ciencias Naturales (Química). Únicamente aquellos que cursaron Tecnicaturas afines a las Ciencias Naturales (en Producción Agropecuaria, Frutihortícola, Radiología) finalizaron estos ciclos. Por último se destaca un pequeño grupo que anteriormente a sus estudios actuales, cursó carreras que no se relacionan directamente con las Ciencias Naturales como Abogacía, Periodismo o Profesorado en Historia, las cuales quedaron inconclusas.

#### 4.2.1.2 Técnica de evocación y jerarquización

La estructura de la RS para los estudiantes del Profesorado en Biología de 1er año acerca de las prácticas de laboratorio se muestra a continuación en la Tabla 33:

Estructura	Categorías
Núcleo	Materiales y equipamiento de laboratorio
Primera periferia	-
Segunda periferia	Enseñanza y aprendizaje
Zona de contraste	Conocimiento científico Procesos y procedimientos Actitudes y características

Tabla 33: Estructura de la RS de estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio.

Como puede observarse en la Tabla 33, la estructura de la RS predominante se encuentra centrada en los materiales y el espacio necesario para llevar a cabo las prácticas de laboratorio, destacando la mención de palabras como “microscopio” y “muestras”, con altos niveles de importancia y frecuencia. En ausencia de la primera periferia, los elementos de la segunda periferia serían los encargados de mediar entre el núcleo y el contexto en el cual se encuentra inmerso este grupo. Estos elementos responden a la categoría Enseñanza y aprendizaje, existiendo un predominio de expresiones que relacionan los TPL como herramientas favorecedoras de un aprendizaje constructivo en el aula, destacándose entre las mismas “aprendizaje/aprender” y “prácticas”. En este contexto resulta llamativa la mención de la palabra “profesor”, y no así de la palabra “alumnos”.

Por último, se destaca la cantidad de categorías que se encuentran en la zona de contraste, lo cual daría cuenta de la existencia de un grupo minoritario, en donde el núcleo de la RS que los caracteriza estaría compuesto por evocaciones que refieren a conceptos específicos y generales de las Ciencias Naturales, como “microorganismos” o “célula”, así como también por procesos, procedimientos y técnicas que se realizan en el marco de los TPL (“técnicas”, “instructivo”, “observación”). Además de esto, también se presentan evocaciones relacionadas



con características y actitudes de los mismos, priorizando las actitudes positivas como el “compañerismo” e “interés”.

A continuación, en la Tabla 34, se muestra la estructura de la RS para los estudiantes que cursan 2do año del Profesorado en Biología:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Características y actitudes
Primera periferia	Materiales y equipamiento de laboratorio
Segunda periferia	Procesos y procedimientos Enseñanza y aprendizaje
Zona de contraste	Conocimiento científico

Tabla 34: Estructura de la RS de los estudiantes de 2do año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio.

En el caso de los estudiantes de 2do año, la estructura de su RS está centrada en evocaciones de la categoría Características y actitudes. Dentro de la misma, se destacan en primer lugar características relacionadas con la seguridad y la higiene en el laboratorio, tales como “cuidado del material” y “precaución”. En segundo lugar se destacan también actitudes asociadas a la responsabilidad durante el trabajo experimental (“responsabilidad”, “estricto”), así como un conjunto de actitudes positivas que relacionan los TPL con aspectos motivacionales (“interés/interesantes”, “motivación”).

En la primera periferia de esta RS, se encuentran las expresiones relacionadas con los materiales con los cuales se realizan las prácticas experimentales. En general estas expresiones responden a materiales específicos del laboratorio, como “cajas de Petri”, “microscopio” y “portaobjetos”.

Teniendo en cuenta la segunda periferia, podría señalarse que la representación de estos estudiantes tiene un componente procedimental, relacionado con la evocación de palabras principalmente vinculadas con los procesos que guiarían el desarrollo de un TPL, como “reconocimiento”, “observación” y “manipulación del material”. También en esta segunda periferia se encuentra la categoría Enseñanza y aprendizaje, cuyas evocaciones destacadas por importancia y frecuencia son “objetivos”, “conocimientos previos” y “aprendizaje”.

Por último, cabe señalar que al igual que ocurrió con los estudiantes de 1er año, se observa la presencia de la estructura nuclear de un grupo minoritario que relaciona los TPL con elementos que pertenecen a conceptos específicos de las Ciencias Naturales (“enzimas”, “membrana plasmática”), por un lado, y a conceptos que refieren al entramado formal de las Ciencias en general (“teorías”, “conocimientos teóricos”), por otro lado.

En la siguiente tabla (Tabla 35), se presenta la estructura de la RS de los estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Características y actitudes Enseñanza y aprendizaje
Primera periferia	Materiales y equipamiento de laboratorio
Segunda periferia	Conocimiento científico Procesos y procedimientos
Zona de contraste	

Tabla 35: Estructura de la RS de los estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio.

El núcleo de la RS de los estudiantes de 3er año presenta expresiones referidas a la categoría Características y actitudes, al igual que de la categoría Enseñanza y aprendizaje. Para la primera categoría, los elementos señalados presentan relación por un lado con las normas de seguridad en el laboratorio, destacándose las palabras “seguridad” y “precaución”, las cuales evidenciarían actitudes positivas en relación con un trabajo en el laboratorio con los cuidados necesarios a fin de evitar inconvenientes. Por otro lado también se señalan características que implicarían el desarrollo de otras actitudes positivas, destacándose con mayor importancia y frecuencia las evocaciones “importante” y “curiosidad”. Cabe destacar que a diferencia de las estructuras anteriores, aparecen también evocaciones relacionadas con la complejidad en el desarrollo de los TPL (“difíciles” y “complejas”). Además, la presencia de la categoría Enseñanza y aprendizaje, con palabras como “aprendizaje” y “construcción del conocimiento” con mayores valores de importancia y frecuencia, daría cuenta de la valoración de los TPL como herramientas que favorecen la construcción del conocimiento en Ciencias Naturales.

En la primera periferia de esta representación se encuentran elementos de la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, resaltando las evocaciones “microscopio” y “material de laboratorio”. La mayoría de las expresiones mencionadas son elementos específicos para la realización de prácticas experimentales, lo que podría vincularse a una dependencia entre la realización de TPL y la disposición del material “tradicional” de laboratorio.

Por último, la segunda periferia se encuentra compuesta por elementos de las categorías Conocimiento científico y Procesos y procedimientos. En el caso de la primera, se mencionan conceptos generales que hacen referencia al entramado formal de las Ciencias, destacándose la palabra “conocimiento”. En el segundo caso, se mencionan principalmente los pasos necesarios para llevar a cabo un TPL como “observación” y “registro de datos”, lo cual podría relacionarse con cierta sistematización en el desarrollo de las prácticas experimentales.

Esta representación carece de zona de contraste, lo que permite inferir que existe una única RS para los estudiantes de 3er año del Profesorado de Biología.

La estructura de la RS para los estudiantes del Profesorado en Biología de 4to año acerca de las prácticas de laboratorio se muestra a continuación en la Tabla 36:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Enseñanza y aprendizaje
Primera periferia	Procesos y procedimientos
Segunda periferia	Conocimiento científico Materiales y equipamiento de laboratorio
Zona de contraste	

Tabla 36: Estructura de la RS de los estudiantes de 4to año del Profesorado en Biología acerca de las prácticas de laboratorio.

Para la estructura de la RS de los estudiantes de 4to año puede observarse que su núcleo está compuesto exclusivamente por expresiones referidas a la categoría Enseñanza y aprendizaje, destacándose por primera vez en las representaciones analizadas, la presencia de la palabra “alumnos” y la ausencia de la palabra “profesor”.

La primera periferia de esta representación está compuesta por palabras pertenecientes a la categoría Procesos y procedimientos. La mayoría de estas

palabras se refieren a los métodos y procedimientos, destacándose por su importancia las palabras “observación” y “comprobación”.

Teniendo en cuenta la segunda periferia de esta estructura, se encuentran evocaciones de la categoría Conocimiento científico, que se refieren a contenidos generales de Biología, destacándose “célula” por ser la palabra con mayor nivel de importancia y frecuencia. Además, también puede observarse la presencia de la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, con menciones exclusivas a materiales de laboratorio. Se destacan en este caso las expresiones “microscopio” y “preparados”. Con respecto a esta categoría, cabe señalar, que a diferencia de las representaciones anteriores, en este caso la cantidad de evocaciones pertenecientes a esta categoría disminuye considerablemente. Esta situación podría dar cuenta de que al finalizar la formación, se va produciendo una mayor independencia entre la realización de prácticas experimentales y la disponibilidad de los materiales tradicionales con los cuales suelen realizarse.

Por último, cabe señalar que esta estructura carece de zona de contraste, por lo cual no puede inferirse la existencia de grupos minoritarios.

De manera general, puede señalarse en función de las estructuras previamente presentadas, que estos estudiantes relacionan los TPL con la enseñanza y el aprendizaje aunque con distintos niveles de valoración para los diferentes grupos. En los primeros años esta relación es más débil, conformando la zona periférica de la representación, pero sin embargo en los últimos años estos elementos se presentan como constitutivos del núcleo. Este cambio podría deberse al proceso de formación docente de grado. Otro cambio que se observa es en relación con la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, ya que en el primer año parecería existir una dependencia entre la realización de las prácticas y la disponibilidad de los materiales adecuados para realizarla, la cual disminuye gradualmente a partir del segundo año. Esto podría significar que a medida que avanzan en su formación, estos estudiantes tienen la posibilidad de realizar prácticas más desligadas del laboratorio tradicional como espacio físico necesario para su realización, así como también de los materiales tradicionalmente usados en ellas. Esta misma situación pareciera ocurrir con los procesos y procedimientos asociados a los TPL, los cuales en un principio forman parte del núcleo únicamente de un grupo minoritario, pero esto se va modificando hasta llegar a la primera periferia en el último año de la formación docente. Así, resulta favorable que las cuestiones procedimentales asociadas al trabajo en el laboratorio puedan ser parte de la RS predominante.

Un aspecto que resulta llamativo es el lugar que presentan las evocaciones relacionadas con el conocimiento científico, ya que en el mejor de los casos, se encuentran en la segunda periferia de la RS, esto muestra una desvinculación de los TPL en relación con los conceptos.

#### 4.2.1.3 Escala Likert

A continuación, en el Gráfico 24 se observan los perfiles actitudinales construidos a partir de las respuestas dadas por los estudiantes del Profesorado en Biología la Escala Likert, en la cual se les pidió que consideraran 9 afirmaciones propuestas acerca de las prácticas de laboratorio y seleccionaran el grado de acuerdo con ellas (ver Anexo 3):

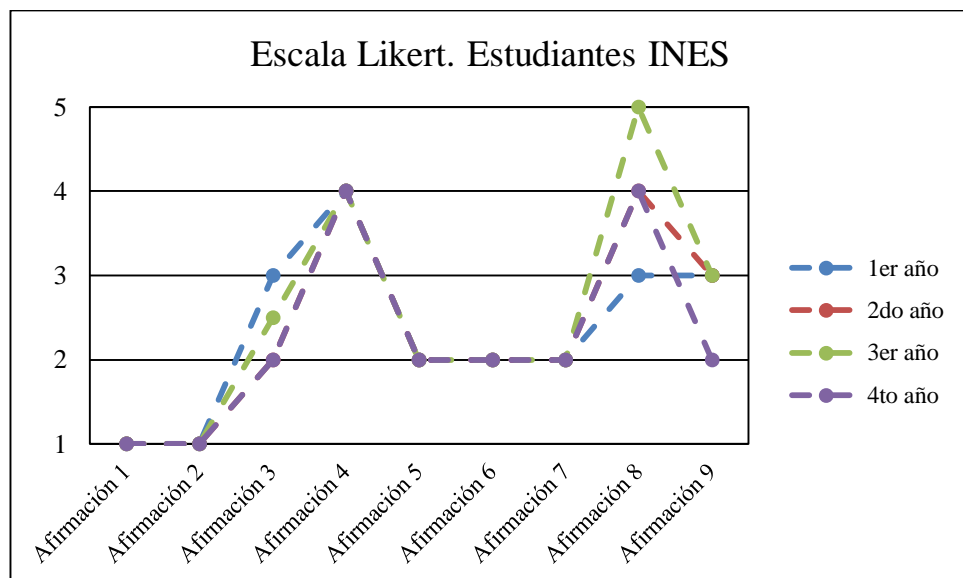


Gráfico 24: Perfiles actitudinales para estudiantes del Profesorado en Biología, diferenciados por año de cursado.

Como puede visualizarse en el gráfico anterior para algunas afirmaciones las opiniones de los grupos de estudiantes coinciden. Así, se muestran muy de acuerdo con respecto a que los TPL que se realizan durante el cursado de las materias de su carrera favorecen el aprendizaje de las Ciencias Naturales (afirmación 1) y la formación docente en Ciencias Naturales (afirmación 2).

En el caso de las afirmaciones 4, 5, 6 y 7, también puede observarse que los 4 perfiles actitudinales coinciden. De esta manera, los estudiantes del Profesorado en Biología, sin importar el año de cursado en el que se encuentren, señalan estar en desacuerdo con que la cantidad de prácticos que se realizan son suficientes para su formación (afirmación 4). A su vez, manifiestan que se sienten capaces de realizar el trabajo en el laboratorio (afirmación 5), también están de acuerdo con que las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias (afirmación 6), y además consideran que conocen los procedimientos básicos para desenvolverse exitosamente en el laboratorio (afirmación 7).

Por otra parte, para las afirmaciones 3, 8 y 9, puede observarse una diferenciación en las opiniones de los estudiantes de esta submuestra, dependiendo del año de cursado en el que se encuentren:

En el caso de los estudiantes de 1er año, para la afirmación 3 (considero que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio), este grupo no presenta una opinión definida, ya que en su mayoría seleccionaron la opción de indecisión. Esto mismo ocurre en el caso de las afirmaciones 8 (el trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales) y 9 (considero que tengo las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario), aunque para estas dos afirmaciones hay una polarización entre el acuerdo y el desacuerdo, generando así la posición promedio de indecisión.

Los estudiantes de 2do año presentan posiciones promedio de indecisión en relación con las afirmaciones 3 (es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio) y 9 (considero que tengo las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario). Es necesario señalar que en el primer caso la mayoría de las opiniones se refería expresamente a una postura de indecisión, mientras que la mitad restante se divide entre el acuerdo y el desacuerdo. Para el caso de la afirmación 9, existe una polarización que divide las opiniones en dos grupos, estudiantes que muestran posiciones cercanas al acuerdo y aquellos que muestran opiniones cercanas al desacuerdo. Por último, estos estudiantes no están de acuerdo con que el trabajo en el laboratorio requiera sólo el manejo de contenidos procedimentales (afirmación 8).

Para los estudiantes de 3er año puede observarse que si bien el promedio de las opiniones relacionadas con la afirmación 3 se encuentra en un punto intermedio entre el acuerdo y la indecisión, a la hora de analizar estas respuestas, pueden

diferenciarse claramente dos grupos: los estudiantes que se encuentran de acuerdo con que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio, y aquellos que manifiestan expresamente su indecisión. Esta polarización de opiniones también se encuentra reflejada en las respuestas a la afirmación 9, pero en este caso los dos grupos que pueden distinguirse se refieren a estudiantes que se manifiestan de acuerdo con que tienen las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario, y aquellos que manifiestan estar en desacuerdo. Por otra parte, esta submuestra de estudiantes expresa el máximo grado de desacuerdo en la afirmación 8, ya que consideran estar totalmente en desacuerdo con que el trabajo en el laboratorio requiere solamente el manejo de contenidos procedimentales.

Por último, los estudiantes de 4to año consideran tener las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario (afirmación 9), aunque presentan una posición promedio de indecisión en cuanto a la afirmación 3 (es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio). Finalmente, no están de acuerdo con que el trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales (afirmación 8).

En estos perfiles pueden identificarse tanto aspectos positivos como negativos. En el caso de los estudiantes de 1er año y 2do año, sus perfiles coinciden en varias afirmaciones. Así, en ambos casos se destaca que estos estudiantes consideran a las prácticas experimentales como favorecedoras de su aprendizaje en Ciencias Naturales y de su formación docente, lo cual resulta positivo, sumado a que ellos se sienten capaces de realizar TPL y consideran conocer los procedimientos básicos necesarios para desenvolverse exitosamente en el laboratorio y que los TPL realizados pueden llevarse a cabo en el nivel secundario. Más allá de esto, los estudiantes consideran no estar seguros si tienen las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con estudiantes de nivel secundario. Si bien esta opinión puede pensarse como poco beneficiosa en el perfil de futuros docentes, cabe recordar que estos estudiantes se encuentran en la etapa inicial de su carrera, cuando aún les falta recorrer un trayecto importante en su formación pedagógica y disciplinar. No obstante esta falta de seguridad podría estar relacionada con que estos estudiantes opinan que la cantidad de prácticas realizadas o la cantidad de tiempo dedicado a las mismas son insuficientes.

Como pudo observarse en el gráfico, en el caso de los estudiantes de 3er año, nuevamente hay una marcada similitud de este perfil actitudinal con los anteriormente

mencionados para 1er y 2do año. Se destaca, a diferencia de los perfiles anteriores, como una característica positiva el hecho de que se encuentren completamente en desacuerdo con que el trabajo de laboratorio requiere únicamente el manejo de contenidos procedimentales. Esto permitiría inferir que las prácticas a las cuales están acostumbrados permiten la integración de diferentes tipos de contenidos (procedimentales, conceptuales y actitudinales), lo cual coincide con lo obtenido en la técnica de evocación y jerarquización para estos estudiantes, donde en la estructura de su representación predominante pueden encontrarse elementos relacionados con el conocimiento, los procedimientos y las actitudes.

Por último, el perfil correspondiente a los estudiantes de 4to año nuevamente presenta grandes similitudes con los anteriormente presentados. La principal diferencia radica en las opiniones respecto de la afirmación 9. Mientras que en los perfiles anteriores estaba asociada a una postura cercana a la indecisión (aunque en ocasiones polarizada), en este caso los estudiantes consideran que tienen las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario. Esto, claramente es una característica positiva, especialmente tratándose de estudiantes que están próximos a completar su trayecto de formación inicial, por lo cual deberían haber adquirido al momento las herramientas necesarias para poder ejercer con seguridad su futura práctica docente.

Como bien fue destacado a lo largo de esta sección, en general y prácticamente independientemente del año de cursado, los perfiles actitudinales de los estudiantes del Profesorado en Biología son similares. Las diferencias encontradas pueden relacionarse con una progresión en cuanto al desarrollo de su carrera, lo cual es esperable y resulta positivo. Así, a medida que los estudiantes se acercan hacia el final de su formación, expresan opiniones más definidas, alejándose en algunos casos de posturas indecisas y en otros de opiniones promedio polarizadas.

#### **4.2.1.4 Frases incompletas**

A continuación, en los gráficos 26 a 29, se muestra la distribución de las frecuencias porcentuales para las categorías elaboradas para la frase incompleta “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”:



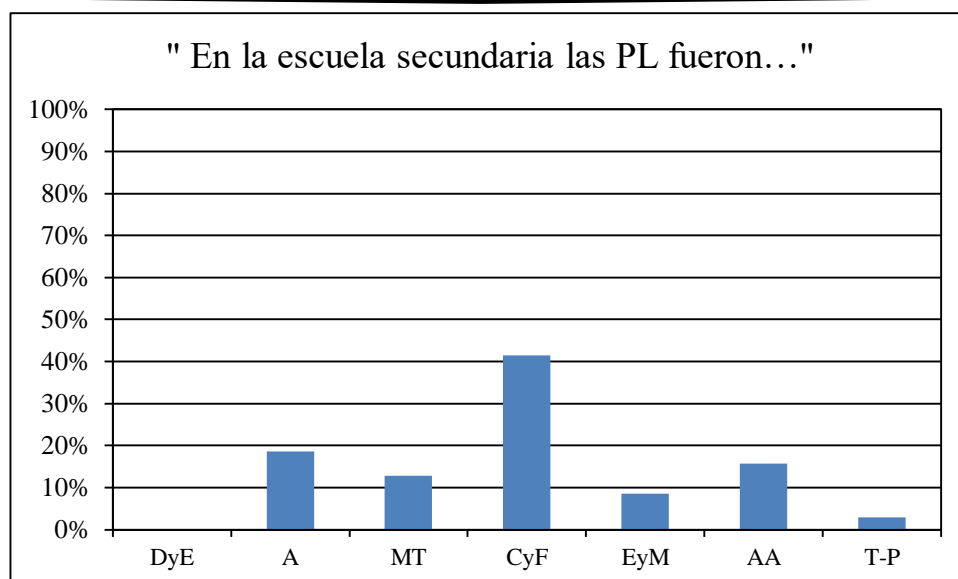


Gráfico 25: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología.

Como puede observarse en el gráfico anterior, la categoría que aparece con mayor frecuencia hace referencia a la cantidad y/o frecuencia de las prácticas experimentales, mencionándose en todos los casos que el trabajo experimental en el nivel secundario es escaso o nulo. En los pocos casos que refieren haber realizado trabajo de laboratorio en la escuela secundaria, mencionan que el tiempo destinado al mismo fue breve.

Disminuyendo la frecuencia porcentual, pero aún con una marcada presencia en las respuestas, se destacan las categorías Contribución de las prácticas al aprendizaje y Aspectos actitudinales. En cuanto a los TPL en relación con el aprendizaje, estos estudiantes los describen como favorecedores del aprendizaje, sin ninguna mención negativa. En muchos casos las expresiones son más una expresión de deseo que una descripción de una experiencia vivida, destacando que el aprendizaje hubiese sido más sencillo con la ayuda de prácticas experimentales. Por otra parte, en la categoría Aspectos actitudinales, siempre se mencionan prácticas motivadoras, llamativas y divertidas.

Con menor frecuencia porcentual que las anteriormente mencionadas se encuentran las categorías Caracterización de la modalidad de trabajo y Espacio y materiales. Para la primera, la mayoría de las respuestas señalan prácticas grupales y con falta de organización. Para la segunda, las frases señalan escasez de material o la falta de laboratorio como espacio físico.

Por último, la categoría Vinculación teoría-práctica es la que menor frecuencia porcentual presenta. En este caso, las vinculaciones entre práctica y teoría muestran a esta última como un requisito previo para el desarrollo de los TPL. Es destacable además, que la categoría referida a la diagramación o participación en las prácticas estuvo ausente en las respuestas de estos estudiantes.

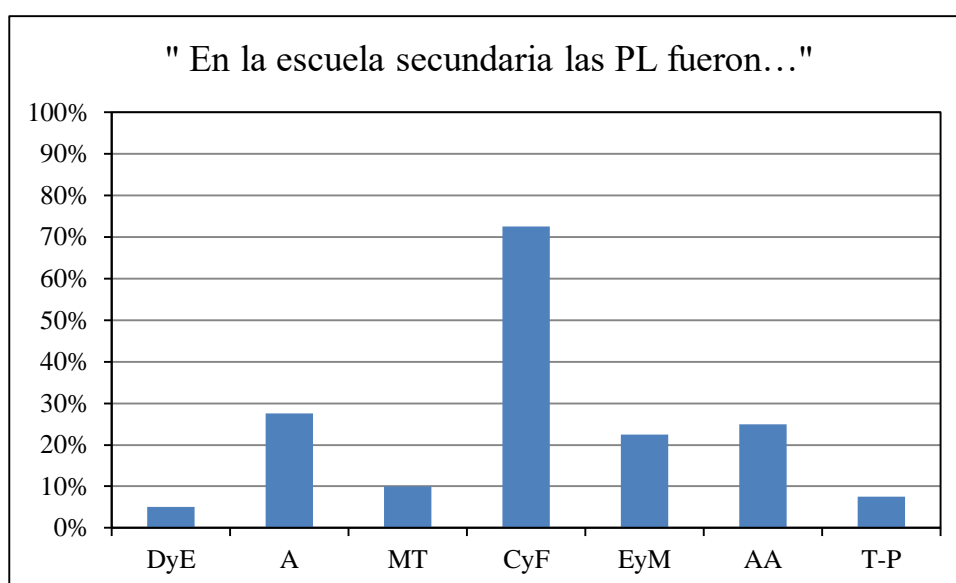


Gráfico 26: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 2do año del Profesorado en Biología.

En el Gráfico 26 puede observarse que las respuestas de los estudiantes de 2do año a esta frase incompleta están asociadas principalmente con la categoría Cantidad y/o frecuencia señalando mayoritariamente escaso o nulo trabajo experimental.

A continuación, con menor frecuencia, se encuentran las categorías Contribución de las prácticas al aprendizaje, Aspectos actitudinales y Espacio y materiales. En el primer caso se mencionan a los TPL como beneficiosos y enriquecedores del aprendizaje, excepto en dos respuestas, donde destacan que fueron de poca ayuda para el aprendizaje de los contenidos. Por otro lado, las frases que señalan cuestiones actitudinales si bien en su mayoría refieren a aspectos positivos, en algunos casos se las menciona como aburridas y feas. Por otra parte, las respuestas que pertenecen a la categoría Espacio y materiales se encuentran asociadas a su vez a las categorías Cantidad y/o frecuencia o Contribución de las prácticas al aprendizaje. De esta forma los estudiantes señalan prácticas favorecedoras del

aprendizaje con la presencia de material de laboratorio y asocian la escasez de trabajo experimental con la falta de material específico para realizar los TPL.

Las categorías que menos cantidad de respuestas incluyen son Caracterización de la modalidad de trabajo, Vinculación teoría-práctica y Protagonismo en la diagramación o ejecución de los TPL. Para la modalidad de trabajo estos estudiantes mencionan mayoritariamente prácticas grupales y muy numerosas, en cuanto a la vinculación con cuestiones teóricas, señalan que los TPL les permitían relacionar los conocimientos construidos en el aula con la experimentación realizada, y en relación con la ejecución de los mismos, señalan principalmente prácticas demostrativas, realizadas por los docentes.

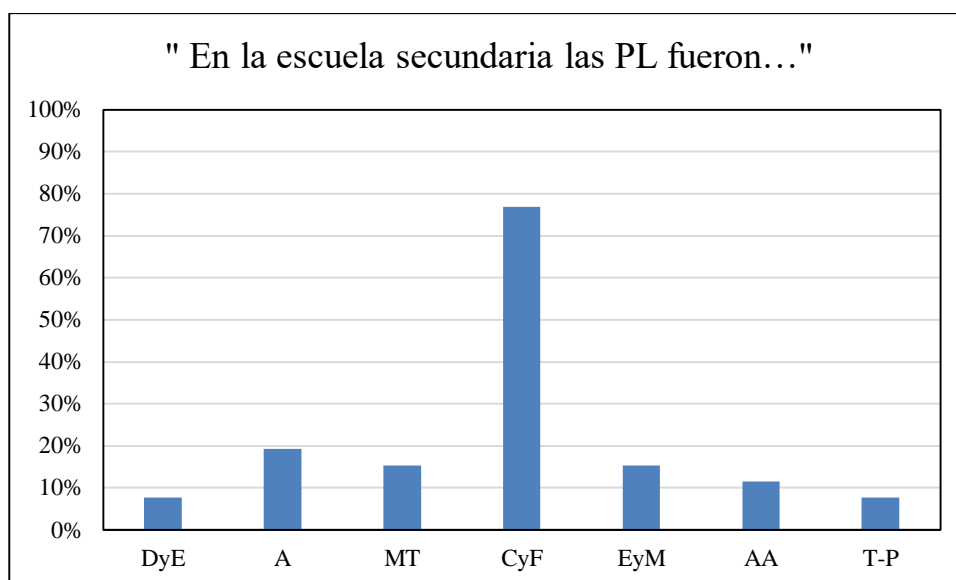


Gráfico 27: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología.

Para las frases incompletas de los estudiantes de 3er año puede verse en el Gráfico 27 que nuevamente la mayor cantidad de respuestas se relaciona con la frecuencia o la cantidad de prácticas realizadas. También se repite en este caso, que las respuestas mencionan escaso o nulo trabajo experimental en el nivel secundario. Es llamativo, en este caso, que las respuestas pertenecientes a esta categoría siempre presentan a modo de justificación otros elementos. Así, en varias ocasiones la escasa realización de TPL se relaciona con la falta de material (Espacio y materiales), con la falta de tiempo dedicado a los mismos. Algunas frases también destacan que más allá de esta falta de realización de trabajo experimental, las

prácticas realizadas favorecieron sus aprendizajes en Ciencias Naturales (Contribución de las prácticas al aprendizaje). Otras de estas expresiones, asocian la falta de TPL con el desorden que generaba trabajar de manera grupal (Caracterización de la modalidad de trabajo).

Las restantes categorías presentan baja cantidad de respuestas. Dentro de Aspectos actitudinales estos estudiantes señalan los TPL como satisfactorios y motivadores, mientras que las respuestas referidas a la vinculación entre teoría y práctica, señalan a los TPL como una instancia posterior y necesaria para la comprensión de los conocimientos teóricos. Por último, asociadas a la categoría Protagonismo en la diagramación o ejecución de las prácticas, algunos estudiantes mencionan escasa participación de los alumnos, con mayor predominio en la realización por parte del docente.

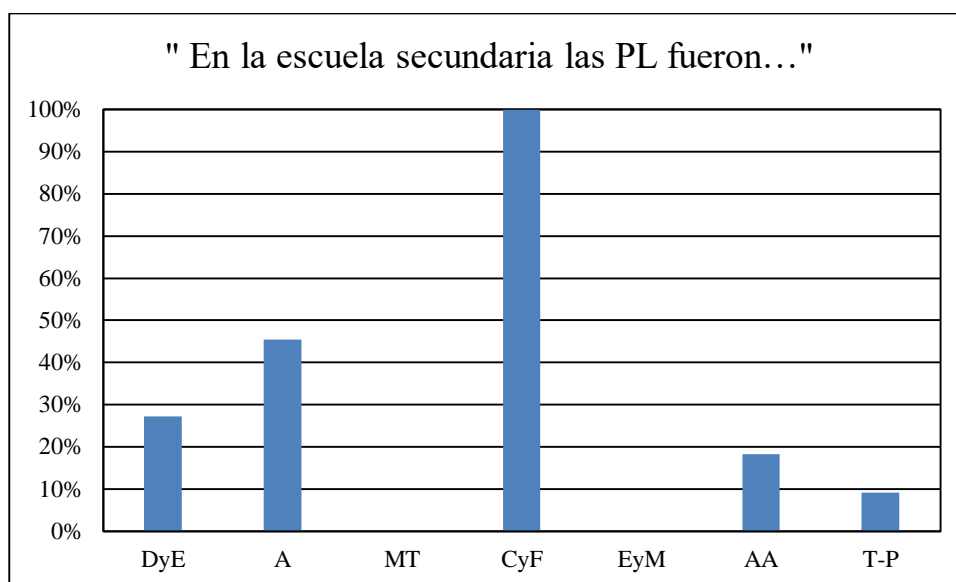


Gráfico 28: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 4to año del Profesorado en Biología.

En el gráfico anterior puede observarse que todos los estudiantes de 4to año caracterizan los TPL en el nivel secundario a partir de expresiones asociadas con la Cantidad y/o frecuencia de realización., señalando en todos los casos poca o nula cantidad de trabajo experimental. Cabe destacar que a pesar de que esta es la categoría que agrupa la totalidad de respuestas, la mayoría de las frases presentan relaciones con otras categorías. Así, en algunos casos señalan que los TPL del nivel secundario fueron poco fructíferos para su aprendizaje en Ciencias Naturales

(Contribución de las prácticas al aprendizaje) y que la metodología usada para el trabajo en el laboratorio respondía a modelos tradicionales, con mayor participación del profesor que del alumno (Protagonismo en la diagramación o ejecución de las prácticas). Además, indican que estos TPL no tenían relación con los temas teóricos analizados en clase (Vinculación teoría práctica). Por último, con menor frecuencia, en algunos casos estos estudiantes mencionan que los TPL en el nivel secundario lograron captar su interés y resultaron instancias motivadoras, mientras que a otros les resultaron tediosos y aburridos (Aspectos actitudinales).

Teniendo en cuenta las respuestas mencionadas por cada grupo de alumnos aparece como un rasgo común la escasa o nula realización de TPL. Las prácticas caracterizadas por esta submuestra, en los pocos casos que se realizaron, habrían respondido a objetivos relacionados con aspectos actitudinales, con el fin de promover el gusto por las Ciencias Naturales en los estudiantes, pero con falta de organización de las mismas. Además, esta escasez de trabajo experimental podría relacionarse tanto con la falta de un espacio adecuado para la realización del mismo como con la ausencia o el deterioro de material específico. Por último, estas prácticas fueron realizadas para la comprobación de aspectos teóricos enunciados con anterioridad y con mayor participación por parte del profesor que de los alumnos.

A continuación, en los gráficos 30 a 33, se muestra la distribución de las frecuencias porcentuales para las categorías elaboradas para la frase incompleta “En las prácticas de laboratorio prefiero...”:

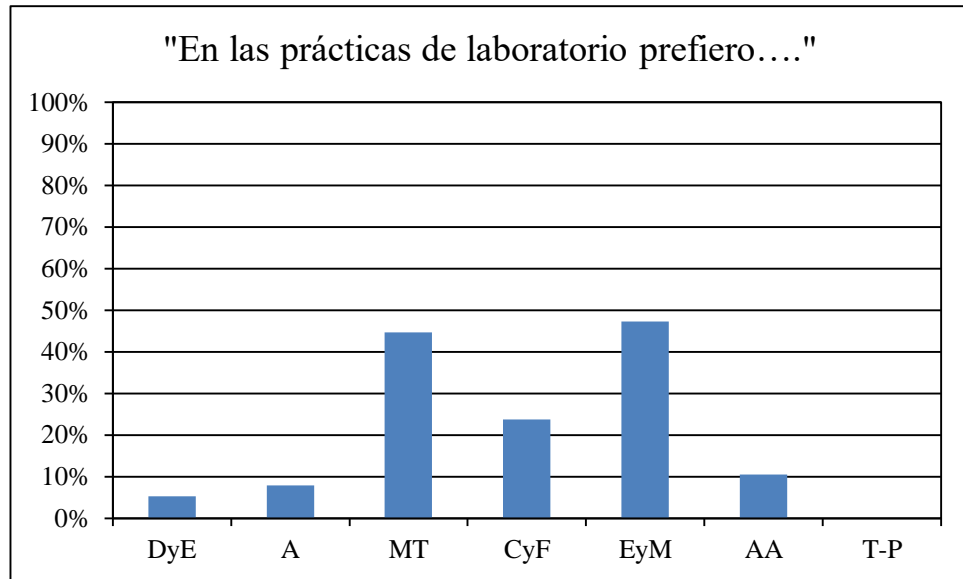


Gráfico 29: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología.

En el gráfico anterior puede observarse que los estudiantes de 1er año del Profesorado en Biología al señalar sus preferencias en cuanto a la realización de TPL señalan principalmente cuestiones relacionadas con las categorías Espacio y materiales y Caracterización de la modalidad de trabajo. De esta manera destacan la importancia de tener las herramientas necesarias y en la cantidad adecuada. Dentro de las herramientas mencionadas, el factor común en la mayoría de las respuestas es la cantidad y precisión de los microscopios. En cuanto a la modalidad de trabajo, estos estudiantes mencionan la importancia del trabajo en grupos más reducidos, e inclusive en algunas respuestas privilegian el trabajo individual.

Cabe destacar que en algunos casos las respuestas se relacionan con las siguientes categorías en orden de frecuencias: Cantidad y/o frecuencia, Aspectos actitudinales y Contribución de las prácticas al aprendizaje. Así, los estudiantes explican que mencionan también entre sus preferencias una mayor frecuencia en la realización de sus trabajos experimentales. Además, señalan que el trabajo en grupos reducidos o de manera individual propiciaría prácticas más dinámicas y permitiría generar un clima de trabajo más adecuado, mejorando el aprendizaje sobre los contenidos trabajados.

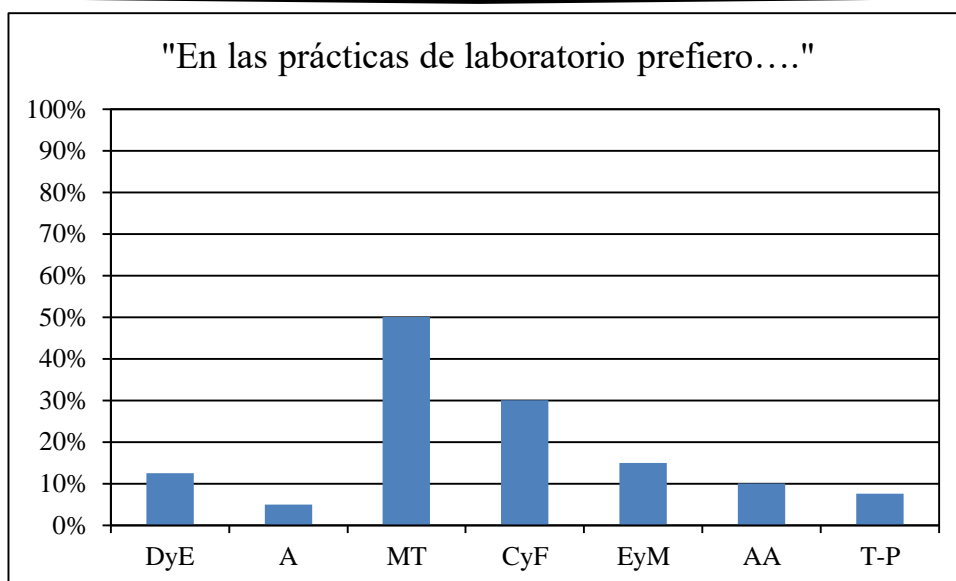


Gráfico 30: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 2do año del profesorado en Biología.

En el gráfico anterior puede observarse que los estudiantes de 2do año del Profesorado de Biología destacan principalmente entre sus preferencias la modalidad de trabajo, específicamente el trabajo en grupos pequeños.

En segundo y tercer lugar, en orden de frecuencias, pueden observarse las categorías Cantidad y/o frecuencia y Espacio y materiales. Así, la realización de mayor cantidad de TPL como la importancia de tener los materiales y el espacio adecuados para el desarrollo de las prácticas experimentales son las opciones más mencionadas. Dentro de los materiales, se señala en numerosas ocasiones al microscopio.

Luego de las anteriormente mencionadas, las categorías Protagonismo en la diagramación y realización de las prácticas y Aspectos actitudinales presentan una cantidad similar de respuestas. De esta forma, en el primer caso, estos estudiantes mencionan la importancia de que las prácticas sean realizadas por ellos mismos, de manera que puedan expresar abiertamente sus ideas. En relación con las cuestiones actitudinales, los estudiantes mencionan en todas las ocasiones características de los TPL que se relacionan con actitudes positivas hacia los mismos, como prácticas agradables y que generen asombro.

Con menor frecuencia se mencionan expresiones relacionadas con las categorías Vinculación teoría-práctica y Contribución de las prácticas al aprendizaje. Dentro de estas categorías la realización de prácticas que sirvan para corroborar la teoría

previamente enseñada y que sean beneficiosas para el aprendizaje son los aspectos más mencionados.

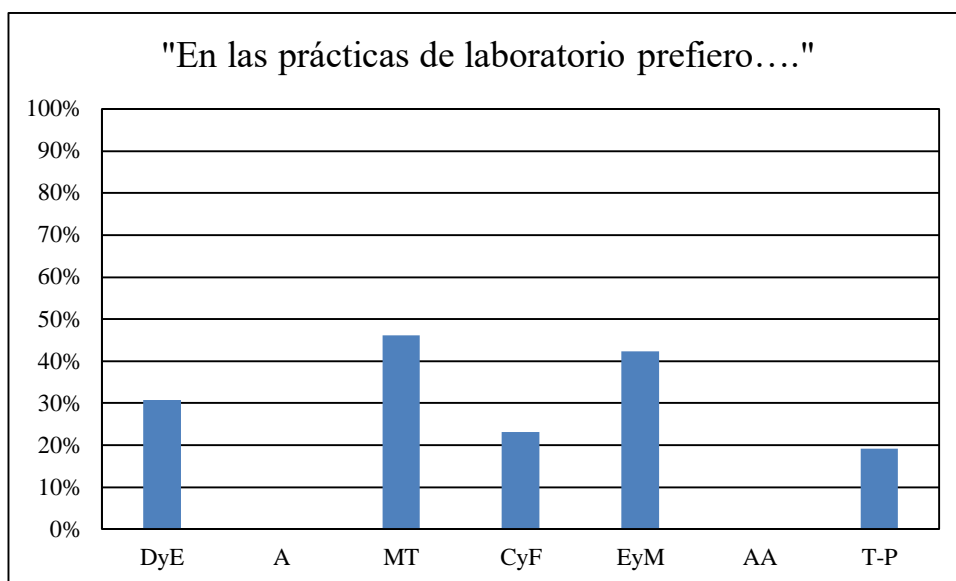


Gráfico 31: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 3er año del Profesorado en Biología.

En la frase incompleta que hace referencia a las preferencias de las prácticas de laboratorio de estos estudiantes de 3er año se observan mayor cantidad de expresiones relacionadas con la caracterización de la modalidad de trabajo, centrándose principalmente en dos aspectos: la realización de TPL en grupos pequeños y el desarrollo de instancias de prelaboratorio.

En segundo y tercer lugar se encuentran las categorías Espacio y materiales y Protagonismo en la diagramación y/o realización de las prácticas. En el primer caso, todas las expresiones se refieren al deseo de poder realizar prácticas con los materiales y reactivos adecuados. Cuando estos estudiantes mencionan elementos específicos, referencian únicamente al microscopio. En el segundo caso, al mencionar sus preferencias, estos estudiantes destacan la realización de las prácticas experimentales por sí mismos, sin la ayuda de un docente

Las categorías que hacen referencia a la cantidad y frecuencia de TPL, así como la vinculación entre teoría y práctica, presentan menor número de respuestas que las anteriormente mencionadas. Así, los estudiantes mencionan además de realizar prácticas de laboratorio con mayor frecuencia, que el tiempo destinado a las mismas sea suficiente y que la realización de TPL que contribuyan a entender o profundizar conocimientos teóricos analizados con anterioridad.



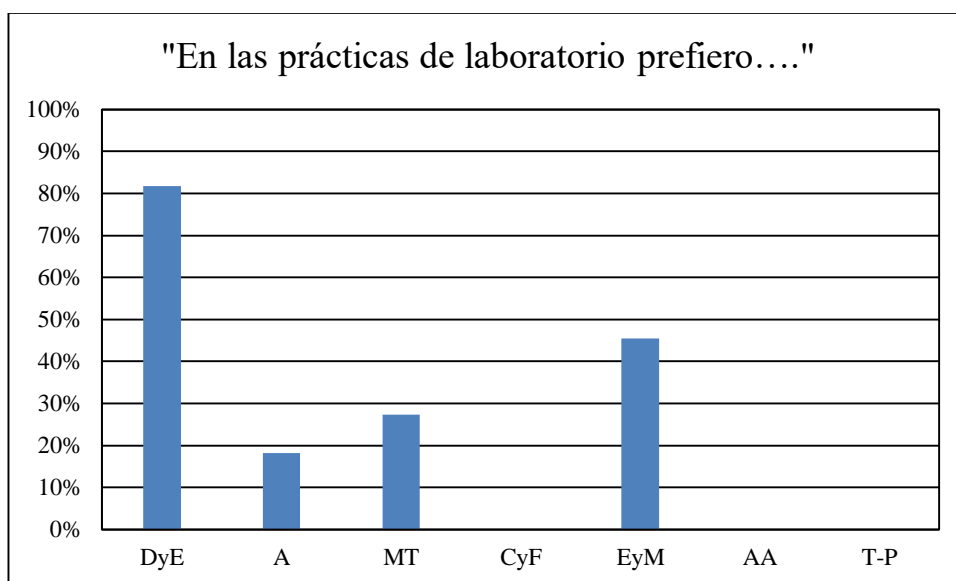


Gráfico 32: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 4to año del Profesorado en Biología.

En el caso de los estudiantes de 4to año la mayor cantidad de expresiones que mencionan se relacionan con el protagonismo en la diagramación o la ejecución de las prácticas experimentales. Dentro de las respuestas de los estudiantes se mencionan prácticas con alto grado de autonomía por parte de los alumnos, reduciendo la participación del docente en el desarrollo de la misma.

Otras categorías que se destacan son Espacio y materiales y Vinculación teoría-práctica. En la primera categoría mencionada las respuestas de los estudiantes señalan principalmente la importancia de contar con los materiales adecuados para la realización de las prácticas experimentales; mientras que en la segunda destacan que los TPL realizados permitan introducir los contenidos teóricos a enseñar.

Con menor frecuencia se encuentran las respuestas que pertenecen a la categoría Contribución de las prácticas al aprendizaje, destacándose las expresiones que detallan la preferencia de prácticas significativas, que permitan construir los aprendizajes vinculados a las mismas

En resumen puede destacarse que a pesar de las variaciones que se observan para cada grupo de alumnos, pueden observarse algunas regularidades en las respuestas de los estudiantes de los tres primeros años. Es así, que debido a la amplia presencia en los tres casos de la categoría Caracterización de la modalidad de trabajo, estos estudiantes destacan el trabajo en el laboratorio en grupos con poca

cantidad de integrantes, lo cual podría estar relacionado principalmente con la necesidad de un espacio físico adecuado para el desarrollo de las prácticas (lo que se ve reflejado en las expresiones de la categoría Espacio y materiales). Además de esto, los estudiantes de los tres primeros años expresan entre sus principales preferencias la realización de mayor cantidad y frecuencia de trabajos experimentales (en comparación con la realización actual de los mismos). Más allá de estas características principales, cabe destacar que también existen otros factores, que de manera variable según el año de cursado, son considerados por estos estudiantes entre sus preferencias.

Por último, se destacan las preferencias de los estudiantes de 4to año en relación con los TPL, las cuales, al contrario de los tres años anteriores, parecieran estar más acotadas. Esto podría estar fundamentado en que a la hora de mencionar sus preferencias en relación con el trabajo experimental, se centran en menor cantidad de factores que los estudiantes de los tres primeros años del Profesorado en Biología. Además, otra diferencia radica en que prácticamente la totalidad de las respuestas de estos estudiantes mencionan la realización de prácticas con mayor grado de apertura, reduciendo la participación del docente en las mismas (categoría Protagonismo en la diagramación y/o ejecución de las prácticas). El hecho de que las respuestas de este grupo de estudiantes tengan asociadas una cantidad acotada de categorías, podría estar relacionada con la cercanía de estos estudiantes a su futura práctica docente, lo que los haría más reflexivos a la hora de considerar sus preferencias para la realización de prácticas experimentales.

#### **4.2.1.5 Preguntas abiertas**

Para la pregunta “¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio?”, los estudiantes del Profesorado en Biología mencionaron contenidos que pertenecen a distintas disciplinas. Si bien todos los casos responden a contenidos relacionados con las Ciencias Naturales, el 89% se refiere a contenidos de Biología como célula, mitosis, meiosis, virus, bacterias, entre otros. Recordando que se trata de estudiantes del Profesorado en Biología, resulta significativa la aparición de un 45% de respuestas que mencionan contenidos de Química referidos a reacciones químicas. Por último, un escaso 10% de respuestas señala que para las prácticas experimentales es común la aplicación de temas de movimiento (Física).

En el caso de la pregunta “¿Para qué contenidos consideras que debería realizarse mayor trabajo experimental durante la formación docente?”, nuevamente se observa mayor predominio de temas biológicos (79%). Un 56% de respuestas se refiere a la necesidad de trabajar experimentalmente reacciones químicas y un 20% a temas de Física. Esto podría interpretarse de forma que la elección disciplinar estaría en relación directa con las preferencias en cuanto a prácticas experimentales, lo cual es un resultado esperado. Sin embargo, llama la atención la amplia cantidad de respuestas que se refieren a contenidos químicos y la escasa cantidad que mencionan contenidos Físicos. El bajo porcentaje de contenidos de Física, podría basarse en el desconocimiento que genera la ausencia del trabajo experimental que se realiza para esta disciplina.

## **4.2.2 Submuestra de estudiantes de los Profesorados en Física y en Química (Universidad Nacional de San Juan)**

### **4.2.2.1 Encuesta**

Al igual que se comentó en la sección anterior, en el inicio del instrumento aplicado a los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química, se les pidió que mencionaran el año en el que ingresaron a la carrera que estudian, así como las carreras de nivel superior que estudiaron anteriormente, indicando si finalizaron o no dichos estudios. En los Gráficos 33 a 37 se muestra la distribución porcentual de los resultados obtenidos para esta submuestra:

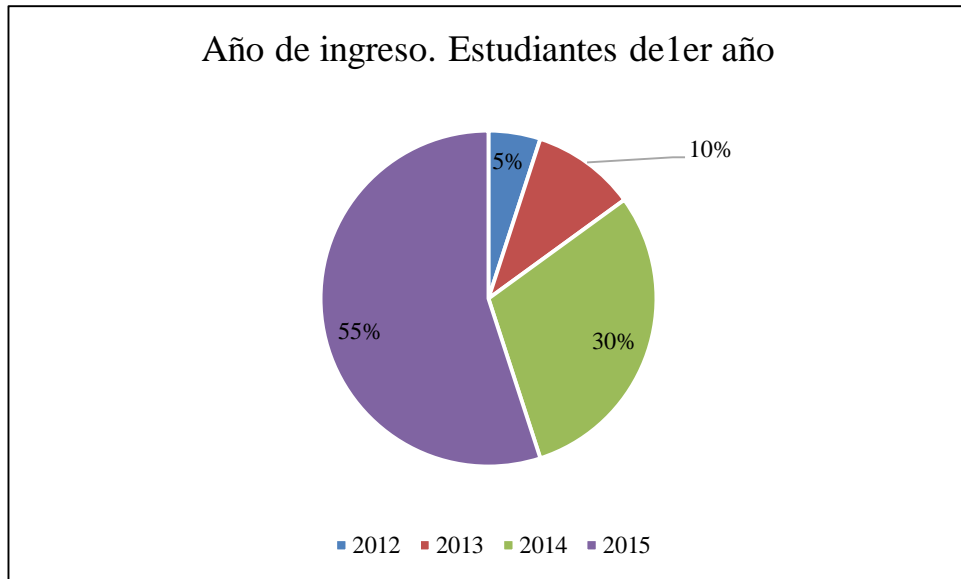


Gráfico 33: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 1er año.

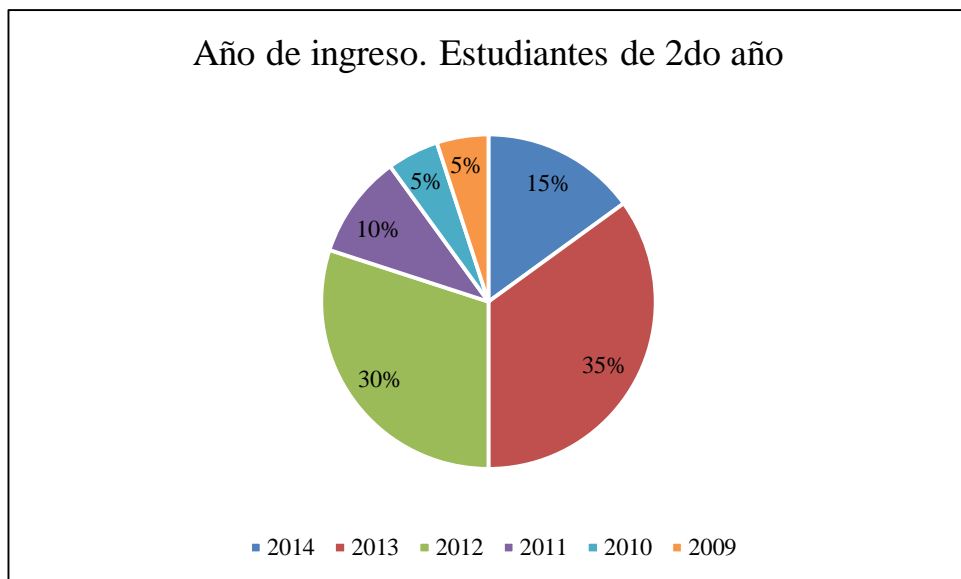


Gráfico 34: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 2do año.

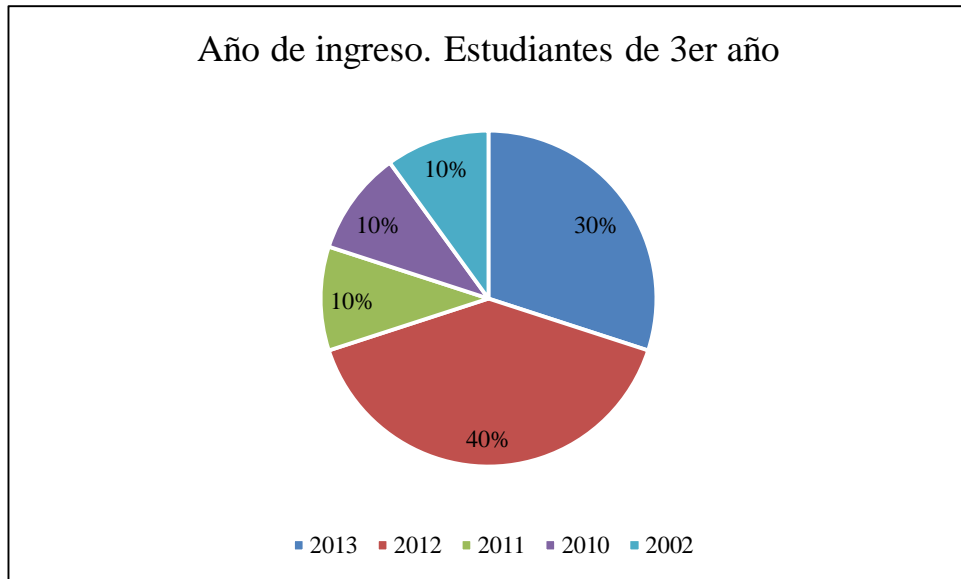


Gráfico 35: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 3er año.

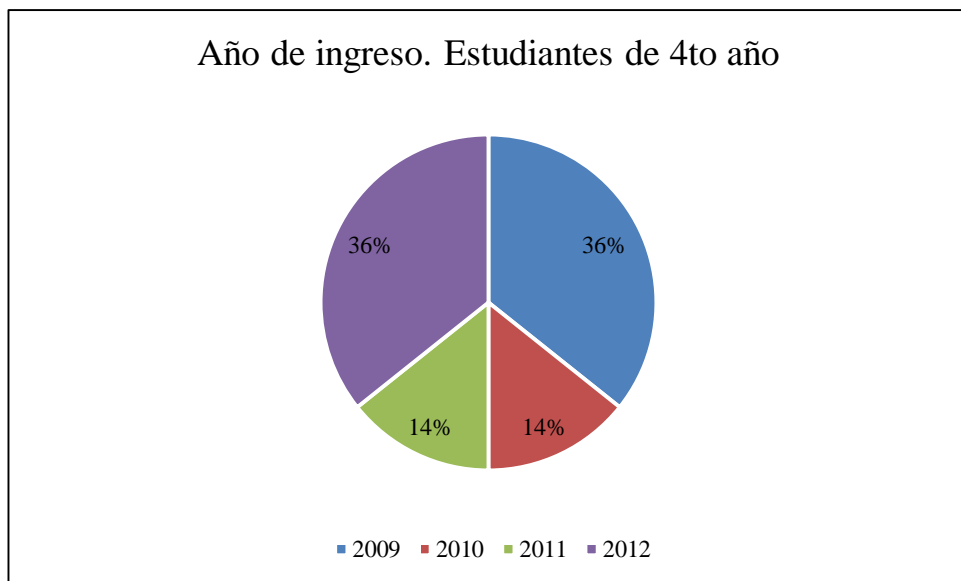


Gráfico 36: Distribución por año de ingreso a los Profesorados en Física y en Química de los estudiantes de 4to año.

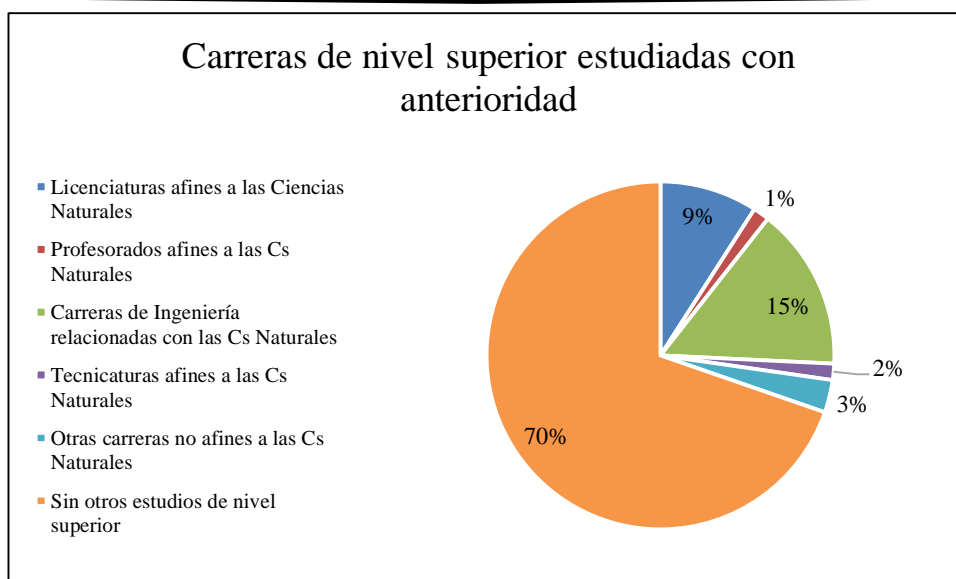


Gráfico 37: Estudiantes que cursaron anteriormente otras carreras de nivel superior.

Analizando los gráficos anteriores para esta submuestra puede destacarse la extensión del tiempo de cursado respecto del plan de estudio, esto ocurre en todos los años de la carrera, y no exclusivamente en los más avanzados, como sucede con los estudiantes del Profesorado en Biología (ver Gráfico 20). Por otra parte, en cuanto a la continuación de estudios superiores, estos estudiantes en su mayoría manifiestan no haber cursado carreras de nivel superior con anterioridad, aunque pequeños grupos de estudiantes manifiestan haber dejado incompletas carreras de licenciatura (en Astronomía), ingenierías (Química, en Alimentos, Bioingeniería) y profesorados relacionados con algún otra disciplina de las Ciencias Naturales (Química). Únicamente aquellos que cursaron Tecnicaturas afines a las Ciencias Naturales (Asistente farmacéutico) finalizaron estos ciclos. Por último se destaca un pequeño grupo que anteriormente a sus estudios actuales, comenzó carreras que no se relacionan directamente con las Ciencias Naturales como Administración de empresas o Profesorado de Música, las cuales quedaron inconclusas.

#### **4.2.2.2 Técnica de evocación y jerarquización**

La estructura de la RS para los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química de 1er año acerca de las prácticas de laboratorio se muestra a continuación en la Tabla 37:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Materiales y equipamiento de laboratorio Características y actitudes
Primera periferia	Enseñanza y aprendizaje
Segunda periferia	Conocimiento científico
Zona de contraste	Procesos y procedimientos

Tabla 37: Estructura de la RS de estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio.

Como puede observarse, la estructura de las RS que predomina se encuentra centrada en elementos relativos a los materiales y el equipamiento del laboratorio y a las características y actitudes asociadas a las prácticas experimentales. En el primer caso, se destaca la mención de materiales específicos para el trabajo en el laboratorio como “reactivos”, “microscopio” o “mechero”; mientras que en el segundo caso se destacan características que podrían estar relacionadas con la seguridad en el laboratorio, como “atención”, “seguridad” y “orden”.

Por otra parte, la primera periferia de la representación se encuentra compuesta por expresiones relacionadas a la enseñanza y el aprendizaje, destacándose las evocaciones “adaptadas” o “planificación”.

Respecto a la ubicación en la segunda periferia de la categoría Conocimiento científico, puede inferirse que estos estudiantes consideran que los TPL requieren un cierto bagaje conceptual para poder ser realizados, aunque no como un aspecto al que le asignen una gran importancia. Entre las palabras que se destacan en esta categoría se encuentran “reacciones químicas” y “tabla periódica”.

Por último, resulta conveniente señalar que los aspectos procedimentales de los TPL, con expresiones como “método” y “observación”, se ubican en la zona de contraste por lo que conforman la RS de un grupo minoritario.

De esta manera, la estructura identificada muestra que los estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química asocian los TPL principalmente con aspectos relacionados a los procesos de seguridad y cuidado en el desarrollo de las prácticas experimentales, así como también a los materiales involucrados para poder llevarlas a cabo.

A continuación, en la Tabla 38, se muestra la estructura de la RS para los estudiantes que cursan 2do año de los Profesorados en Física y en Química:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Materiales y equipamiento de laboratorio
Primera periferia	-
Segunda periferia	Características y actitudes Conocimiento científico
Zona de contraste	Enseñanza y aprendizaje Procesos y procedimientos

Tabla 38: Estructura de la RS de estudiantes de 2do año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio.

La estructura de la RS para los estudiantes de 2do año se encuentra centrada en los materiales relacionados con el trabajo de laboratorio, destacándose con mayor frecuencia las palabras evocadas “tubos de ensayo” e “instrumentos”.

La estructura de la RS de estos estudiantes carece de primera periferia, lo cual implica que no hubo mención de palabras evocadas con alto nivel de frecuencia y bajo grado de importancia. Por otra parte, en la segunda periferia se encuentran características y actitudes relacionadas al desarrollo de los TPL y elementos referidos al conocimiento científico. Dentro de las características se señala con mayor frecuencia expresiones que estarían relacionadas con la seguridad en el ámbito de las prácticas experimentales, como “higiene y seguridad”, “limpieza” y “cuidado con la manipulación de compuestos”. Para la categoría Conocimiento científico se destacan las evocaciones “soluciones” y “ácido”.

Por último, la zona de contraste se encuentra compuesta por las categorías Procesos y procedimientos y Enseñanza y aprendizaje. Para la categoría Procesos y procedimientos se destacan las evocaciones “observar” y “manipular”, mientras que para Enseñanza y aprendizaje, “profesor” y “estudio”, son las palabras a las que se le asignan los mayores niveles de importancia. Esto estaría dando cuenta de la existencia de un grupo minoritario que representa los TPL como parte de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y asociado a aspectos procedimentales.

En la siguiente tabla (Tabla 39), se exhibe la estructura de la RS de los estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química:



<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Características y actitudes
Primera periferia	Materiales y equipamiento de laboratorio
Segunda periferia	Enseñanza y aprendizaje Conocimiento científico
Zona de contraste	Procesos y procedimientos

Tabla 39: Estructura de la RS de los estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio.

El núcleo de la RS de los estudiantes de 3er año presenta expresiones relacionadas con la categoría Características y actitudes. Así, los elementos señalados se refieren a características relacionadas con el desarrollo de una práctica experimental como “organización”, así como también características que conllevarían actitudes positivas hacia las prácticas experimentales, destacándose “importantes” e “interesantes”.

En la primera periferia de esta representación, encontramos elementos de la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, resaltando las evocaciones “materiales de laboratorio” e “instrumentos”. Cabe señalar que la mayoría de las expresiones se refieren a elementos generales de trabajo en el laboratorio y no específicos de alguna disciplina en particular.

Por otra parte, la segunda periferia se encuentra compuesta por elementos de las categorías Enseñanza y aprendizaje y Conocimiento científico, destacándose, en el primer caso, evocaciones como “profesor”, “didáctico” y “aprendizaje”, lo cual daría cuenta de la valoración de los TPL como herramientas que favorecen la construcción del conocimiento en Ciencias Naturales. Para la categoría Conocimiento científico, los elementos señalados se refieren a cuestiones relacionadas con las prácticas de Ciencias Naturales en general, destacándose las palabras “teoría de errores” y “conceptos”.

Por último, la zona de contraste se encuentra compuesta exclusivamente por la categoría Procesos y procedimientos, se destacan las palabras “observaciones” y “medición”. Es así que existiría un grupo minoritario dentro de estudiantes de 3er año que representa los TPL principalmente en función de procedimientos necesarios para realizarlos.

La estructura de la RS para los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química de 4to año acerca de las prácticas de laboratorio se muestra a continuación en la Tabla 40:

<b>Estructura</b>	<b>Categorías</b>
Núcleo	Procesos y procedimientos
Primera periferia	Enseñanza y aprendizaje
Segunda periferia	-
Zona de contraste	Conocimiento científico Materiales y equipamiento de laboratorio Características y actitudes

Tabla 40: Estructura de la RS de los estudiantes de 4to año de los Profesorados en Física y en Química acerca de las prácticas de laboratorio.

La estructura de la RS para los estudiantes de 4to año de los Profesorados en Física y en Química se encuentra centrada en los procesos y procedimientos relacionados al desarrollo de las prácticas de laboratorio, destacándose con mayor frecuencia las palabras “manipular”, “método” y “demostrar”.

Por otra parte, en la primera periferia de la RS se encuentran evocaciones pertenecientes a la categoría Enseñanza y aprendizaje. En general, las expresiones de esta categoría están relacionadas con aspectos de la enseñanza y algunos de sus protagonistas, destacándose “profesor”, “didácticas” y “objetivos”.

La estructura de la RS de estos estudiantes carece de segunda periferia, lo cual implica que no hubo mención de palabras evocadas con baja frecuencia e importancia.

Por último, la zona de contraste es donde se observa mayor variedad de expresiones evocadas, debido a la presencia de las categorías Conocimiento científico, Materiales y equipamiento de laboratorio y Características y actitudes. Para la categoría Conocimiento científico se destaca la evocación “conocimiento”, mientras que para Características y actitudes las palabras “ilustrativas” y “aburridas”, presentan los mayores niveles de importancia. Es destacable que por primera vez en las RS de los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química se hace mención a características que no necesariamente involucran actitudes positivas, como es el caso de “aburridas”. En cuanto a la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, la palabra “instalaciones” es la que presenta mayor frecuencia e

importancia. Esto corresponde a la representación de un grupo minoritario que consideramos TPL como parte de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y cuyos protocolos se encontrarían ligados a la disponibilidad de un espacio físico tradicional de laboratorio para el desarrollo de las prácticas.

De manera general, puede señalarse en función de las estructuras previamente presentadas, que los estudiantes de 1ro y 2do año de los Profesorados en Física y en Química relacionan los TPL principalmente con los materiales y elementos de laboratorio. La categoría asociada se encuentra en los núcleos de ambas representaciones. En la estructura de la RS de los estudiantes de 3er año puede observarse que aún existe esta dependencia entre prácticas de laboratorio y materiales, pero esta relación es un poco más débil que para 1ro y 2do año, debido a que la categoría se ubica en la primera periferia.

A su vez, las estructuras de los estudiantes de estos años coinciden en parte de la zona periférica y de contraste. En los tres casos los elementos pertenecientes a la categoría Conocimiento científico conforman la segunda periferia. La ubicación de esta categoría en la estructura, daría cuenta de que si bien los contenidos conceptuales son reconocidos por estos estudiantes como parte de un TPL, hay otras variables que consideran más importantes. Además, para los alumnos de estos tres primeros años la zona de contraste se encuentra vinculada a la categoría Procesos y procedimientos.

Más allá de las similitudes entre estas RS, también resulta conveniente destacar sus diferencias. Es así que para los estudiantes de 1er año la representación se encuentra asociada además de con los materiales y elementos de laboratorio, con características y actitudes relacionadas con las prácticas experimentales, mientras que para los estudiantes de 2do año, esta categoría compone la zona periférica, lo cual hablaría de una relación menos estrecha con la parte actitudinal de los TPL (aunque esto no implica una desvinculación total). Por otra parte, en 3er año los componentes actitudinales de las prácticas se encuentran en el núcleo de la representación, por lo cual le otorgan significación a la misma. Por último, se destaca que para los estudiantes de 1er y 2do año los elementos pertenecientes a la categoría Enseñanza y aprendizaje no componen la RS que predomina por encontrarse en la zona de contraste, recién para los estudiantes de 3er año esta categoría pasa a conformar la 1ra periferia. Esto podría estar explicarse atendiendo a que al encontrarse en los primeros años del trayecto de formación docente, los estudiantes

de 1er y 2do año aún no logran la vinculación de las prácticas de laboratorio con su futuro desempeño docente.

Por otra parte se encuentra la estructura de los estudiantes de 4to año. Para este caso resulta conveniente señalar las transformaciones que se observan en la RS, conforme los alumnos se acercan a la finalización de sus estudios de grado. Es así que la estructura predominante de los estudiantes de 4to año está centrada exclusivamente en la categoría Procesos y Procedimientos, a diferencia de los otros grupos de alumnos para los cuales sólo grupos minoritarios vinculaban los TPL con cuestiones procedimentales. Otra cuestión a destacar es el lugar que estos estudiantes otorgan al aspecto conceptual, ya que si bien en las RS de los estudiantes de 1ro a 3er año el conocimiento científico siempre se encuentra en la zona más lejana al núcleo de la representación, para los alumnos de 4to año aparece en la zona de contraste. Esto evidenciaría una escasa vinculación entre la teoría -los conceptos propios de las Ciencias Naturales- y las prácticas.

Además de esto, también es conveniente destacar que en los primeros años se observa una fuerte relación entre TPL y materiales de laboratorio, situación que disminuye hacia el final del trayecto de formación de grado, lo cual podría ser beneficioso en la futura práctica docente, ya que al disminuir la dependencia de las prácticas en relación con disponibilidad del equipamiento tradicional del laboratorio, es posible que se originen TPL en distintos ámbitos (como podría ser el aula o el patio) y con materiales alternativos. Por último, resulta interesante el lugar asignado a los elementos de la categoría Enseñanza y aprendizaje, ya que en los dos últimos años es parte constitutiva de la zona periférica, lo cual permitiría inferir que al final de estas carreras, los alumnos logran vincular los TPL con sus funciones como futuros docentes.

#### **4.2.2.3 Escala Likert**

A continuación, en el Gráfico 38 se observan los perfiles actitudinales construidos a partir de las respuestas dadas por los estudiantes de los profesorados en Física y en Química a la Escala Likert:

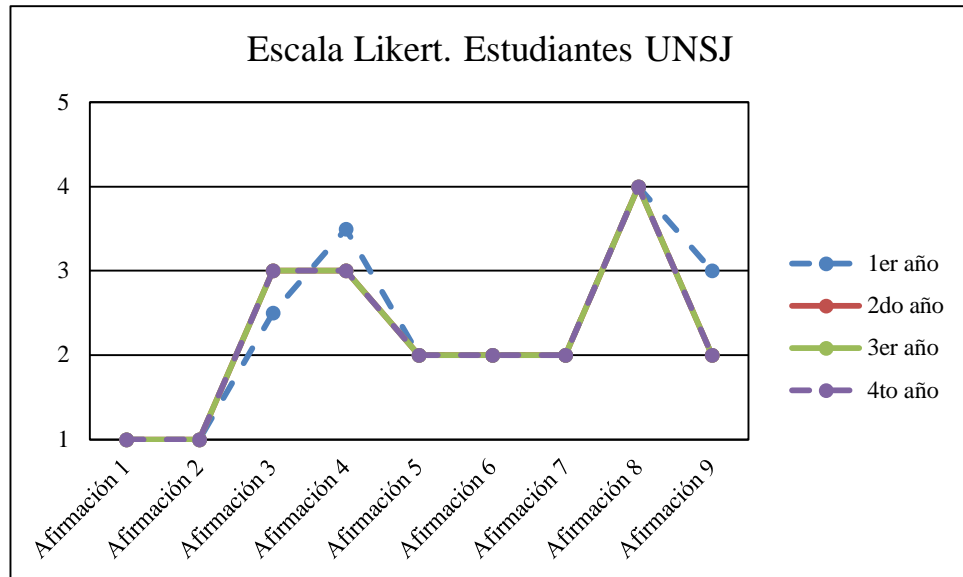


Gráfico 38: Perfiles actitudinales de los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química, diferenciados por año de cursado.

Como puede visualizarse en el gráfico anterior, los estudiantes de los profesorado en Física y en Química se muestran muy de acuerdo con respecto a que los TPL que se realizan durante el cursado de las materias de su carrera favorecen el aprendizaje de las Ciencias Naturales (afirmación 1) y la formación docente en Ciencias Naturales (afirmación 2).

En el caso de las afirmaciones 5, 6, 7 y 8, también puede observarse que los 4 perfiles actitudinales coinciden en el acuerdo. De esta manera, los estudiantes, sin importar el año de cursado en el que se encuentren, señalan estar de acuerdo con que se sienten capaces de realizar el trabajo en el laboratorio (afirmación 5), con que las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias (afirmación 6), y además consideran que conocen los procedimientos básicos para desenvolverse exitosamente en el laboratorio (afirmación 7). Por otra parte, estos alumnos están en desacuerdo con que el trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales (afirmación 8).

Las afirmaciones 3 (considero que es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio) y 4 (la cantidad de prácticos que se realizan son suficientes para mi formación) muestran coincidencias en la opinión promedio de los estudiantes de 2do, 3ro y 4to año, mientras que varía escasamente para los estudiantes de 1er año. Mientras que en 2do, 3ro y 4to año se observa una postura promedio de indecisión, en 1er año hay ligeras variaciones. La variación detectada en los estudiantes de 1er

año respecto de la afirmación 3 se debe a una mayor cantidad de opiniones que muestran acuerdo, mientras que en el caso de la afirmación 4 responde a un pequeño grupo de opiniones en marcado desacuerdo.

Por otra parte, para la afirmación 9 (considero que tengo las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario) puede observarse una diferenciación en las opiniones de los estudiantes de esta submuestra, dependiendo del año de cursado en el que se encuentren:

- Los estudiantes de 1er año, se observa una posición promedio de indecisión, basada en la existencia de dos grupos de respuestas: posiciones cercanas al acuerdo (en distintos grados) y posiciones cercanas al desacuerdo (en distintos grados).
- Los estudiantes de 2do, 3ro y 4to año consideran tener las herramientas necesarias para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario.

Considerando el gráfico anterior en general se observa que los perfiles actitudinales de estos estudiantes son similares. Así, puede destacarse como positivo que independientemente del año de cursado, los estudiantes se encuentren en desacuerdo con que el trabajo de laboratorio requiera únicamente el manejo de contenidos procedimentales, lo que se vincularía con la posibilidad de que en las prácticas que realizan integren también aspectos actitudinales y conceptuales.

Cabe destacar, como un resultado muy positivo que estos estudiantes, independientemente del año de cursado en el que se encuentren, consideren a las prácticas experimentales como favorecedoras del aprendizaje en Ciencias Naturales y de su formación docente, sumado a que además se consideran capaces de realizar prácticas experimentales al conocer los procedimientos básicos necesarios para desenvolverse exitosamente en el laboratorio.

No obstante los aspectos positivos antes mencionados, se destaca la opinión de indecisión respecto a la necesidad de modificar la forma de trabajo y la cantidad de prácticos que se realizan, lo que lleva a plantear la urgencia de realizar cambios a fin de mejorar y favorecer la formación docente inicial.

#### 4.2.2.4 Frases incompletas

A continuación, en los gráficos 39 a 42, se muestra la distribución de las frecuencias porcentuales para las categorías elaboradas para las respuestas de los estudiantes a la frase incompleta “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”:

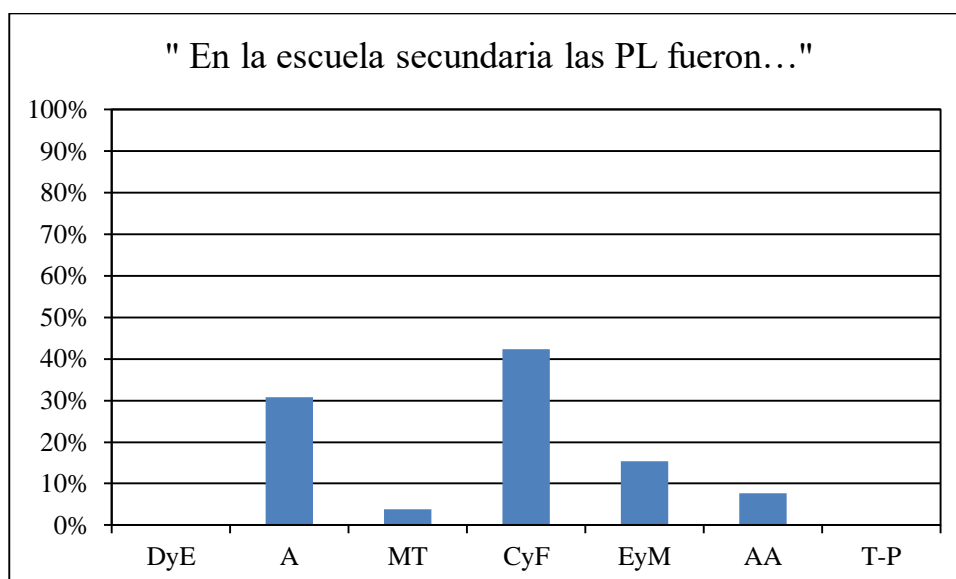


Gráfico 39: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal “En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...”, para estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química.

Como puede observarse en el gráfico anterior, la categoría que aparece con mayor frecuencia de respuestas hace referencia a la cantidad y/o frecuencia de las prácticas experimentales, destacándose principalmente las expresiones que señalan que el trabajo experimental en el nivel secundario es escaso o nulo.

A continuación, teniendo en cuenta la frecuencia, se encuentran las categorías Contribución de las prácticas al aprendizaje y Espacio y materiales. En cuanto a la relación de las prácticas experimentales con el aprendizaje, existen dos grupos de respuestas: aquellas que las señalan como favorecedoras del aprendizaje e inclusive un factor decisivo a la hora de elegirlos estudios futuros, y aquellas que señalan su poca utilidad en la construcción de los aprendizajes. Por otro lado, para la categoría Espacio y materiales las frases de los estudiantes señalan principalmente la escasez

de material de laboratorio. En todos los casos esta categoría se encuentra asociada a Cantidad y/o frecuencia, ya que los estudiantes justificaron la escasa realización del trabajo experimental con la falta de materiales adecuados.

Por último, las categorías Aspectos actitudinales y Caracterización de la modalidad de trabajo, son las que menor frecuencia porcentual presentan. Para la primera, las frases señalan prácticas motivadoras, llamativas y divertidas; mientras que para la segunda se mencionan prácticas grupales y con falta de organización. Es destacable además, que la categoría referida a la diagramación o participación en las prácticas estuvo ausente en las respuestas de estos estudiantes.

En el siguiente gráfico (Gráfico 40), se observa la distribución porcentual de las respuestas para esta frase incompleta de los estudiantes de 2do año:

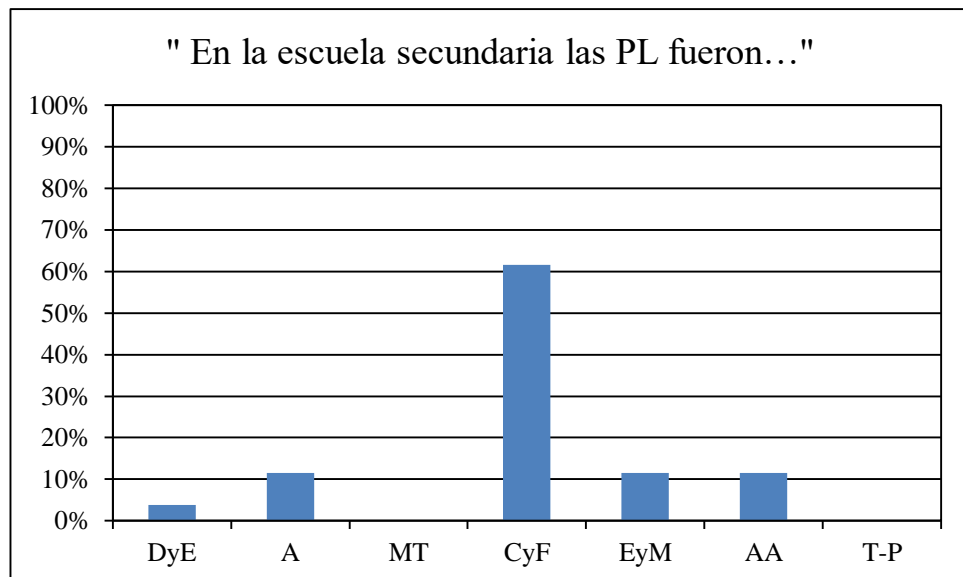


Gráfico 40: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 2do año de los profesorados en Física y en Química.

Para las respuestas de los estudiantes de 2do año puede verse que la mayor cantidad se relaciona con la frecuencia o la cantidad de prácticas realizadas. Al igual que en los estudiantes de 1er año, la mayoría de las respuestas mencionan escaso o nulo trabajo experimental durante el nivel secundario.

Las restantes categorías que se identifican -Aspectos actitudinales, Espacio y materiales, Contribución de las prácticas al aprendizaje y Protagonismo en la diagramación y/o ejecución de las prácticas-, presentan baja cantidad de respuestas. Dentro de Aspectos actitudinales, estos estudiantes señalan a los TPL como



interesantes y motivadores, aunque un pequeño grupo de respuestas menciona prácticas aburridas, donde les resultaba complicado prestar atención. Las respuestas referidas al espacio y los materiales del laboratorio, se encuentran siempre asociadas a la escasez de trabajo experimental, justificando esta situación desde la falta de infraestructura necesaria para la realización de prácticas. En cuanto a la contribución de los TPL con el aprendizaje, si bien tiene una baja cantidad de respuestas asociadas, en todos los casos se menciona que los TPL fueron una instancia importante para lograr el aprendizaje buscado. Por último, un grupo muy pequeño de frases se encuentran asociadas a la categoría Protagonismo en la realización y/o diagramación, señalando en todos los casos, el protagonismo del docente en la realización de los TPL y la pasividad de los alumnos, cuyo rol se limitaba a la observación y registro de datos.

A continuación, en el Gráfico 41, se presenta la distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes de 3er año:

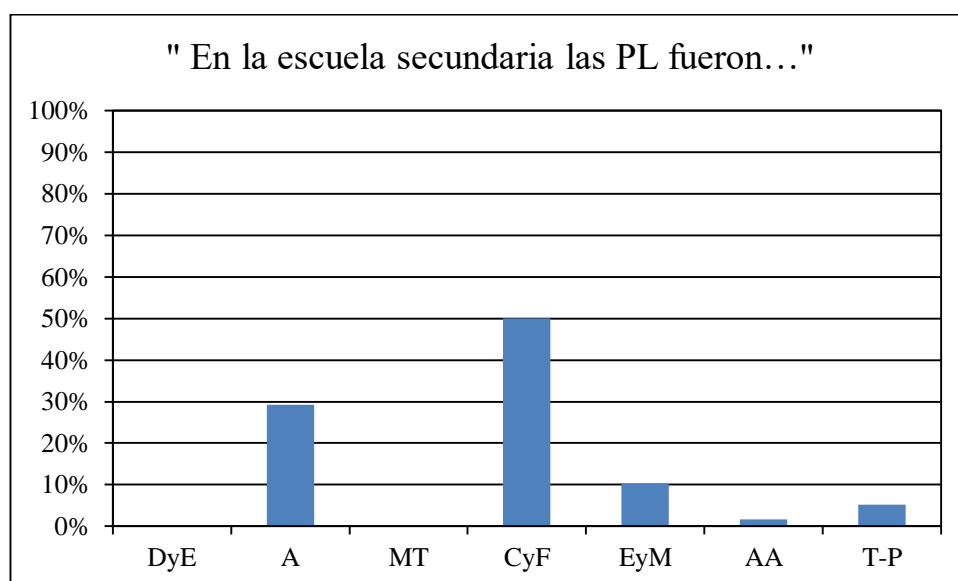


Gráfico 41: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química.

Las respuestas de los estudiantes de 3er año a esta frase incompleta están asociadas principalmente con la categoría Cantidad y/o frecuencia. En todos los casos estas frases señalan escaso o nulo trabajo experimental.

A continuación, con menor frecuencia, se encuentra la categoría Contribución de las prácticas al aprendizaje. Estas respuestas mencionan a los TPL como

beneficiosos y enriquecedores del aprendizaje y aparecen asociadas a la categoría predominante, ya que en los casos que se menciona escasez de trabajo experimental, luego se resalta que a pesar de esto fueron fructíferas (y en algunos casos fundamentales) en la construcción de los aprendizajes.

Las categorías que menos cantidad de respuestas incluyen son Espacio y materiales, Vinculación teoría práctica y Aspectos actitudinales. Las expresiones resaltan la falta de materiales de laboratorio, lo cual también aparece como justificación de la falta de trabajo experimental en el nivel secundario. En relación con la Vinculación teoría práctica, se señalan TPL utilizados a modo de ilustración o explicación de contenidos teóricos presentados previamente, mientras que para la última categoría se destacan expresiones sobre prácticas aburridas, que generaban escaso interés en los estudiantes.

En el siguiente gráfico (Gráfico 42), se observa la distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes de 4to año:

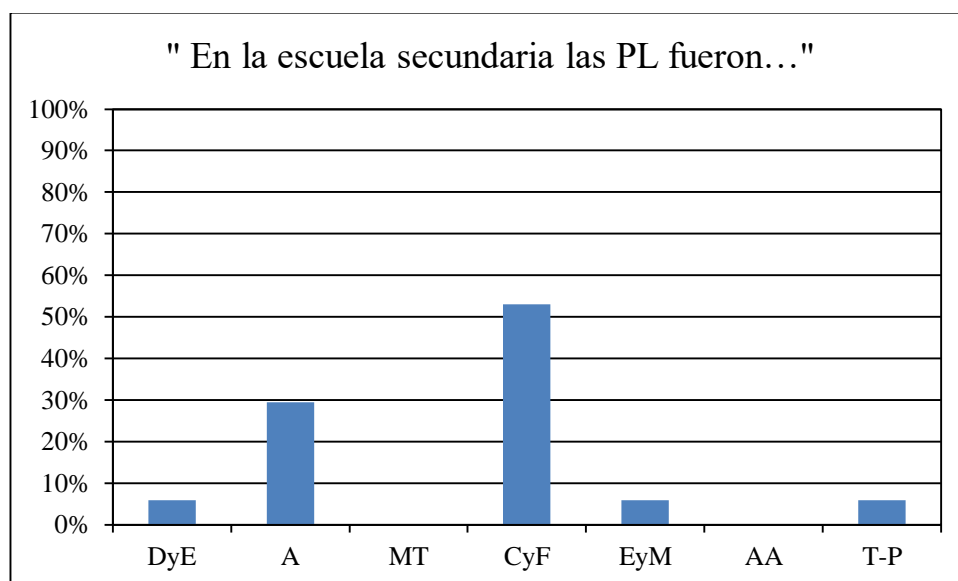


Gráfico 42: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...", para estudiantes de 4to año de los profesorados en Física y en Química.

Como puede observarse en el gráfico anterior, la categoría que aparece con mayor frecuencia hacen referencia a la cantidad y/o frecuencia de las prácticas experimentales. Las respuestas pertenecientes a esta categoría señalan, como en los casos anteriores, principalmente la escasa o nula realización de trabajo experimental en el nivel secundario.

Disminuyendo la frecuencia porcentual en relación con la categoría predominante, se ubican las respuestas relacionadas con la contribución de las prácticas al aprendizaje y con el equipamiento de laboratorio. En cuanto a los TPL en relación con el aprendizaje, estos estudiantes los describen como una ayuda importante en la comprensión de los contenidos. Estos estudiantes destacan, a diferencia de las respuestas de los grupos anteriores, la presencia de laboratorios y/o equipamiento. Estas respuestas se expresan conjuntamente también con la mención a la escasez de trabajo experimental, ya que los estudiantes señalan que a pesar de existir la infraestructura adecuada, las prácticas fueron insuficientes.

Por último, las categorías Protagonismo en la realización y/o diagramación de las prácticas y Vinculación teoría-práctica, son las que menor frecuencia porcentual presentan. Así, las frases de estos estudiantes señalan la realización de prácticas experimentales protagonizadas casi exclusivamente por los docentes y la ausencia de la vinculación entre teoría y práctica.

De manera general, puede señalarse que las expresiones de estos estudiantes, independientemente del año de cursado, se refieren ampliamente a la escasa o nula realización de trabajo experimental en el nivel secundario. Si bien en varias ocasiones se justifica esta situación desde la falta del equipamiento de laboratorio necesario para llevarlas a cabo, en otros casos se señala que aún contando con la infraestructura adecuada hubo muy poca realización de TPL. Por otra parte, si bien estos estudiantes señalan que los TPL son herramientas importantes para la comprensión de los contenidos, también destacan que hay poca relación entre el desarrollo de las prácticas experimentales y los contenidos conceptuales trabajados en el aula. Por último, las menciones acerca del protagonismo del docente sobre el del alumno en el desarrollo de los TPL, permitiría inferir que las prácticas realizadas por estos estudiantes en el nivel secundario fueron demostrativas o con bajos niveles de apertura.

A continuación, en los gráficos 43 a 46, se muestra la distribución de las frecuencias porcentuales para las categorías elaboradas para la frase incompleta “En las prácticas de laboratorio prefiero...”:

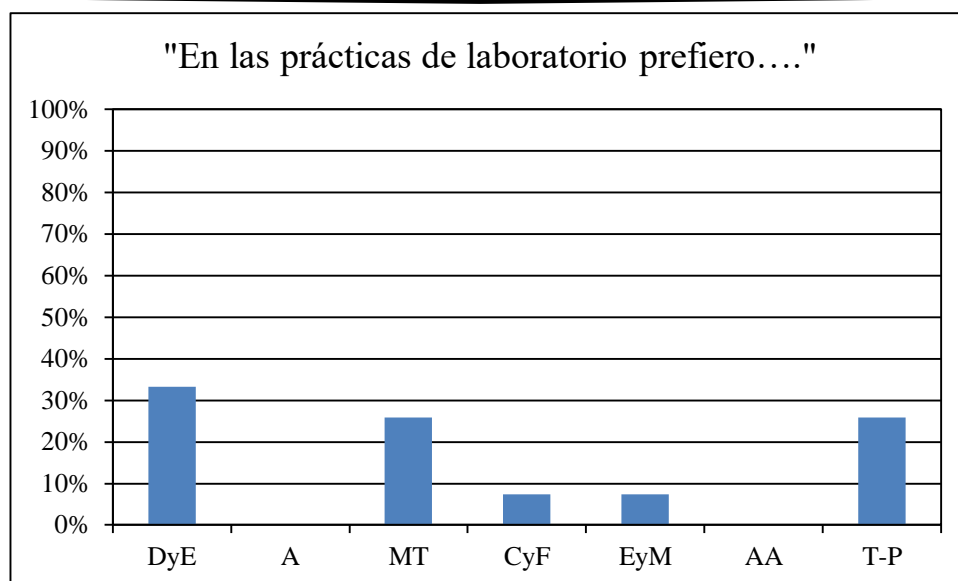


Gráfico 43: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 1er año de los Profesorados en Física y en Química.

En la frase incompleta que hace referencia a las preferencias de las prácticas de laboratorio de estos estudiantes de 1er año, se observan mayor cantidad de expresiones relacionadas con tres aspectos: el protagonismo de los estudiantes en la realización de los TPL, la vinculación entre teoría y práctica y la caracterización de la forma de trabajo. En el primer caso, estos estudiantes destacan principalmente la realización de las prácticas experimentales por sí mismos, donde el docente cumpla la función de orientador. Sin embargo, cabe destacar también un grupo de opiniones que destacan la presencia del docente pautando y brindando la información necesaria para el desarrollo de los TPL. Por otro lado, en el segundo caso señalan la realización de TPL que se encuentren "en fase" con las clases teóricas, es decir que las prácticas experimentales realizadas estén relacionadas con los contenidos dados en la clase teórica previa. Además, en el caso de la categoría Caracterización de la modalidad de trabajo las expresiones señalan la necesidad de la realización de TPL en forma individual.

Por último se encuentran las respuestas que pertenecen a la categoría Cantidad y/o frecuencia y Espacio y materiales. La totalidad de estas expresiones se refieren a que las prácticas sean más frecuentes y con mayor tiempo de realización, como también a la importancia de contar con los reactivos y el material necesario para el desarrollo de los TPL.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para la submuestra de estudiantes de 2do año:

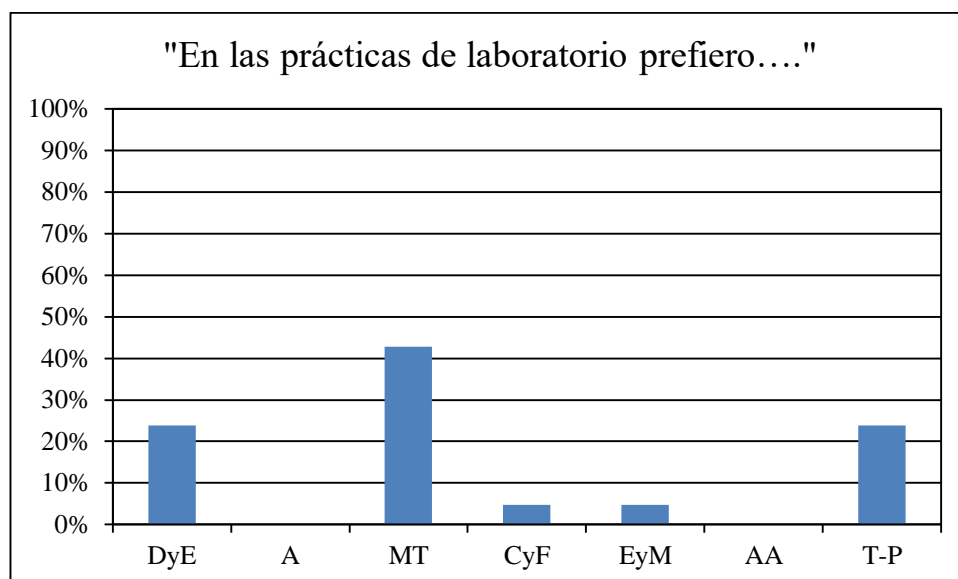


Gráfico 44: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 2do año de los Profesorados en Física y en Química.

En el gráfico anterior puede observarse que estos estudiantes de los Profesorados en Física y en Química destacan principalmente entre sus preferencias aspectos referidos a la modalidad de trabajo en grupos pequeños o de manera individual

También se destacan la cantidad de respuestas asociadas a las categorías Protagonismo en la diagramación y/o en la realización de las prácticas y Vinculación teoría-práctica. En estos casos, las opiniones se refieren a la realización de los TPL principalmente por parte de los estudiantes y como continuación de la teoría previamente explicada.

Con menor cantidad de respuestas se encuentran las categorías Espacio y materiales y Cantidad y/o frecuencia. Para la categoría Espacio y materiales estos estudiantes mencionan la importancia de tener los materiales adecuados. Por último, en cuanto a la cantidad y/o frecuencia de las prácticas experimentales, la realización de mayor cantidad de TPL y con mayor continuidad son las opiniones más mencionadas.

A continuación, en el Gráfico 46, se presenta la distribución porcentual de las respuestas para esta frase incompleta de los estudiantes de 3er año:

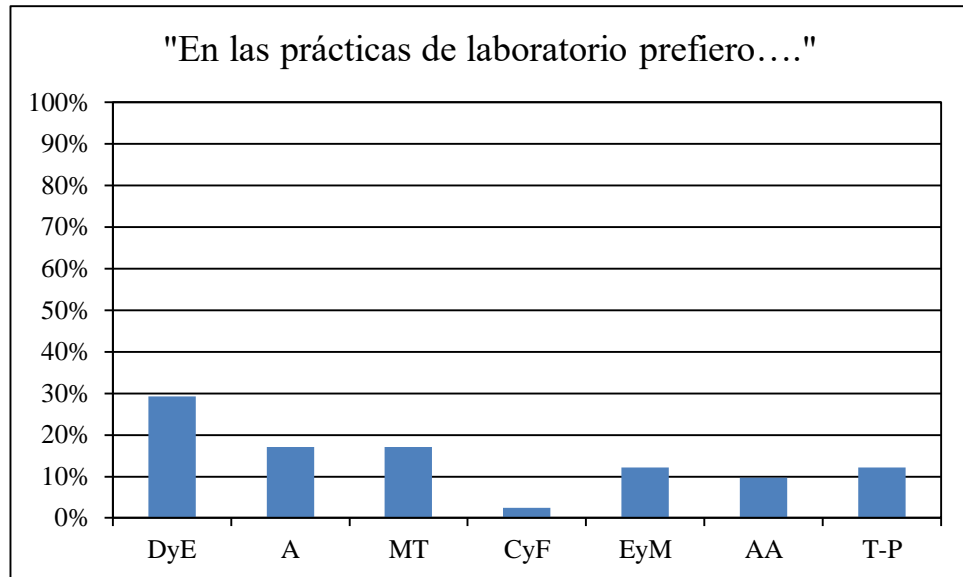


Gráfico 45: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 3er año de los Profesorados en Física y en Química.

Como puede observarse en el gráfico anterior, las expresiones que aparecen con mayor frecuencia hacen referencia al protagonismo en la realización de TPL. Así, estos estudiantes marcan entre sus preferencias la realización de prácticas centradas en los estudiantes, aunque con la presencia del docente a modo de guía u orientador, verificando y corrigiendo los procedimientos realizados por ellos mismos

Se destacan también las categorías Contribución de las prácticas al aprendizaje y Caracterización de la modalidad de trabajo. Para la primera, todas las expresiones mencionan los TPL como favorecedores del aprendizaje, y en cuanto a la modalidad de trabajo, se destaca la realización en grupos pequeños o individualmente.

Con menor frecuencia que las categorías anteriores se encuentran las respuestas que pertenecen a las categorías Espacio y materiales y Vinculación teoría-práctica. En el primer caso, las expresiones detallan además de la necesidad de un laboratorio bien equipado, la importancia de conocer y manejar tanto los instrumentos propios del laboratorio como el material alternativo. En cuanto a la vinculación entre teoría y práctica, se prefiere siempre a los TPL como instancia posterior a la teoría.

Por último se encuentran las expresiones que se relacionan con las categorías Aspectos actitudinales y Cantidad y/o frecuencia. En cuanto a las cuestiones actitudinales, estos estudiantes señalan entre sus preferencias que las prácticas sean atractivas y novedosas. En la categoría Cantidad y/o frecuencia todas las

respuestas expresan una exigencia de mayor cantidad y periodicidad de las prácticas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los estudiantes de 4to año:

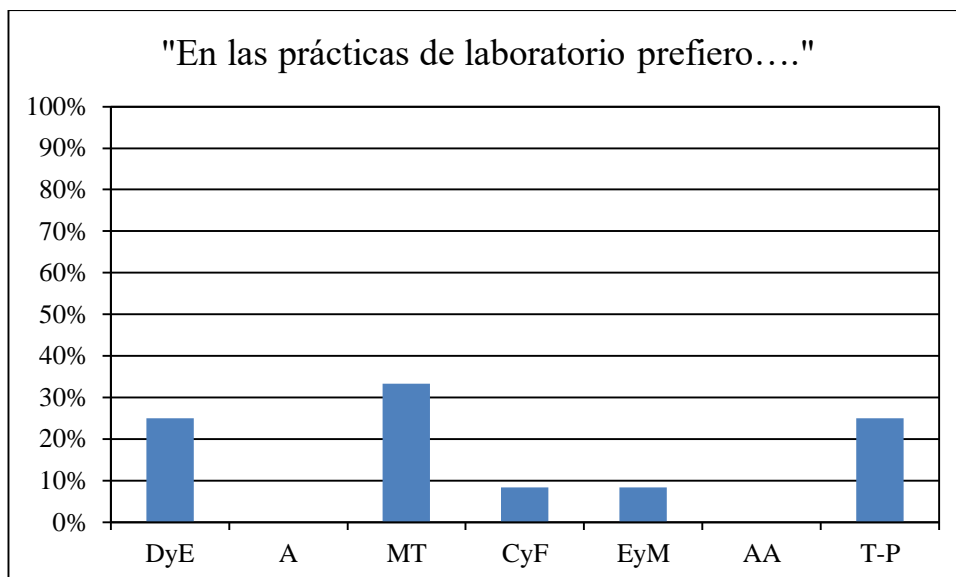


Gráfico 46: Distribución de frecuencias porcentuales para las categorías del tronco verbal "En las prácticas de laboratorio prefiero...", para estudiantes de 4to año de los Profesorados en Física y en Química.

Puede verse en el Gráfico 46 que la mayor cantidad de respuestas se relaciona en primer lugar con la caracterización de la modalidad de trabajo. Es así que las expresiones marcan la preferencia de estos estudiantes por el trabajo individual, enmarcado en pequeños grupos, donde todos los integrantes puedan desempeñarse para luego realizar una puesta en común.

En segundo lugar, las respuestas de estos estudiantes se relacionan con otros dos aspectos: la vinculación entre teoría y práctica y el protagonismo en la realización de las prácticas experimentales. Las expresiones que se incluyen en la categoría Vinculación teoría-práctica señalan la preferencia de los TPL como una instancia posterior a la explicación o lectura de los contenidos teóricos. En relación al protagonismo en las prácticas experimentales, algunas opiniones se refieren a la participación de los alumnos, pero con la presencia del docente a modo de guía, aconsejando acerca de los procedimientos seleccionados.

Por último, un pequeño grupo de respuestas se relaciona con otras dos categorías: Cantidad y/o frecuencia y Espacio y materiales. Las expresiones que se destacan se refieren al desarrollo de mayor cantidad de prácticas y contar con los materiales necesarios para el trabajo experimental.

De manera general, pueden señalarse ciertos aspectos relacionados con los TPL realizados en el nivel secundario por los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química, así como también sus preferencias a la hora de realizar prácticas experimentales.

En primer lugar se destaca la gran cantidad de menciones referidas al escaso o nulo trabajo de laboratorio en el nivel secundario, lo cual llevaría a esperar que a la hora de señalar sus preferencias, los estudiantes mencionaran mayor cantidad y periodicidad en los TPL. Sin embargo, esto no es así sino que estos estudiantes señalan principalmente elementos de las categorías Protagonismo en la diagramación y/o ejecución de las prácticas, Caracterización de la modalidad de trabajo y Vinculación teoría-práctica.

#### **4.2.2.5 Preguntas abiertas**

Para la pregunta “¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio?”, los estudiantes de esta submuestra mencionaron contenidos que pertenecen a las carreras que se encuentran cursando. Si bien todos los casos responden a contenidos relacionados con las Ciencias Naturales, el 74% de las respuestas se refiere a contenidos de Química y el 26% restante a contenidos de Física. Recordando que se trata de estudiantes de los profesorados en Física y en Química y que gran parte de las materias son de dictado común a ambas carreras, llama la atención la escasa mención de contenidos del área de Física. Cabe destacar, además, que cuando estos estudiantes mencionan temas de Química, se refieren a contenidos muy específicos como titulación, reacciones redox o electrólisis. Por otra parte, los que mencionan relacionados con Física corresponden a conceptos o temas más generales como Ondas, Electricidad o Mecánica.

En el caso de la pregunta “¿Para qué contenidos consideras que debería realizarse mayor trabajo experimental durante la formación docente?”, se observa un pequeño predominio de temas químicos (58%) en relación con contenidos de Física (42%). En este caso, se repite una situación similar a la señalada en el párrafo anterior: al



mencionar temas relacionados con Física, aparecen conceptos o temas más generales como Mecánica, Electricidad y Magnetismo, mientras que los temas relacionados con Química, resultan más específicos, como soluciones, sales y formación de compuestos. En muy pocos casos se menciona, además de contenidos disciplinares, la necesidad de formación en normas de seguridad en el ámbito del laboratorio.

En general, se destaca la cantidad y variedad de respuestas que se refieren a contenidos de Química, en contraste con la generalidad de los contenidos de Física mencionados. Esto podría estar relacionado con que estos estudiantes realizan mayor cantidad de TPL en las asignaturas de Química, siendo escaso el trabajo experimental en Física.

#### **4.2.3 Comparación entre los resultados obtenidos**

Analizando las características de ambas submuestras, podría decirse que son similares dado que la mayoría de los estudiantes, en ambos casos, eligió estas carreras de Profesorados al finalizar sus estudios secundarios. También es común a las dos submuestras que aquellos alumnos que anteriormente realizaron carreras de nivel superior, en su mayoría no finalizaron esos estudios. Más allá de esto, una diferencia significativa entre estos grupos se encuentra relacionada con el tiempo de extensión del cursado respecto del plan de estudios: en el Profesorado de Biología la mayor extensión en el tiempo de cursado se produce en los años superiores, mientras que en los Profesorados de Física y de Química es una situación común en todos los años.

Al considerar los resultados de las técnicas aplicadas, puede observarse que en el caso de las estructuras de la representación sobre TPL que se encontraron para estos alumnos, varían según el año de cursado lo que evidencia un cambio a lo largo de la formación docente que podría estar vinculado a las características de los TPL realizados y al proceso mismo de formación.

Además, en las dos submuestras es común una escasa vinculación de las prácticas experimentales respecto del conocimiento conceptual, lo cual podría generar, en la futura práctica docente, la realización de TPL que estén centrados en aspectos procedimentales -con alto grado de estructuración- o actitudinales-donde el

TPL sea usado únicamente como motivador-, no atendiendo a la vinculación con los aspectos conceptuales.

Por otro lado, los elementos de la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, para ambas submuestras tienen mayor presencia en los primeros años de cursado. Sin embargo, esta situación podría resultar beneficiosa, debido a que los estudiantes que se encuentran próximos a recibirse podrían proponer al momento de ejercer su futura práctica docente, TPL con materiales no convencionales y sin la necesidad de contar específicamente con un laboratorio.

Una diferencia a destacar entre ambas submuestras está relacionada con los elementos de enseñanza y de aprendizaje, ya que los estudiantes del Profesorado en Biología, sobre la finalización de sus estudios muestran una fuerte vinculación con los TPL, situación que no ocurre en el caso de los estudiantes de Física y de Química, donde en ningún caso estos elementos se encuentran en el núcleo de sus RS. Esto resulta al menos llamativo, debido a que los estudiantes de los dos grupos se desempeñarán como docentes.

Por otra parte, en cuanto a las opiniones de estos grupos de estudiantes, puede destacarse que los perfiles de ambos grupo son coincidentes alrededor de varias de las afirmaciones incluidas en la escala Likert. Así, los estudiantes de ambas submuestras, e independientemente del año de cursado, manifiestan total acuerdo con que los TPL realizados durante el cursado de las materias favorecen su aprendizaje y su formación docente en Ciencias Naturales; expresan acuerdo también, aunque en menor grado, con que estas mismas prácticas pueden realizarse en las escuelas secundarias. Además se consideran capaces de realizar el trabajo de laboratorio y de conocer los procedimientos básicos para desempeñarse en forma exitosa en este ámbito. No obstante estos resultados, algunas respuestas podrían dar cuenta de que no tiene suficiente seguridad como para desarrollar este tipo de actividades con estudiantes de nivel secundario.

En cuanto a la técnica de frases incompletas referida a las prácticas de laboratorio durante el nivel secundario, puede destacarse que más allá de las diferencias señaladas en los resultados presentados, el factor común a ambos grupos es la poca realización de prácticas experimentales. En relación con sus preferencias, en la frase incompleta: "En las prácticas de laboratorio prefiero...", los estudiantes mencionan el trabajo en grupos reducidos o individualmente, el protagonismo de los alumnos durante la realización y/o diagramación de los TPL, y en algunos casos, que estos tengan vinculación con conceptos teóricos estudiados.

Por último, en cuanto a las preguntas abiertas, los estudiantes de ambos grupos mencionan principalmente los contenidos propios de la disciplina a la cual refiere su carrera. Así, en el Profesorado de Biología se mencionan mayor cantidad de contenidos relacionados con Biología, y en los Profesorados de Física y Química, contenidos de estas dos disciplinas. Más allá de este resultado, el cual es esperable, cabe destacar que en las respuestas de los dos grupos aparecen contenidos de las Ciencias Naturales en general y hay una escasa mención de aquellos relacionados con la Física. Esto podría interpretarse como un escaso trabajo experimental en esa área durante la formación docente. Esta situación se repite a la hora de señalar contenidos para los cuales sería necesario mayor trabajo experimental, nuevamente los más mencionados sean temas de Biología o de Química.

# CONCLUSIONES

## **5 Capítulo 5: Conclusiones**

En este capítulo se presentan las conclusiones a las que se arribó a partir de los resultados anteriormente presentados. Si bien en las secciones precedentes se han presentado discusiones de resultados y conclusiones parciales, es en este capítulo donde se expondrá una síntesis de los aspectos más relevantes, priorizando la relación con los objetivos propuestos al inicio de esta tesis. A continuación, se desarrollarán las conclusiones en relación con cada uno de los objetivos específicos planteados:

- Identificar las representaciones sociales de docentes y futuros docentes acerca de las prácticas de laboratorio.

En el desarrollo de esta investigación se identificaron y analizaron las estructuras de las RS, así como las actitudes asociadas a ellas, de modo de obtener una comprensión más integral de las mismas.

De esta forma, en el caso de los docentes que se desempeñan en nivel secundario, la significación de la representación se encuentra centrada en elementos relativos a la enseñanza y el aprendizaje en el laboratorio, con vinculaciones relacionadas a cuestiones actitudinales y procedimentales, aunque desvinculada de los conocimientos científicos. Esta desvinculación de los TPL respecto del conocimiento científico, también se refleja en los resultados obtenidos a partir de la técnica de frases incompletas, donde la categoría que muestra la relación entre los conocimientos teóricos y la práctica posee uno de los valores de frecuencia más bajos.

Por otra parte, en el caso de los docentes que se desempeñan en nivel superior, se detecta una desvinculación de la representación de los TPL no sólo del conocimiento científico, sino también de los elementos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje. A su vez, las categorías ubicadas en el núcleo y en la 1ra periferia se refieren a los elementos actitudinales y procedimentales.

Esta situación, en relación a la escasa incorporación de los contenidos conceptuales, resulta preocupante, particularmente en el caso de los docentes de nivel superior, por el impacto de estas RS en la formación de nuevos docentes y el

obstáculo que implica a la hora de favorecer un cambio tendiente al mejoramiento de la enseñanza.

Luego, al analizar las estructuras de las RS sobre los TPL de los estudiantes, se obtuvo que, en el caso de los estudiantes del Profesorado de Biología, hay un cambio hacia los años superiores, tendiente, por un lado a centrar las representaciones en elementos de enseñanza y de aprendizaje y procedimentales, y por el otro, a la desvinculación de las RS del equipamiento y el espacio físico tradicional en el cual suelen realizarse las prácticas. No obstante, se mantiene a lo largo de todos los años, al igual que para los docentes, una escasa o nula la vinculación de la RS con los elementos relacionados con el conocimiento científico. Para los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química, también hay una modificación de las estructuras de las RS conforme avanza el trayecto de formación de grado, tendiente a significar los TPL en relación con cuestiones procedimentales, desvinculándose de los materiales y el espacio físico en el que suelen realizarse las prácticas, e incluyendo los elementos de enseñanza y aprendizaje en la zona periférica. Así mismo, se observa a lo largo de todos los años una desvinculación en relación con los aspectos conceptuales.

Considerando de manera complementaria los resultados obtenidos para docentes y estudiantes, es conveniente analizar si las RS de estos docentes tienen algún grado de influencia con la representación construida por los alumnos que participaron en la investigación.

Es así que la desvinculación de las RS de los estudiantes sobre los TPL respecto del conocimiento conceptual y, hacia los últimos años de cursado, respecto de los elementos de la categoría Materiales y equipamiento de laboratorio, presentarían una semejanza con las RS identificadas en docentes de nivel secundario y superior, lo cual evidenciaría una influencia de las representaciones de los TPL de los docentes en las RS de los estudiantes. Esto es un importante punto a destacar, ya que además de participar en la construcción de los conocimientos disciplinares de sus alumnos, los docentes también serían un factor importante en la construcción de RS relacionadas con las Ciencias Naturales, como es el caso de los TPL.

Por otra parte, al considerar los resultados obtenidos para la escala Likert de todos los docentes y de los estudiantes, se observa que en todos los casos predomina una actitud positiva en relación con las prácticas experimentales, poniendo en primer plano su importancia. La predisposición de estos sujetos a reaccionar favorablemente hacia el objeto representado (los TPL), puede provenir de la RS que han construido

acerca de ese objeto (Moscovici, 1989). Sin embargo, estos docentes y estudiantes de Ciencias Naturales coinciden ampliamente en que es necesario modificar el trabajo en el laboratorio.

Otra técnica utilizada fue la de frases incompletas, que permitió complementar los resultados obtenidos a partir de la escala Likert. Al considerar las opiniones expresadas, se observa que:

- Los docentes, más allá de las diferencias relacionadas con el nivel educativo en el que se desempeñan, en general consideran que en los TPL de nivel secundario hay varios factores que pueden resultar importantes o necesarios modificar para su desarrollo. Estos factores estarían relacionados con la vinculación entre teoría y práctica, la cantidad y frecuencia de realización de los TPL, así como la forma de trabajo y su contribución al aprendizaje de los estudiantes, además del equipamiento necesario para la realización de los mismos. Así mismo, las dos submuestras de docentes señalan dificultades durante la formación docente inicial en relación con la escasa cantidad y frecuencia con que se realizan estas prácticas, y también con inconvenientes para la transferencia al nivel secundario de los protocolos realizados durante la formación inicial, debido principalmente a los materiales empleados en estos TPL. De esta manera, se podría inferir que los TPL realizados durante la formación docente, no contribuirían de forma óptima con la futura práctica docente.
- Los estudiantes, más allá de algunas diferencias respecto a si se trata de alumnos del Profesorado en Biología o de los Profesorados en Física y en Química, en general, caracterizan los TPL realizados en el nivel secundario desde la escasa realización y el tiempo dedicado para la ejecución; y, a su vez, a la hora de señalar sus preferencias destacan principalmente la ejecución de prácticas experimentales centrada en los estudiantes y en el trabajo individual o en pequeños grupos.

Es así que al relacionar los resultados obtenidos en los perfiles actitudinales y la producción de frases incompletas, surge la respuesta a por qué destacando tantas características positivas en relación con la realización de los TPL, tanto los docentes como los estudiantes consideraban necesaria una modificación del trabajo de laboratorio. La escasa realización de prácticas experimentales en el nivel secundario y en la formación docente inicial y el cuestionamiento hacia la modalidad de trabajo

tanto en el nivel secundario como en la formación docente, se establecen entonces como dos posibles respuestas a esta pregunta.

Llegado este punto, cabe destacar que las diferencias encontradas entre los de resultados de algunas técnicas relacionadas al discurso de docentes y alumnos, particularmente entre la escala Likert y la producción de frases incompletas, estarían relacionadas con que para las técnicas que demandan menor producción por parte de los sujetos (escala Likert), las respuestas se refieren a situaciones “idealizadas” y no específicamente a sus propias prácticas. Sin embargo, las técnicas que permiten una mayor producción por parte de los participantes (frases incompletas), permiten una mejor explicitación de sus opiniones.

A fin de profundizar el análisis es necesario avanzar hacia técnicas que superen el discurso de los sujetos y permitan analizar las RS involucradas en las prácticas mismas, lo cual conlleva avanzar hacia los siguientes objetivos específicos presentados al inicio de esta tesis.

- Caracterizar la implementación de las prácticas de laboratorio en la formación docente inicial y en el nivel secundario.

Como ya fue anticipado en la sección correspondiente, en las clases experimentales observadas en el nivel secundario hay un predominio de prácticas de laboratorio entreabiertas, correspondientes a un nivel 4 de apertura. Esto da cuenta de TPL donde la realización está centrada principalmente en los estudiantes, estando pautados (en un protocolo o verbalmente) los procedimientos que deben realizarse y los objetivos que deben cumplirse. En estos casos, los procesos cognitivos requeridos por parte de los alumnos son el conocimiento, la comprensión y la aplicación.

En cuanto las clases experimentales observadas en el nivel superior, varían entre el nivel 3 y el nivel 5 de apertura. Generalmente, la realización de los TPL se encuentra centrada en los estudiantes, y los objetivos, materiales y métodos están pautados, ya sea en el protocolo de trabajo o verbalmente por el docente. Es así que los procesos cognitivos requeridos para los estudiantes son el conocimiento, la comprensión y la aplicación.

Teniendo en cuenta las descripciones anteriormente realizadas, al analizar el modelo didáctico que subyace en este tipo de prácticas, se destacan características similares para los TPL en el nivel secundario y el superior. Así, para ambos casos, la



mayor estructuración viene dada de la mano de los objetivos y la metodología. Además, hay escasa o nula vinculación con cuestiones cualitativas, de modo que no se favorecen las relaciones con situaciones de la vida cotidiana o con la futura función docente. De esta forma, hay un predominio del modelo por descubrimiento en los roles de docente y estudiantes, al igual que en los tipos de actividades llevadas a cabo; mientras que en las concepciones de ciencia, de enseñanza y de aprendizaje, se observan características que corresponden a una transición el modelo por descubrimiento y el constructivista.

Esta situación se presenta como una nueva evidencia entre la relación de las prácticas de los docentes formadores en el nivel superior, y las prácticas de los docentes de nivel secundario, resultado que cabe destacar, considerando que muchos de los docentes de nivel secundario se han formado en el mismo ámbito en el que se desempeñan los Profesores de nivel superior que han participado en este estudio.

- Comparar las representaciones sociales identificadas con las prácticas implementadas.

Al reflexionar acerca de las estructuras de las RS predominantes obtenidas para docentes de nivel secundario, y mirando detalladamente el análisis de las observaciones realizadas en clases de prácticas experimentales para este mismo nivel, puede destacarse que hay una relación entre los elementos que conforman dicha estructura y las características de estas prácticas.

Así, para los docentes de nivel secundario, independientemente de si se trata de expertos o novatos, se observan en el núcleo de sus RS elementos pertenecientes a la categoría Enseñanza y aprendizaje. Esto se encontraría relacionado con el lugar brindado por estos docentes a los TPL, ya que los consideran como elementos favorecedores de la construcción del conocimiento de Ciencias Naturales en sus alumnos.

También podría relacionarse con la presencia de la categoría Procesos y procedimientos en las cercanías del núcleo de la RS, el hecho de que los docentes de nivel secundario cumplan el rol de guía, controlando primordialmente el desarrollo procedimental llevado a cabo por sus estudiantes, y que además, en los protocolos estén pautados objetivos, materiales y métodos. Esta misma situación ocurre con la

finalidad de las actividades propuestas, donde se prioriza la obtención del dato cuantitativo, para luego ser tabulado o esquematizado gráficamente.

Por otra parte, la presencia de la categoría Conocimiento científico en la zona más alejada al núcleo, también se refleja en los TPL, siendo escasas las actividades que favorecen la vinculación teoría-práctica, por ejemplo, al no favorecer la interpretación de los datos a la luz de la teoría, el análisis cualitativo de los fenómenos, ni la vinculación con situaciones cotidianas.

En relación con los docentes de nivel superior, puede destacarse en la estructura de las RS, al igual que en los docentes de nivel secundario, la presencia de la categoría Procesos y procedimientos, aunque en este caso, conforma el núcleo o la 1ra periferia. En el caso de los docentes de Química, esta categoría conforma el núcleo de la representación, y para los docentes de Física, es uno de los elementos que más cercanía presenta a este. Esta RS se evidenciaría en el rol que cumplen estos docentes, ya que el desarrollo de los procedimientos adecuados parecería ser una de las finalidades de los TPL propuestos.

Además, al igual que ya se señaló en el caso de los docentes de nivel secundario, la ausencia de la categoría Conocimiento científico en la representación predominante, se evidencia en su práctica con falta de propuestas de análisis cualitativos, que favorezcan la vinculación entre la teoría y la práctica a partir de las justificaciones realizadas por los estudiantes (y solicitadas por estos docentes).

Por último, la presencia de la categoría Enseñanza y aprendizaje en la 1ra periferia de la RS de los docentes de Física, considerando los TPL realizados, podría vincularse con el grado de grado de estructuración de las prácticas -ya que se adecuan a la complejidad de los contenidos y al año en que se desarrollan-, antes que con su contribución a la futura práctica docente.

- Diferenciar los resultados según la disciplina de formación de los docentes.

Analizando los resultados obtenidos a la luz de la teoría, Jodelet (1986), afirma que las RS de los grupos se estructuran en base a organizadores socio culturales. Así, los organizadores socio culturales serían diferentes para las submuestras de docentes que han participado en esta investigación. Tal como se señaló en los capítulos anteriores al presentar los resultados, para los docentes de nivel superior, se han detectado diferencias atendiendo a su disciplina de formación, con lo cual se respondería de manera afirmativa al objetivo planteado; mientras que para los

docentes que ejercen en el nivel secundario el criterio de diferenciación estuvo relacionado con la antigüedad en la docencia (docentes expertos/novatos), y no así con la disciplina.

En el caso de los estudiantes (futuros docentes), si bien esta diferenciación no fue planteada en el proyecto de tesis inicial, durante la realización de la misma surgió la necesidad de conformar submuestras que respondían a diferentes organizadores socio culturales. Particularmente, estos organizadores responden no solamente a la disciplina de formación, sino también a la Institución en la cual desarrollan su carrera de grado (Profesorado en Biología-Instituto de Formación Docente Dra Carmen Peñalosa/ Profesorados en Física y en Química-Universidad Nacional de San Juan).

- Inferir la incidencia de los resultados obtenidos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

A partir de los resultados obtenidos, y también de las conclusiones anteriormente planteadas, se han identificado algunos factores favorecedores, así como también otros que resultan obstaculizadores, para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en relación con los TPL.

Entre los factores favorecedores del aprendizaje, se destacan todas las actitudes positivas, tanto de estudiantes como de docentes, en relación con los TPL. De esta forma, resulta beneficioso el hecho de que consideren que las prácticas experimentales contribuyen tanto al aprendizaje disciplinar como a la formación docente. Además, las vinculaciones con elementos procedimentales y actitudinales observadas en las diferentes estructuras de las RS, permitirían favorecer el aprendizaje de este tipo de contenidos, que influyen en la creación de hábitos de trabajo, que permiten también construir en los estudiantes la confianza en la capacidad para resolver problemas, entre otras contribuciones (Caamaño, 1992; García Ruiz y Calixto Flores, 1999; Merino y Herrero, 2007; Walz, Weisz y Albarenque, 2013). Estos factores podrían ser capitalizados por docentes y alumnos en beneficio del aprendizaje de las Ciencias Naturales

Por otro lado, entre los factores obstaculizadores se destaca la desvinculación entre los TPL y los conocimientos conceptuales, lo cual podría llevar a la realización de prácticas donde el conocimiento científico quede en segundo plano, no contribuyendo a la construcción de los aprendizajes conceptuales. Además, la escasa realización de TPL tanto en el nivel secundario como en el superior no

contribuye con un mayor acercamiento a las Ciencias Naturales desde la faceta experimental, lo que incidiría de forma negativa tanto en la motivación como en el aprendizaje.

Por último, considerando la hipótesis que dio origen a esta tesis, en la que se planteaba que las RS de los docentes acerca de las prácticas de laboratorio favorecen un modelo de enseñanza tradicional, obstaculizando el aprendizaje, se puede decir, en función de lo anteriormente detallado en los capítulos de resultados y en la sección inicial de estas las conclusiones, que:

- Las opiniones expresadas por los docentes a través de técnicas como la escala Likert, son cercanas a modelos constructivistas, aunque el análisis de sus prácticas y de la estructura de sus representaciones acerca de los TPL presenta características más cercanas al modelo por descubrimiento. Algunos autores como Flores, Caballero Sahelices y Moreira (2009) destacan que el modelo por descubrimiento no es considerado como un enfoque alternativo al tradicional, ya que consideran que no brinda una solución didáctica adecuada en el caso de las prácticas experimentales. Así, los resultados obtenidos plantean una polarización entre parte del discurso de los docentes y lo que los docentes hacen en el laboratorio, tanto en relación con las RS acerca de los TPL, como de los modelos didácticos.
- En definitiva, las RS acerca de las prácticas de laboratorio de estos docentes, estarían más cercanas al modelo de enseñanza tradicional, y en algunos casos, se podrían considerar en transición hacia un modelo constructivista de aprendizaje.

Considerando los resultados obtenidos a partir de la utilización de varias técnicas, se hace evidente lo que expresa Pereira de Sá (1998) al resaltar la necesidad de una aproximación multimetodológica a la hora de estudiar las RS, dada la complejidad que involucran las representaciones.

Más allá de las conclusiones obtenidas, quedan planteados nuevos interrogantes. Así, si bien fueron identificadas las RS sobre los TPL y caracterizadas las prácticas experimentales observadas, sería conveniente avanzar en el estudio acerca de las RS de aquellos docentes de Ciencias Naturales a los cuales no fue posible acceder en este estudio, es decir, aquellos que no realizan prácticas experimentales. Por otra parte, sería un aporte al estudio de las RS asociadas a la enseñanza y al aprendizaje,

la comparación entre las RS acerca de los TPL de los alumnos que se vinculan con los docentes anteriormente mencionados y las RS de los estudiantes de docentes que trabajan frecuentemente en el laboratorio. Por último, resultaría de interés detectar y analizar las condiciones bajo las cuales las RS de grupos minoritarios - identificados en cada submuestra-, podrían alcanzar el estatus de la RS que predomine en este grupo social.

# ANEXOS

## **Anexos**

### **Anexo 1: Instrumento aplicado a la submuestra de docentes de nivel secundario.**

Nombre y Apellido:

Título:

Antigüedad en la docencia:

Edad:

Escuelas en las que trabaja:

1.1 - Mencione 5 palabras que asocie con las prácticas de laboratorio. Posteriormente, ordénelas según su importancia.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

..... , ..... , .....

..... , .....

1<sup>o</sup> .....

2<sup>o</sup> .....

3<sup>o</sup> .....

4<sup>o</sup> .....

5<sup>o</sup> .....

1.2- Explique por qué eligió estas palabras.

2. - Explique qué relación le parece que existe entre las prácticas de laboratorio y la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales

3. – Teniendo en cuenta su opinión sobre las prácticas de laboratorio, considere las siguientes afirmaciones y en cada caso marque la expresión que indique lo que piensa respecto de cada una de las cuestiones planteadas.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	En total desacuerdo
Las prácticas de laboratorio que se realizan en la escuela durante el cursado de las materias favorecen el aprendizaje de la Química					
Es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio					
Las prácticas de laboratorio son una actividad reflexiva					
Los prácticos de laboratorio pueden ser reemplazados por otras actividades					
Las prácticas de laboratorio pueden ser consideradas como investigaciones orientadas					
El trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales					
Las escuelas no ofrecen las condiciones para realizar prácticas de laboratorio					
Me gusta realizar con mis alumnos prácticas de laboratorio					

4.- A continuación te presentamos dos oraciones incompletas para que relaciones con las prácticas de laboratorio. En cada caso, completa la idea con lo que dicha oración te sugiera. Trata de expresar lo que piensas y sientes, incluyendo los detalles o las aclaraciones que consideres convenientes para una mejor comprensión de la idea que quieres expresar.

a.- En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio deberían...

b.- En la formación docente las prácticas de laboratorio son...

5.- ¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio? ¿Por qué crees que pasa esto?

6.- ¿Trabaja frecuentemente en el laboratorio con sus alumnos? ¿Por qué?

7.- En su formación inicial como docente: ¿Cómo fue la experiencia en relación con el trabajo en laboratorio?



## **Anexo 2: Instrumento aplicado a la submuestra de docentes de nivel superior.**

1. Título de grado:

2. Título de posgrado:

3. Materia/s que dicta en el Profesorado de Física y/o en el Profesorado de Química:

1.1 - Mencione 5 palabras que asocie con las prácticas de laboratorio. Posteriormente, ordénelas según su importancia.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

..... , ..... , .....

..... , .....

1<sup>o</sup> .....

2<sup>o</sup> .....

3<sup>o</sup> .....

4<sup>o</sup> .....

5<sup>o</sup> .....

1.2- Explique por qué eligió estas palabras.

2. - Explique qué relación le parece que existe entre las prácticas de laboratorio y la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales

3. – Teniendo en cuenta su opinión sobre las prácticas de laboratorio, considere las siguientes afirmaciones y en cada caso marque la expresión que indique lo que piensa respecto de cada una de las cuestiones planteadas.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	En total desacuerdo
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen el aprendizaje de la Química					
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen la formación docente en Química					
Es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio					
Considero que la cantidad de prácticos que se realizan son suficientes para la formación de un profesor de Química					
Los alumnos tienen el conocimiento básico necesario para trabajar exitosamente (de forma autónoma) en el laboratorio					
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias					
El trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales					
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el					

---

cursado de las materias forman a los futuros docentes para trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario					
---	--	--	--	--	--

A continuación te presentamos dos oraciones incompletas para que relaciones con las prácticas de laboratorio. En cada caso, completa la idea con lo que dicha oración te sugiera. Trata de expresar lo que piensas y sientes, incluyendo los detalles o las aclaraciones que consideres convenientes para una mejor comprensión de la idea que quieres expresar.

a.-En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio deberían...

b.- En la formación docente las prácticas de laboratorio son...

5.- En la formación docente: ¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio en la formación docente? ¿Por qué crees que pasa esto?

### **Anexo 3: Instrumento aplicado a la muestra de estudiantes.**

Nombre y Apellido:

Edad:

Carrera que estudia:

Año de ingreso:

Carreras/s de nivel superior, universitario o no universitario, cursadas con anterioridad (indica si finalizó o no esa carrera):

1.1 - Mencione 5 palabras que asocie con las prácticas de laboratorio. Posteriormente, ordénelas según su importancia.

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

..... , .....,  
..... ,

..... , .....

1<sup>o</sup> .....

2<sup>o</sup> .....

3<sup>o</sup> .....

4<sup>o</sup> .....

5<sup>o</sup> .....

1.2- Explique por qué eligió estas palabras.

2. - Explique qué relación le parece que existe entre las prácticas de laboratorio y la enseñanza y el aprendizaje de la Física/Química.

3. – Teniendo en cuenta su opinión sobre las prácticas de laboratorio, considere las siguientes afirmaciones y en cada caso marque la expresión que indique lo que piensa respecto de cada una de las cuestiones planteadas.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	En total desacuerdo
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen mi aprendizaje de la Física/Química					
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias favorecen mi formación docente en Física/Química					
Es necesario modificar la modalidad de trabajo en el laboratorio					
Considero que la cantidad de prácticos que se realizan son suficientes para mi formación					
Me siento capaz de poder realizar el trabajo en el laboratorio					
Las prácticas de laboratorio que se realizan durante el cursado de las materias pueden realizarse en las escuelas secundarias					
Considero que conozco los procedimientos básicos para desenvolverme exitosamente en el laboratorio					
El trabajo en el laboratorio requiere sólo el manejo de contenidos procedimentales					
Considero que tengo las herramientas necesarias para					

---

trabajar en el laboratorio con alumnos de nivel secundario					
--	--	--	--	--	--

4.- A continuación te presentamos dos oraciones incompletas para que relaciones con las prácticas de laboratorio. En cada caso, completa la idea con lo que dicha oración te sugiera. Trata de expresar lo que piensas y sientes, incluyendo los detalles o las aclaraciones que consideres convenientes para una mejor comprensión de la idea que quieres expresar.

a.-En la escuela secundaria las prácticas de laboratorio fueron...

b.-En las prácticas de laboratorio prefiero....

5.- ¿Qué temas consideras que se trabajan más con prácticas de laboratorio? ¿Por qué crees que pasa esto?

6.- En tu opinión, ¿para qué contenidos sería necesario realizar más trabajo experimental durante la formación docente?

# BIBLIOGRAFÍA

## **Bibliografía**

- Abric, J.C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ed. Coyoacán.
- Abric, J.C. (2003). L'analyse structurale des representations. En Moscovici, S. (ed.). *Méthodologie des sciences sociales*. París: PUF. Citado en Graça, M.; Moreira, M.A. y Caballero, C. (2004). Representações sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 9,(1).
- Acosta Ávila, M. T. (2006). La psicología de las minorías activas revisitada: entrevista con Serge Moscovici. *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, 2,(1).
- Aguado López, G. O., Aguilar Riveroll, Á. M., y González Puch, N. N. (2009). El impacto de las representaciones sociales de los actores educativos en el fracaso escolar. *Revista iberoamericana de educación*, (51), 23-32.
- Aguilar Muñoz, M., Fernández Tapia, M. y Durán Torres, C. (2011). Experiencias curiosas para enseñar química en el aula. *Educación Química*, (8), 23-34.
- Aguilar, S. B., Mazzitelli, C. A., Chacoma, M. S., y Aparicio, M. T. (2011). Saberes del docente y representaciones sociales: implicancias para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(2), 1-28.
- Aguirre, E. (2004). Representaciones sociales y análisis del comportamiento social. *Revista Diálogos: Discusiones en la psicología contemporánea*, 3, 272.
- Antúnez, G. C., Pérez, S. M., y Petrucci, D. (2008). Concepciones de los docentes universitarios sobre los trabajos prácticos de laboratorio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(1).
- Aparicio, M. T. y Mazzitelli, C. A. (2010). Las actitudes de los docentes sobre la Física en el marco de la teoría de las representaciones sociales. *Revista de orientación educacional*, (44), 13-22.
- Aranda, V. (2011). Reflexión y análisis de políticas y prácticas innovadoras a la luz de las representaciones sociales y de la necesidad de una educación intercultural en la formación inicial docente. *Estudios pedagógicos*, 37(2), 301-314.
- Araya Umaña, S. (2002). *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión*. Cuaderno de Ciencias Sociales 127. Costa Rica: FLACSO.
- Arribas Garde, E., Escobar García, I., Suárez Rodríguez, C. D. P., Nájera López, A., y Beléndez, A. (2015). Medida del campo magnético de imanes pequeños con un smartphone: una práctica de laboratorio muy económica. En: Arribas Garde, E. y Nájera, A. (eds.). *Experiencias de innovación docente*



en la enseñanza de la Física Universitaria, pp. 209-222. Albacete: Lulu Enterprises.

- Baena Cuadrado, M. D. (2000). Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 217-226.
- Baena Cuadrado, M.D. (1999). El análisis de la práctica educativa desde las tareas académicas: categorías y dimensiones de estudio. *Revista Investigación en la Escuela*, (38), 107-114.
- Banchs, M. A. (1994). Las representaciones sociales: sugerencias sobre una alternativa teórica y un rol posible para los psicólogos sociales en Latinoamérica. *Anthropos: Boletín de información y documentación*, (44), 15-20.
- Banchs, M. A. (2000). Aproximaciones procesuales y estructurales al estudio de las representaciones sociales. *Papers on Social Representation. Threads of discussion*, 8. 1-15.
- Bär, N. (2010). ¿Qué se esconde tras el miedo a las ciencias duras?, nota publicada en el Diario La Nación, julio de 2010. En <http://www.lanacion.com.ar/1288859-que-se-esconde-tras-el-miedo-a-las-ciencias-duras>.
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3), 365-379.
- Bastida de la Calle, M., Ramos Fernández, F., y Soto López, J. (1990). Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable? *Revista Investigación en la Escuela*, (11), 77-91.
- Bravo, A. A., Ramírez, G. P., Faúndez, C. A., y Astudillo, H. F. (2016). Propuesta didáctica constructivista para la adquisición de aprendizajes significativos de conceptos en Física de fluidos. *Formación universitaria*, 9(2), 105-114.
- Caamaño, A. (1994). Estructura y evolución de los proyectos de Ciencias experimentales. Materiales curriculares. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (1), 8-20.
- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de Innovación Educativa*, 9, 61-68.
- Caamaño, A. (2002). ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Aula de Innovación Educativa*, 113-114, 21-26.
- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique*, 39(8), 19.
- Cabrera Cuevas, J. D. (2003). Discurso docente en el aula. *Estudios pedagógicos*, (29), 7-26.

- Calzada, J. G. (2004). La técnica de las frases incompletas: Revisión, usos y aplicaciones en procesos de orientación vocacional. Recuperado de [http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/404/pdf\\_171](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/404/pdf_171).
- Campo Redondo, M., y Labarca Reverol, C. (2009). La teoría fundamentada en el estudio empírico de las representaciones sociales: un caso sobre el rol orientador del docente. *Opción*, 25(60), 41-54.
- Cardenas Ojeda, M., y Cubillos Lobo, J. (2015). Prácticas de laboratorio en química general: oportunidad para formar valores ambientales. *Revista Virtual EDUCyT*, 10, 82-91.
- Carp, D., García, D. y Chiacchiarini, P. (2012). Trabajos prácticos de laboratorio sin receta de cocina en cursos masivos. *Avances en ciencias e ingeniería*, 3(1), 167-173.
- Carrascosa, J.; Vilches, A. y Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 23, (2),157-181.
- Castorina, J. A., y Barreiro, A. (2004). Moscovici y Piaget: el origen de las representaciones sociales. En: *XI Jornadas de Investigación. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires*.
- Castorina, J.A. y Barreiro, A. (2014). *Representaciones sociales y prácticas en la psicogénesis del conocimiento social*. Buenos Aires: Miño y Dávila
- Castorina, J.A. y Kaplan, C.V. (2003). Las representaciones sociales: problemas teóricos y desafíos educativos. En: Castorina, J.A. (2003). *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*. Barcelona: Gedisa.
- Castorina, J.A. y Kaplan, C.V.(1997). Representaciones sociales y trayectorias educativas. Una relación problemática. *Educação & Realidade*, 22,(2),187-202.
- Castorina, J.A., Barreiro, A. y Toscano, A. G. (2007) Dos versiones del sentido común: las teorías implícitas y las representaciones sociales. En: Castorina, J.A. (comp) (2007). *Construcción conceptual y representaciones sociales. El conocimiento de la sociedad*. Argentina: Miño y Dávila.
- Castorina, J.A., Barreiro, A. y Clemente, F. (2005). La impronta del pensamiento piagetiano en la teoría de las representaciones sociales. En: Castorina, J.A. (coord). *Construcción conceptual y representaciones sociales. El conocimiento de la sociedad*, 149-175.
- Castro Moreno, J. A., y Garzón Barragán, I. (2016). El trabajo de laboratorio en la formación inicial de profesores de ciencias: la construcción de fenómenos, el papel de los instrumentos científicos y el rol de la observación. TED: Tecné, Episteme y Didaxis. Disponible en: <<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4672>>
- Cea D'Ancona, M.A. 1999. *Metodología Cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid, España: Ed. Síntesis.
- Chacoma, M.S. (2010). *Representaciones sociales de docentes y alumnos sobre la escuela. Un estudio de caso en sectores urbano y urbano marginal*

- en San Juan. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras. Mendoza, Argentina.
- Chaib, M. (2015). Social representations, subjectivity and learning. *Cadernos de Pesquisa*, 45(156), 358-372.
  - Chamizo, J. A. C. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7, (1), 26-41.
  - Chrobak, R., y Leiva Benegas, M. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de química. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping*. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, pp. 415-422
  - Clemente Díaz, M. (1992). *La Psicología Social. Métodos y Técnicas de investigación*. Madrid, España: Eudema.
  - Cooper, M. M. (1996). *Cooperative Chemistry. Laboratory Manual*. Boston: McGraw-Hill.
  - Cortés Gracia, Á. L. y De la Gándara Gómez, M. (2006). La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 25(3), 435-450.
  - Crujeiras Pérez, B., y Jiménez Aleixandre, M. P. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 63-84.
  - Cutrera, G.; Stipcich, S. y Chrobak, R. (2013). La dimensión epistémica en el análisis del discurso en una clase de fisicoquímica. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4, (1), 47 – 58.
  - D'andrea, A. M., y Corral de Zurita, N. (2006). Representaciones sociales de formadores de formadores sobre el éxito y el fracaso académico y el buen y el mal estudiante. Trabajo presentado en la XIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Corrientes, Argentina. Recuperado de <http://200.45>, 54.
  - De Jong, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2), 305-314.
  - De Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 21-41.
  - De Pro Bueno, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(3), 411-429.
  - Deavor, J. P. (1994). Role-playing in the quantitative analysis lab. *Journal of Chemical Education*, 71(11), 980-982.

- Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. En: Perales Palacios, F. y Cañal de León, P. (coord). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. España: Marfil, S. A.
- Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la biología y la geología. En Caamaño, A. (coord.). *Didáctica de la biología y la geología. Formación del profesorado. Educación secundaria*. Barcelona: Grao.
- Durkheim, E. (1898). Représentations individuelles et eprésentations collectives. *Revue de Metaphysique et de Morale*, 6:273-302. Citado en Farr, R. (2003). De las representaciones colectivas a las representaciones sociales: ida y vuelta. En Castorina, J.A. (comp). *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*. Barcelona, España: Ed. Gedisa.
- Durkheim, E. (1974). *Educación y Sociología*. Buenos Aires: Schapire.
- Farr, R. (1986). Las Representaciones sociales. En Moscovici, S. (comp). (1986). *Psicología social, II*. Barcelona, España: Ed. Paidós.
- Farr, R. (2003). De las representaciones colectivas a las representaciones sociales: ida y vuelta. En Castorina, J.A. (comp). *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*. Barcelona, España: Ed. Gedisa.
- Fernández González, J., y Elortegui Escartín, N. (1996). Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3), 331-342.
- Fernández, J.; Elortegui, N. y Medina, M. (2002). Consideraciones sobre la investigación en didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. *Revista Alambique*, 34, 37-46.
- Fernández, J.; Elortegui, N.; Rodríguez, J.F.; Moreno, T. (1997). ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Revista Alambique*, 12, 87-99.
- Fernández, J.; Elortegui, N.; Rodríguez, J.F. y Moreno, T. (1997). “¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos?” *Alambique*, 12, 87-99.
- Fernandez, N. (coord). (2010). *Algo más que locos experimentos para hacer en clases. Manual de trabajos de laboratorio*. Argentina: Editorial Utopias.
- Fernandez, N. E. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 16(2), 15-30.
- Fernández, N., Marcangeli, M., y Romero, C. (2011). Análisis de las estrategias de enseñanza de los docentes de Ciencias Naturales en dos escuelas públicas medias de Tierra del Fuego. *Tecné. Episteme y Didaxis: TEA*, 1381-1386.
- Fidalgo Blanco, A. (2011). Innovación educativa en la universidad. La asignatura pendiente. En: [http://www.madrimasd.org/informacionidi/revistas/monograficos/monografias/monografia20/20\\_bloque1\\_07.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/revistas/monograficos/monografias/monografia20/20_bloque1_07.pdf).

- Flament, C. (2001). Estrutura e dinâmica das representações sociais. En: Jodelet, D. (org.), *As representações sociais* (pp.173-186). Rio de Janeiro: UERJ.
- Flores Bernal, R. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. *Revista Iberoamericana de educación*, (43), 103-118.
- Flores, J., Caballero Sahelices, M. C., y Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33(68), 75-111.
- Franco Moreno, R.A.; Velasco Vásquez, M. A. y Riveros Toro, C. M. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 37-56.
- Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(2), 188-199.
- García Pérez, F. F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3w: revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, (207), 1-12.
- García Ruíz, M., y Calixto Flores, R. (1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Perfiles educativos*, (84).
- García Sánchez, J., Aguilera Terrats, J. R., y Castillo Rosas, A. (2011). Guía técnica para la construcción de escalas de actitud. *Odiseo, revista electrónica de pedagogía*, 8, (16).
- García Sastre, P.; Insausti, M. J. y Merino, M. (1999). Propuesta de un modelo de trabajos prácticos de física en el nivel universitario. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 533-542.
- Garnique Castro, F. y Gutiérrez Vidrio, S. (2012). Educación básica e inclusión: un estudio de representaciones sociales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4, (9).
- Garnique, F. (2012). Las representaciones sociales: Los docentes de educación básica frente a la inclusión escolar. *Perfiles educativos*, 34(137), 99-118.
- Gil Pérez, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1(1), 26-33.
- Gil Pérez, D. (1986). Emergencia de un nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, en Del Río, Pablo (ed.).II Jornadas Internacionales organizadas por Infancia y Aprendizaje.
- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 069-77.

- Gil Perez, D. y Valdéz Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(2), 155-163.
- Gil Pérez, D., Furió Mas, C., Valdéz Pablo, Salinas, J., Martínez Torregrosa, J. Guisasola, J, González, E., Dumas Carré, A., Goffard, M. y Pessoa de Carvalho, A.M. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 311-320.
- Gil Pérez, D., Navarro Faus, J. y González, E. (1994). Las prácticas de laboratorio de Física en la formación del profesorado (II). Un análisis crítico. *Revista de Enseñanza de la Física*, 6(1), 47-61
- Gil, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la física oportunidades y desafíos. En: Memorias VI Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física (pp. 13-15).
- Gilly, M. (1980). Las relaciones maestro-alumno y la adaptación del niño en el medio escolar. *Infancia y aprendizaje*, 3(12), 58-70.
- Giménez, J., López, J., Amador Rodríguez, R. y Meinardi, E. (2015). Representaciones de las prácticas de laboratorio en profesores en ejercicio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 259-267.
- González Moreno, P. A. (2009). Prácticas de laboratorio como investigación científica mediante aprendizaje cooperativo. Recuperado de: [http://157.88.123.53/JAC/GIAC\\_JAC/09/Doc\\_42.pdf](http://157.88.123.53/JAC/GIAC_JAC/09/Doc_42.pdf). Fecha de consulta: 06/02/2018
- González, E. (1992). ¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 10(2), 206-211.
- Graça, M.; Moreira, M.A. y Caballero, C. (2004): Representacoes sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. *Revista Investigações em Ensino de Ciências* (Revista Electrónica). 9 (1). Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- Guirado, A. M., Mazzitelli, C. A., y Olivera, A. (2012). Las Representaciones de Futuros Docentes acerca del Aprendizaje de la Física y de la Química. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 3 (2), 169-192.
- Guirado, A.; Olivera, A.; Mazzitelli, C. y Aguilar, S. (2010). ¿Cuál es la representación que tienen los docentes acerca de “ser un buen alumno de Física” y “aprender Física”? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 618-632
- Guirado, A.M. (2013). *Los Modelos Didácticos de docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario: reconstrucción a partir de sus concepciones y sus prácticas áulicas*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

- Guirado, A; Mazzitelli, C y Olivera, A. (2013) Representaciones sociales y práctica docente: una experiencia con profesores de Física y de Química. *Revista de Orientación Educativa*, 27 (51), 87-105.
- Hernández Millán, G., Irazoque Palazuelos, G. y López Villa, N. M.(2012). ¿Cómo diversificar los trabajos prácticos? Un experimento ilustrativo y un ejercicio práctico como ejemplos. *Educación Química*, 23(1), 101-111.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2008). *Metodología de la Investigación* (4ta edición). México: Mc Graw Hill.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific enquiry. *The School Review*, 79(2), 171-212.
- Hodson, D. (1993). Philosophic stance of secondary school science teachers, curriculum experiences and children's understanding of science: some preliminary findings, *Interchange*, 24(1-2), 41-52.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*. 12 (3), 299-313.
- Hollisch, G. (2014). Las representaciones sociales y las ideas previas de los alumnos. *Congreso iberoamericano deficiencia, tecnología, innovación y educación*, (406).
- Insausti, M. J., y Merino, M. (2000). Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(2), 93-119.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1), 45-59.
- Jiménez Llanos, A. B. y Correa Piñero, A. D. (2002). El modelo de teorías implícitas en el análisis de la estructura de creencias del profesorado universitario sobre la enseñanza. *Revista de Investigación Educativa*, 20(2), 525-548.
- Jiménez Valverde, G., Llobera Jiménez, R. y LlitjósViza, A. (2006). La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de abertura. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), 59-70.
- Jodelet, D. (1986). La Representación social: fenómenos, concepto y teoría. En Moscovici, S. (comp). (1986). *Psicología social, II*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Jodelet, D. (2003). Conferencia en las Primeras Jornadas de Representaciones sociales. CBCUBA. Argentina.
- Jodelet, D. (2011). Aportes del enfoque de las representaciones sociales al campo de la educación. *Espacios en blanco. Serie indagaciones*, 21(1), 133-154.
- Laburú, C.E. (2006). Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23, 383-405

- Lacolla, H. (2005). Representaciones sociales: una manera de entender las ideas de nuestros alumnos. *Revista electrónica de la red de investigación educativa*, 1(3), 1-17.
- Lacolla, H. (2012). *La representación social que los estudiantes poseen acerca de las reacciones químicas y su incidencia en la construcción del concepto de cambio químico*. Tesis doctoral. Universidad de Burgos, España.
- Larriba Naranjo, L. F. (2001). La investigación de los modelos didácticos y de las estrategias de enseñanza. *Enseñanza*, 19, 73-88
- Laudadio, J. Mazzitelli, C. y Guirado, A. (2015). Representaciones de docentes de Ciencias Naturales: Punto de partida para la reflexión de la práctica. *Revista actualidades investigativas en educación*, 15(3), 1-23.
- Levin, L., Ramos, A. M., y Adúriz Bravo, A. (2008). Modelos de enseñanza y modelos de comunicación en las clases de ciencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 23, 31-51.
- Llorens Molina, J. A. (2010). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. *Química Nova*, 33(4), 994-999.
- López Rúa, A. M., y Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- López, V., Bralic, S. y Arancibia, V. (2002). Representaciones sociales en torno al talento académico. Estudio cualitativo. *Psykhé*, 11(1), 183-202.
- López Beltrán, F. (1996). Representaciones sociales y formación de profesores. El caso de la UAS. *Revista mexicana de investigación educativa*, 1(2), 391-407.
- Macas Choro, A. (2015). *La utilización de experimentos y su incidencia en la motivación en el área de ciencias naturales de los estudiantes de cuarto año de educación básica de la escuela fiscal "el oro" de la parroquia totoras, del cantón ambato, de la provincia de Tungurahua*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Mancovsky, V. (2011). *La palabra del maestro. Evaluación informal en la interacción de la clase*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Paidós.
- Marcovah, I. (2003). La presentación de las representaciones sociales: diálogo con Serge Moscovici. En: Castorina, J. A. (comp). *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Marín, N. (2003) Conocimientos que interaccionan en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1), 65-78
- Marshall, C. y Rossman, B. (1989). *Design qualitative research*. California, Sage.
- Marshall, C. y Rossman, B. (1999). The "what" of the study: Building the conceptual framework. *Design in qualitative research*, 3, 21-54.



- Martínez Aznar, M., Martín del Pozo, R, Rodrigo Vega, M., Varela Nieto, M., Fernández Lozano, M. y Guerrero Serón, A. (2001). ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de ciencias de secundaria? *Enseñanza de las ciencias*, 19 (1), 67-87.
- Martínez Pérez, J. E. (2015). Obtención del valor de la aceleración de la gravedad en el laboratorio de física. Experiencia comparativa del sensor de un teléfono celular inteligente y el péndulo simple. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (2), 341-346.
- Martínez, M. y Haertel, E. (1991). Components of interesting science experiments. *Science Education*, 75 (4), 471-479.
- Materán, A. (2008). Las representaciones sociales: un referente teórico para la investigación educativa. *Geoenseñanza*, 13(2), 243-248.
- Mazzitelli, C y Aparicio, M. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1).
- Mazzitelli, C. (2007). *El aprendizaje de la Física como reelaboración conceptual a la luz de algunas teorías psicosociales*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza-Argentina
- Mazzitelli, C. (2012). Representaciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias durante la formación docente inicial. *Revista Profesorado*, 16 (3).
- Mazzitelli, C. (2015). *La enseñanza de las ciencias y la formación docente inicial: estudio de las representaciones sociales de estudiantes y docentes formadores*. San Juan, Argentina: Editorial FFHA – UNSJ.
- Mazzitelli, C. y Guirado, A. (Comp.). (2010). *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. Estudios de las representaciones sociales de docentes y futuros docentes en Ciencias*. San Juan, Argentina: Editorial FFHA–UNSJ.
- Mazzitelli, C.; Aguilar, S.; Guirado, A. y Olivera, A. (2009). Representaciones sociales de los profesores sobre la docencia: contenido y estructura. *Revista Educación, Lenguaje y Sociedad*, 6 (6), 265-290.
- Mazzitelli, C.; Guirado A.; Maturano, C. y Macías, A. (2012). Los futuros docentes de ciencias y las prácticas de laboratorio. *Memorias de las Terceras Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas (IPECyT)*. San Juan, Argentina.
- Medina Rivilla, A. y Mata, F. (coord). (2009). *Didáctica General*. Madrid: Pearson Educación.
- Meneses Villagrà, J. Á., Lacolla, H. y Valeiras, N. (2014). Reacciones químicas y representaciones sociales de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 89-109.
- Merino, J. M. y Herrero F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6(3), 630-648. En <http://reec.uvigo.es/>

- Mertens, D.M. (2005). *Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Thousand Oaks: Sage.
- Ministerio de Educación (Argentina). (2008). Plan de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias. En: [exactas.uba.ar/download.php?id=733](http://exactas.uba.ar/download.php?id=733)
- Miño González, L. P. (2008). *El profesorado de química de secundaria en la región del Maule (Chile). Diagnóstico de demandas formativas y mejoras en la formación inicial*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada. Granada, España
- Mireles Vargas, O. (2006). Representaciones sociales: una alternativa teórico-metodológica para el estudio de la universidad y sus actores. *Memorias de la Conferencia Centro de Estudios Sobre la Universidad y Facultad de Filosofía y Letras*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Mireles Vargas, O. (2011). Representaciones sociales: debates y atributos para el estudio de la educación. *Sinéctica*, (36), 1-11.
- Mora, M. (2002). La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici. *Athenea digital: revista de pensamiento e investigación social*. (2), 78-102.
- Morales, L. M., Mazzitelli, C. A., y Olivera, A. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química en el nivel secundario desde la opinión de estudiantes. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 10(2), 11-19.
- Moscovici, S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public: étude sur la représentation sociale de la psychanalyse*. París: Presses universitaires de France.
- Moscovici, S. (1979). *El Psicoanálisis, su imagen y su público*. Bs. As.: Huemul
- Moscovici, S., y Marková, I. (2003). La presentación de las representaciones sociales: diálogo con Serge Moscovici. En: Castorina, J.A. (2003) *Representaciones sociales, problemas teóricos y conocimientos infantiles*. Barcelona: Gedisa.
- Mugny, G. y Papastamou, S. (1986). Los estilos de comportamiento y su representación social. En Moscovici, S. (comp). *Psicología social, II*. Ed. Paidós. Barcelona-España.
- Nappa, N.; Vázquez, S.; Maratta, A. y Mazzitelli, C. (2015). Protocolos innovadores de prácticos de Química. Actas de la XVI Reunión de Educadores en la Química. 397-400
- Nieda, J. (1994). Algunas minucias sobre los trabajos prácticos en la enseñanza secundaria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 1(2), 15-20.
- Osnaya Alarcón, F. (2003). *Las representaciones sociales de las unidades de servicios de apoyo a la educación regular*. Tesis de Doctorado. Universidad

Autónoma de Barcelona, Departamento de Pedagogía Aplicada. Barcelona, España.

- Oviedo, M.I. (2015). *El rendimiento académico exitoso en el contexto universitario: Influencia de factores psicosociales en el aprendizaje*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- Papahiu, P. y Piña Robledo, M. M. (2004). La interacción maestro-alumno y su relación con el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 34(1).
- Pereira de Sá, C. (1998). *A construção do objeto de pesquisa em representações sociais*. Río de Janeiro: Eduerj.
- Petracci, M. y Kornblit, A. (2007). Representaciones sociales: una teoría metodológicamente pluralista. En Kornblit, A. (comp.). *Metodologías cualitativas en Ciencias Sociales*. (pp. 91-111) Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Petrucci, D., Ure, J., y Salomone, H. D. (2006). Cómo ven a los trabajos prácticos de laboratorio de física los estudiantes universitarios. *Revista de Enseñanza de la Física*, 19(1), 7-19.
- Piña Osorio, J., y Cuevas Cajiga, Y. (2004). La teoría de las representaciones sociales: Su uso en la investigación educativa en México. *Perfiles educativos*, 26(105-106), 102-124.
- Porlán, A., Rivero, A., y Martín, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 15(2), 155-171.
- Porlán, R., Rivero, A., y Martín, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- Priestley, W. (1997). The impact of longer term intervention on reforming physical science teachers' approaches to laboratory instruction: seeking a more effective role for laboratory in science education. En Jiménez Valverde, G., Llobera Jiménez, R. y Llitjós Viza, A. (2006). La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de Química: los niveles de apertura. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 24 (1), pp. 59-70
- Rateau, P. (2000). Idéologie, représentations sociales et attitude: étude expérimentale de leur hiérarchie. *Revue internationale de psychologie sociale*, 13, 1, 29-57.
- Ratto, J. (2012). Disertación "Enseñanza de las ciencias". Educación Hoy. Academia Nacional de Educación (Argentina). En: [http://www.acaedu.edu.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=484:disertacion-qensenanza-de-las-cienciasq-por-el-academico-dr-jorge-ratto-07052012&catid=81:educacion-hoy&Itemid=160](http://www.acaedu.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=484:disertacion-qensenanza-de-las-cienciasq-por-el-academico-dr-jorge-ratto-07052012&catid=81:educacion-hoy&Itemid=160)
- Richoux, H. y Beaufils, D. (2003). La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de física: análisis de prácticas de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 95-106

- Rodríguez Garrido, E.A. y Meneses Villagrà, J.A., (2011). Las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia profesional. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 5(2).
- Rodríguez Salazar, T. (2003). El debate de las representaciones sociales en la psicología social. Relaciones. *Estudios de historia y sociedad*, 24(93).
- Rodríguez Salazar, T. (2011). Discusiones teórico-metodológicas sobre el carácter contextual de las representaciones sociales. *Sinéctica*, (36), 1-11.
- Rojas, E., Arrieta, X., y Delgado, M. (2015). El diagrama V de Gowin como estrategia postinstruccional en las prácticas de laboratorio de física. *Encuentro Educativo*, 22(2).
- Román, M. (2003). ¿Por qué los docentes no pueden desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de calidad en contextos sociales vulnerables. *Persona y sociedad*, 17(1), 113-128.
- Ruiz Ortega, F.J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60
- Samaja, J.A. (2004). *Epistemología y metodología: elementos para una teoría de la investigación científica*. Bs As: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Sapiains Arrué, R., y Zuleta Pastor, P. (2001). Representaciones sociales de la escuela en jóvenes urbano populares desescolarizados. *Última década*, 9(15), 53-72.
- Schauble, L., Glaser, R., Duschl, R.A., Schulze, S., y J. John (1995). Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom. *The Journal of the Learning Sciences*, 4 (2), 131-166.
- Schwab, J.J. (1962). The teaching of science as enquiry. En: Schwab, J.J. y Brandwein, P.F (eds.). *The teaching of Science*, pp. 3-103. Cambridge: Harvard University Press.
- Séré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368.
- Shibley, I. A. y Zimmaro, D. M. (2002). The influence of collaborative learning on student attitudes and performance in an introductory chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 79(6), 745.
- Solbes, J. y Gavidia, V. (2013). Análisis de las Especialidades de Física y Química y de Biología y Geología del máster de profesorado de educación secundaria de la Universidad de Valencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (núm. extraordinario), 582-593
- Tafani, E. (2001). Attitudes, engagement et dynamique des représentations sociales: Etudes expérimentales. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, 14(1), 7-29.

- Tamayo Ávila, I. T., Pazmiño Bravo, L. G., Valencia Alvear, D. F., Galván Paredes, M. M. y Batista Zaldívar, M. A. (2015). Implementación de prácticas de laboratorio con costo mínimo. *Enfoque UTE*, 6(2), 44-58.
- Tamir, P. y García Rovira, M. P. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de textos de Ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 10(1), 3-12.
- Tenreiro Vieira, C., y Marques Vieira, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(3).
- Vasilachis, I. (1992). *Métodos cualitativos I*. Los problemas teórico-epistemológicos. Buenos Aires, Argentina: Centro Editor de América Latina.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Velandia Parra, D. F. y Garay Garay, F. R. (2014). Explicación de los estudiantes del concepto de electronegatividad en informes de laboratorio. Un análisis dirigido al discurso y al modelo de pensamiento de los estudiantes. *III Conferencia Latinoamericana del International, History and Philosophy of Science Teaching Group*. Santiago de Chile.
- Vergara Quintero, M. D. C. (2008). La naturaleza de las representaciones sociales. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 6(1).
- Walz, M. V., Weisz, R. M., y Albarenque, R. L. (2013). El trabajo experimental en Física como estrategia de motivación. Un trabajo de años. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, (8).

## ***Fuentes de información***

Las fuentes de información utilizadas son:

- Fuentes primarias: datos obtenidos directamente de los docentes y estudiantes a través de las técnicas implementadas.

Encuesta, de elaboración propia.

Técnica de evocación y jerarquización, adaptada por la tesista a partir de Mazzitelli, 2007

Escala Likert, adaptada por la tesista a partir de Mazzitelli y Guirado, 2010.

Técnica de frases incompletas, adaptada por la tesista a partir de Mazzitelli, Guirado, Maturano y Macías, 2012.

Preguntas abiertas referidas al trabajo experimental, de elaboración propia.

Observaciones no participantes de clases prácticas de laboratorio.

- Fuentes secundarias: información extraída de libros, artículos de revistas científicas, tesis doctorales, entre otras.

Los gráficos y tablas fueron elaborados por la tesista a partir del procesamiento de datos realizados.