



# Maestría en Enseñanza Universitaria

Comisión Sectorial de Enseñanza  
Área Social y Artística  
Consejo de Formación en Educación

## TESIS



### Las prácticas de Ciencias Naturales de un grupo de maestras después de un proceso de formación en territorio, con énfasis en el enfoque de enseñar por indagación

Angelina Rodríguez

Junio, 2021



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



comisión sectorial  
de enseñanza



Facultad  
de Humanidades  
y Ciencias de la Educación



Consejo de  
Formación en  
Educación

Angelina Rodríguez

***Las prácticas de Ciencias Naturales de un grupo de maestras después de un proceso de formación en territorio, con énfasis en el enfoque de enseñar por indagación***

Universidad de la República  
Área Social  
Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República

Tesis presentada con el objetivo de obtener el título de Magíster en Enseñanza Universitaria en el marco del Programa de Especialización y Maestría en Enseñanza Universitaria del Área Social y de la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República

Tutor: María Inés Copello

Montevideo, 08 de Junio de 2021

Foto de portada: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)



**Maestría en Enseñanza Universitaria**

Comisión Sectorial de Enseñanza  
Área Social y Artística  
Consejo de Formación en Educación



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



comisión sectorial  
de enseñanza



Facultad  
de Humanidades  
y Ciencias de la Educación



Consejo de  
Formación en  
Educación

## Dedicatoria

Al apoyo incondicional de mi familia...

A mi madre que me ha enseñado el valor del trabajo y del estudio, el valor de hacer las cosas con el mayor esmero posible, el valor de terminar lo que se empieza, y hacerlo todo con cariño, con amor y con dedicación.

A mi compañero de vida por su presencia, paciencia y por haberme acompañado en este recorrido facilitando tiempos y espacios.

A mis hijos Juan Antonio y Lucía por creer en mí, por su estímulo constante a mi formación permanente y por todo el amor que me prodigan.

## Agradecimientos

A María Inés Copello mi tutora de tesis va mi total agradecimiento, por su calidad académica excepcional y por su calidad humana extraordinaria, por la generosa entrega de su tiempo y saberes y por haberme guiado por los caminos de la investigación contagiándome con su entusiasmo y estimulándome en los momentos difíciles.

A María Dibarboure por haber creído en mí y haberme transmitido la pasión por la enseñanza de las Ciencias Naturales y la convicción de que todos los niños pueden aprender. A Sylvia, Silvana y Dinorah por recibirme con tanta generosidad compartiendo sus saberes. A los que vinieron después y con los que seguí y sigo aprendiendo cada día...

A Neus Sanmartí por haber dejado una huella imborrable en todos los docentes uruguayos al compartir con tanta humildad y pasión todo su conocimiento.

Agradezco a todas las directoras y maestras que abrieron las puertas de su institución posibilitando la presente investigación.

A todos los compañeros docentes que me han acompañado en mis múltiples recorridos y que me han enseñado que una educación liberadora se construye con dedicación, compromiso y formación permanente.



## Resumen

La presente investigación se enmarca en el campo de los estudios didácticos sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales y tiene por objeto conocer las prácticas de un grupo de maestras después de haber transitado por un espacio de formación en territorio sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales desde un enfoque por indagación en el marco de un programa del Instituto de Formación en Servicio (IFS) del Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP) de Uruguay.

Teniendo por fundamento teórico la defensa de una enseñanza de las Ciencias Naturales que promueve un aprendizaje profundo y activo, entendemos que los docentes que llevan adelante los procesos de enseñanza requieren de una formación permanente que contribuya a construir herramientas que los ayuden a mirar desde la complejidad el hecho educativo. Esta mirada resulta imprescindible para comprender, de forma crítica, las situaciones con las que se enfrentan y poder tomar decisiones en relación con los propósitos y sentidos de su tarea para mejorar su práctica. Es en esta línea, que el CEIP ha considerado a la formación permanente en servicio de los maestros como un aspecto clave para la mejora educativa, delegando, en parte, esta responsabilidad al Instituto de Formación en Servicio dependiente de este Consejo. Por lo que, la propuesta de formación del IFS intenta responder a esta demanda y supone para quienes la implementan un gran desafío en cuanto a pensar cuáles son las mejores estrategias y modelos de acompañamiento que se pueden utilizar con los docentes para fortalecer su profesión, brindándoles oportunidades de reflexión sobre sus prácticas y posibilidades de actuación. Es de esperar, además, que los docentes puedan desarrollar habilidades que les permitan seguir aprendiendo y reflexionando al respecto.

La interrogante que guía, es investigar si la apertura y el entusiasmo por el cambio que se visualiza en las docentes mientras transitan la formación, se mantiene en el tiempo y deriva en una postura sólida para enseñar ciencias.

Con un diseño cualitativo, a través de un estudio de caso que reúne un enfoque etnográfico de observación de aulas, el análisis documental y de entrevistas reflexivas; se buscó describir, analizar, relacionar y poner en discusión las prácticas de Ciencias Naturales de un grupo de docentes que participaron de un programa de formación en el contexto de actuación del IFS.

Del análisis de los resultados obtenidos surgen significativos datos en relación a lo que los maestros, reflexionan sobre sus prácticas, las fortalezas y debilidades que identifican cuando

enseñan ciencias, los modelos de enseñanza que desarrollan en el aula y las dificultades que afrontan para promover el cambio en las ideas y en las prácticas.

A partir de los resultados de este estudio emerge la conclusión de que, si bien las maestras reconocen en el enfoque por indagación la posibilidad de cambio para el logro de aprendizajes más significativos en los alumnos, su implementación en el aula está condicionada a la comprensión que ellas poseen sobre los conceptos de las disciplinas del currículum. Por tanto, solo adoptan este enfoque de enseñanza cuando tienen claras las ideas conceptuales que van a enseñar. En este marco surge información relevante y de gran utilidad para repensar y mejorar los modelos de formación que propone el IFS a los maestros.

**Palabras clave:** formación permanente, formación en territorio, reflexión de las prácticas, enseñanza por indagación.

### Abstract

This present research is part of the field of didactic studies about the teaching of natural sciences and the aim is known about the practices of a group of teachers after having passed through a training period of time in territory of the teaching of Natural Sciences from an inquiry approach.

The theoretical foundation is the defense of a teaching about the Natural Sciences that promotes a deep and active learning, we understand that the teachers who carry out the teaching processes require a permanent formation that contributes to build tools which help them to look from the complexity of the educational fact. This view is essential to understand, in a critical way, the situations that they meet and can take decisions in relation with the aims and sense of their task to improve the practice. It is in this context that the Council of Initial and Primary Education (CEIP) of Uruguay has considered the continuing education in service of the teachers as a key aspect for educational improvement, giving, in part, this responsibility to the Institute of Training in Service (IFS) under this Council. So that, the IFS training proposal tries to respond to this demand and thinks who implement it, has a great challenge about thinking the best strategies and models of accompaniment that can be used with teachers to strengthen their profession, providing them opportunities to reflect on their practices and opportunities for action. It is supposed the teachers will be able to develop skills that will encourage them to continue learning and reflecting on it.

In the context of the action of the IFS this research has as a purpose to discuss about the natural science practices of a group of primary school teachers after having participated in an IFS in service training programme that it was intended to promote between the participants a form of teaching science based on the inquiry.

With a qualitative design, through a case study that collects an ethnographic approach of observation of classrooms and reflective interviews, it was thought to describe, analyze, relate and discuss the practices of natural sciences of this group of teachers.

From the analysis of the results that were obtained emerges significant data about the teachers reflect on their practices, the strengths and weaknesses they identify when teaching science, the teaching models they develop in the classroom and the difficulties that they find to promoting change in practices and ideas. The question that guide has investigated if the opening and enthusiasm for change that feels teachers during the training, stays in time and drift into a solid posture for teaching science. The reading of this data allowed establishing some relationships between the classroom practices of these teachers and their changes and the in service training



program where they participated. In this frame, emerges relevant and useful information to rethink and improve the training models implemented by IFS with the intention of improving teacher practices.

Key words: permanent formation, training in territory, reflection of practices, teaching by inquiry.



**Índice de cuadros, gráficos y figuras.****Cuadros**

Cuadro 1- Principales características de los Modelos de Enseñanza.....	35
Cuadro 2- Guía para el análisis de la información recabada en la investigación.....	74
Cuadro 3- Niveles en las actividades de indagación.....	81
Cuadro 4- Tipos de preguntas productivas.....	82
Cuadro 5- Preguntas que buscan información y preguntas de respuesta implícita.....	83
Cuadro 6- Descripción del tipo de actividades.....	85
Cuadro 7- Ejemplos de preguntas formuladas por las docentes.....	92
Cuadro 8- Número de actividades de ciencias por disciplina y grado.....	96
Cuadro 9- Número de actividades de biología por contenidos y grado.....	98
Cuadro 10- Tipo de actividades de ciencias según los grados.....	100
Cuadro 11- Tipo de actividades de indagación según los grados.....	101

**Gráficos**

Gráfico 1- Número de actividades por disciplina y grado .....	97
Gráfico 2- Número actividades de biología y de otras disciplinas según los grados...	97
Gráfico 3- Contenidos de biología según los grados.....	99
Gráfico 4- Tipo de actividades registradas.....	100
Gráfico 5- Tipos de actividades de indagación registradas.....	101

**Figuras**

Esquema resumen del Capítulo Marco Teórico.....	56
Esquema resumen del Capítulo Diseño metodológico de la investigación.....	75
Esquema resumen del Capítulo de Análisis y discusión de resultados.....	121

## Índice

<b>Presentación.....</b>	<b>13</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>15</b>
1-Focalización del objeto de investigación.....	20
2- Planteo del problema.....	22
3- Objetivos de investigación.....	22
4- Antecedentes.....	22
<b>Capítulo 1 - Marco teórico.....</b>	<b>27</b>
1.1-La formación permanente y en servicio de los docentes y la práctica reflexiva.....	27
1.1.1-Sobre la práctica reflexiva.....	27
1.1.2-La práctica reflexiva en el ámbito del Instituto de Formación en Servicio del Consejo de Educación Inicial y Primaria.....	30
1.2- La enseñanza de las Ciencias Naturales.....	31
1.2.1- Los modos didácticos de enseñanza de las Ciencias Naturales.....	31
1.2.2- La enseñanza de las Ciencias Naturales y el enfoque por indagación...	36
1.2.3- Los modelos de enseñanza y las concepciones de ciencias de los docentes.....	46
1.3- La formación permanente en servicio de los docentes y la enseñanza la de las ciencias por indagación.....	51

<b>Capítulo 2- Diseño metodológico de la Investigación.....</b>	<b>58</b>
2.1- El contexto de la investigación.....	58
2.2- Diseño metodológico.....	61
2.2.1-Abordaje cualitativo, análisis de carácter abductivo y triangulación...	61
2.2.2- El estudio de caso en la investigación cualitativa.....	63
2.2.3- El estudio de caso en la presente investigación.....	65
2.2.4- Implicancia de la investigadora en el campo educativo.....	67
2.2.5- Recaudos legales y éticos de la investigación.....	69
2.3- Técnicas de recolección de datos.....	70
2.3.1- Observación etnográfica de clases como observador no participante...	70
2.3.2- Documentos escritos.....	71
2.3.3- La entrevista reflexiva semiestructurada.....	71
2.4- Técnica de análisis de datos.....	72
<b>Capítulo 3- Análisis y discusión de resultados.....</b>	<b>77</b>
3.1- Criterios utilizados para el análisis .....	77
3.2- Dimensiones y categorías.....	79
3.1.1- Para la observación de clases.....	79
3.1.2-Para los documentos escritos.....	84
3.1.3- Para la entrevistas reflexivas -semiestructuradas.....	86

3.3- Análisis y discusión de datos.....	87
3.3.1- Observación de clases.....	87
3.3-2- Documentos escritos.....	95
3.3.3- Entrevista reflexivas -semiestructuradas.....	105
<b>Capítulo 4- Conclusiones y Recomendaciones emergentes.....</b>	<b>123</b>
4.1- Conclusiones.....	123
4.1.1- En relación al objetivo 1.....	123
4.1.2- En relación al objetivo 2.....	125
4.2- Consideraciones sobre la metodología de la investigación empelada.....	127
4.3- Recomendaciones emergentes en relación a las implicancias formativas.....	128
<b>Bibliografía.....</b>	<b>131</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>140</b>

## Presentación

En este apartado, que oficia de presentación, se expresa el objeto de esta investigación, las razones que desde nuestra perspectiva fundamentan su valor y se expone la estructura con la que se ha organizado la escritura de esta tesis.

Esta investigación se enmarca en el campo de los estudios didácticos sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales y tiene por objeto conocer las prácticas de un grupo de maestras después de haber transitado por un espacio de formación en territorio sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales desde un enfoque por indagación en el marco de un programa del Instituto de Formación en Servicio (IFS) del Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP) de Uruguay.

En relación a su pertinencia se dirá que las razones que avalan esta investigación devienen en primer lugar de su condición de valiosa para el IFS, que tiene por misión pensar en dispositivos pedagógicos reflexivos para acompañar a los docentes<sup>1</sup> en su proceso formativo continuo.

Este Instituto está muy comprometido con su trabajo, pero con acciones investigativas entre incipientes y nulas. Por ello se entiende el carácter de inédita de esta investigación, ya que hasta ahora no se ha realizado ningún tipo de investigación en esta institución con la rigurosidad metodológica que se requiere. Si bien son varias las investigaciones que abordan los vínculos entre la enseñanza de las ciencias y los procesos formativos que realizan los docentes en servicio, como se puede apreciar en los antecedentes, ésta dista de las anteriores al hacerlo desde el ámbito de la formación de docentes del IFS y siendo las prácticas de los docentes que participan de la formación en esta institución el objeto de investigación. En virtud de ello es definida como una investigación “desde dentro” que, esperamos, aporte datos valiosos para pensar prácticas de formación en territorio más allá de las acciones del propio Instituto.

En relación a la estructura y organización del texto decimos al lector<sup>2</sup> que en ella encontrará la introducción de la problemática y su contexto, y cuatro capítulos correspondientes a: el marco teórico que sustenta la investigación; la metodología y las técnicas de recolección de datos utilizadas; el procesamiento, análisis y discusión de los datos y las conclusiones a las que se

<sup>1</sup> Se considera la relevancia de utilizar lenguaje inclusivo desde la perspectiva de género a fin de problematizar el reforzamiento de estereotipos que promueven desigualdades en nuestra sociedad. Sin embargo, en la redacción de esta tesis, con el propósito de agilizar la lectura, se tomó la decisión de utilizar el uso del genérico masculino para hacer referencia a todas las personas involucradas en el hecho educativo, excepto cuando nos referimos a las docentes que participaron en la investigación por ser todas mujeres.

<sup>2</sup> El texto procura implicar al lector en una actitud de diálogo, de allí, mencionarlo.

arriban junto con las recomendaciones emergentes en relación a las implicancias formativas y de caminos de continuidad investigativa.

Ahora, entrando en un segundo nivel de presentación, explicamos que la introducción, a través de los apartados que la componen, presenta el contexto en el que se focaliza el objeto de investigación, dando lugar al problema y las preguntas de investigación y a la enunciación de los objetivos. Así mismo se incluyen en esta primera dimensión los antecedentes.

El Capítulo 1 plantea los conceptos que sustentan la investigación y los referentes teóricos que han construido conocimientos en el tema. La exposición comienza destacando las características fundamentales de la formación permanente y sus vínculos con la práctica reflexiva, focalizando en los programas de formación en servicio dirigido a los docentes que se encuentran en el ejercicio de su profesión. Asimismo, presenta distintos enfoques de la enseñanza de las ciencias y las derivaciones que estos adquieren en los modelos de enseñanza con que las docentes llevan a cabo su actividad. Luego focaliza en la necesidad de la formación permanente de los docentes con los nuevos enfoques de enseñanza de las ciencias, profundizando en lo que se denomina indagación.

El Capítulo 2 describe y justifica los métodos utilizados para responder a la pregunta de investigación planteada. Presenta el estudio de caso seleccionado y propone las técnicas que se utilizan para recoger los datos. Plantea, además, como serán procesados los datos obtenidos de la observación etnográfica no participativa de clase, de las entrevistas reflexivas semiestructuradas y del análisis documental (cuadernos de los niños y planificaciones de las docentes).

El Capítulo 3 presenta el análisis y discusión de los datos obtenidos, para lo que se tiene en cuenta la enunciación que las participantes efectúan acerca de los acontecimientos y la interpretación que dan a los mismos. Las reflexiones buscan llevar al análisis del antes y después de la formación realizada en territorio. Las observaciones en las clases y la revisión de documentación escrita se relacionan y entrecruzan con lo enunciado y su interpretación. La lectura de los datos recabados permite examinar las prácticas y los enfoques de enseñanza de ciencias que utilizan las docentes de la muestra investigada.

Finalmente, el Capítulo 4 a partir de los datos obtenidos, su análisis y discusión, aborda las conclusiones alcanzadas. Se trata de incluir en las mismas los hallazgos que se encuentran en coherencia con los objetivos e interrogantes que se plantean en la investigación. Como último punto se realizan una serie de recomendaciones emergentes con implicancias para la formación.



## Introducción

### Síntesis de lo que abordará la Introducción

La introducción presenta el estudio realizado, justificando su importancia, y enfatizando en el interés que tiene esta investigación para aportar a la formación en servicio de las docentes de educación inicial y primaria. Presenta, también, el contexto en el que se focaliza el objeto de investigación, dando lugar al problema, las interrogantes y la enunciación de los objetivos. Así mismo, la Introducción incluye los antecedentes referidos al objeto de investigación y a su dimensión metodológica.

En los últimos quince años una de las líneas de las políticas educativas del Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP) de Uruguay, ha considerado a la formación y al desarrollo permanente de los docentes como un espacio clave para fortalecer las prácticas y producir mejoras en los procesos educativos. Así, reconoce a la formación en servicio como una de las formas de profesionalización que contribuye con tales fines.

Ávalos (2007) en el informe que realizó sobre la formación docente continua y las políticas educativas en América Latina y el Caribe destaca el valor que se le ha asignado, desde inicios del siglo XX, a la formación docente inicial en la región latinoamericana, reconociendo que hoy día quedan muy pocos países que aún no tienen programas de formación docente inicial de nivel terciario o universitario. En cambio, plantea que el concepto de formación docente continúa, asociado a la formación en servicio, es relativamente reciente, reconociendo al docente como un profesional de la enseñanza que asume la idea de evolución y continuidad de su formación como parte de su desarrollo profesional durante toda su carrera. Esto sin desconocer la existencia de otros programas de posgrado con fines específicos de formación, capacitación o actualización.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> En este sentido, en nuestro país y en el ámbito público, destacamos la creación del Instituto Magisterial Superior en el año 1962, del Centro de Capacitación Docente en el año 1996 y del Instituto de Perfeccionamiento y Estudios Superiores en el año 2007. Este último a partir del 2013 es coordinado por el Ministerio de Educación y Cultura, la Universidad de la República y la Administración Nacional de Educación Pública, donde se llevan a cabo posgrados para docentes junto con otras actividades.

...esta visión se apoya en el reconocimiento del docente como un profesional cuyo aprendizaje ocurre a lo largo de un continuo que comienza con la formación inicial, sigue en la primera inserción de trabajo y se amplía y desarrolla a lo largo de la carrera docente. Visto así, la formación en servicio no se define como una serie de experiencias desconectadas que ocurren ocasionalmente en la vida de un profesor o profesora, sino como el conjunto de oportunidades abiertas al docente de ampliar su conocimiento, mejorar sus prácticas, afirmar su compromiso y en general, fortalecer el ejercicio de su profesión. (Ávalos, 2007, p. 2).

En este contexto se considera a la formación en servicio como una experiencia de formación continua que tiene por propósito apoyar, sostener y orientar a los docentes, que se encuentran ejerciendo su profesión, en la reflexión de su práctica. Para que puedan detectar las necesidades formativas que de ella se deriven y desarrollen una cultura profesional que favorezca el logro de los fines y objetivos de la comunidad educativa a la que pertenecen.

Respecto a la formación en servicio para docentes de educación inicial y primaria Orozco (2010) plantea que:

La formación de docentes en ejercicio (servicio) no implica sustituir la formación inicial que reciben los estudiantes magisteriales ni suplanta cursos de posgrado, que en Uruguay constituyen hoy una experiencia incipiente en el ámbito público. La Formación en Servicio responde a una oferta del sistema y está organizada como política educativa con la finalidad de favorecer los procesos de enseñanza. (Orozco, 2010, p.13).

Como antecedente de formación en servicio en nuestro país en el ámbito del CEIP nos encontramos en el año 1997 con la Experiencia de enfoque por Áreas Integradas, dirigida en un primer momento a los maestros y las maestras de sexto año de las escuelas habilitadas de práctica, con la intención de formar a los y las docentes en una visión más integrada para la enseñanza de contenidos y conceptos por áreas de conocimiento. Esta experiencia se extendió, luego, a otras escuelas culminando en el año 2008. Otra oferta de formación en servicio dentro de la órbita de primaria es el programa para maestras de escuelas de Tiempo Completo, creado en el marco del fortalecimiento institucional de la propuesta pedagógica de estas escuelas, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo. Este programa tiene sus orígenes en el

año 1998 extendiéndose hasta la fecha, y sus destinatarios son los maestros que desempeñan su rol en las escuelas de Tiempo Completo. Aunque, a pedido del CEIP durante el período 2005 a 2013, también, brindó apoyo, primero en un plan piloto, a docentes de las escuelas de Contexto Sociocultural Crítico y luego a las escuelas comunes.

Cabe destacar que en el año 2011 se crea el Departamento de Formación en Servicio, dependiente de la Inspección Técnica del CEIP, siendo su principal función la de generar propuestas de articulación entre los distintos ámbitos pedagógicos que conforman el CEIP y las líneas de orientación de la Inspección Técnica. Tres años más tarde el CEIP, con la intención de extender, ordenar y sistematizar una oferta de formación en servicio que garantice el derecho al desarrollo profesional de todos los docentes y las docentes de las escuelas públicas del Uruguay, crea el 6 de febrero de 2014 el IFS, pasando este departamento a su órbita.

En tal sentido Ravazzani (2015) expresa:

El Instituto de Formación en Servicio se crea con la aspiración que se pueda ingresar en el quehacer cotidiano de los maestros para potenciar los saberes construidos, pero también para que ese conocimiento práctico sea el contenido de nuevas reflexiones que tengan por objeto la construcción de un modelo integral y adecuado de profesionalización que, al tiempo que ponga al día su saber hacer y sus capacidades, incorpore una reflexión sistemática y un cuestionamiento crítico que impulse la acción. (Ravazzani, 2015, p.3).

Es así, que, desde sus inicios, el IFS ha promovido espacios de formación entre docentes que contribuyan a analizar su hacer en el aula, articular el diálogo entre la práctica y la teoría, pensar creativamente encontrando respuestas y alternativas para la mejora de sus acciones. Busca estimular la práctica reflexiva como una estrategia de formación que intente abordar la complejidad que subyace en todo plan que se enfoca en la mejora de las prácticas profesionales.

La práctica reflexiva se considera un pilar fundamental para la mejora permanente de la calidad profesional, pretendiendo transformar la práctica cotidiana del aula en un proceso de investigación, más que un proceso de aplicación. Los docentes que logren desarrollar capacidades reflexivas sobre su práctica tendrán seguramente mayor posibilidad de observar, identificar, analizar e interpretar las relaciones que se establecen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sus resultados y las dificultades que surgen, principalmente aquellas que puedan impedir el aprendizaje de los alumnos. Esto coloca a los docentes en un papel activo frente a la



toma de decisiones para gestionar la complejidad del aula escolar, identificando y resolviendo problemas y diseñando estrategias para la mejora de su práctica. (Anijovich, 2009; Roget, 2013; Freire, 2004; Perrenoud, 2004; Schon, 1998; Tardif, 2004; Zeichner, 1997).

Es en esta línea de práctica reflexiva, que el IFS propone a los docentes de todo el país su formación. La que se presenta, principalmente, en dos modalidades:

- **Cursos semipresenciales** donde los docentes participantes asisten a jornadas presenciales, en horarios extras a su labor escolar, que se desarrollan en el departamento donde residen o desempeñan sus funciones. Las instancias presenciales se complementan con un acompañamiento virtual a través de una plataforma. La inscripción es individual y no es condición para participar la presencia del colectivo docente al que pertenece el docente.
- **La formación en territorio**, centrada en la escuela, que tiene como característica fundamental el acompañamiento del docente en el propio centro escolar. El intercambio entre docentes y formadores se produce en la escuela, en espacios personales y colectivos. En este caso, la participación requiere de la disposición y el compromiso de todo el colectivo docente de la escuela.

En ambas modalidades el punto de partida para la reflexión es la propia experiencia enmarcada en un contexto institucional y sociopolítico determinado, con la intención de construir una mirada crítica sobre los saberes, que ayude a comprender mejor la actividad profesional, identificando, compartiendo y discutiendo sobre los problemas de enseñanza con otros colegas, para generar nuevos conocimientos y mejoras en la práctica.

Estas modalidades formativas fueron pensadas teniendo en cuenta lo que plantean las líneas estratégicas en educación de las Orientaciones de política educativa del CEIP quinquenio 2016-2020:

...resulta imprescindible acercar la propuesta de formación en servicio a los lugares en los que los docentes se desempeñan, lo que implica, entre otras cosas, diseñar una oferta de cursos, módulos, seminarios, y/o jornadas descentralizadas (por región y/o por departamento) que les posibilite reflexionar sobre la práctica y repensarse como docentes de una manera situada (Orientaciones de política educativa del CEIP, quinquenio 2016-2020, p. 73).

El IFS, organismo con tan solo seis años de existencia, viene trabajando en la consolidación y ampliación de estos cometidos. Un avance importante ha sido la implementación de la formación en territorio; modalidad que para el equipo de Ciencias Naturales tiene su inicio en el año 2017 y constituye el motivo de esta investigación.

Consideramos que una línea esencial, en la que tendría que avanzar el IFS, es la investigación de estas modalidades de trabajo, el impacto y valor de cada una de ellas. Investigar en profundidad las prácticas de formación y su posible incidencia en las acciones de las prácticas de enseñanza de los docentes es fundamental para revisar el diseño de formación que se ofrece, identificar los desafíos que supone y las posibilidades que presenta.

Hasta el momento, el IFS a través de una evaluación de proceso recoge información sobre cómo los docentes van reflexionando sobre su práctica a medida que transitan la formación. El análisis de los datos obtenidos a través de estas evaluaciones permite afirmar que los maestros mientras están participando de las instancias de formación logran un buen nivel reflexivo sobre su hacer docente y piensan en estrategias de mejora para su práctica. Esta visión es compartida por los inspectores, que supervisan a los docentes en el aula. Ellos, a través de su intervención, perciben que los maestros reflexionan sobre su práctica mientras transitan por la formación, proponiendo cambios en las clases de ciencias para el logro de mejores aprendizajes en sus alumnos. No obstante, plantean que han observado que una vez finalizado los cursos o la formación de acompañamiento en territorio, los docentes vuelven a sus prácticas habituales sin mediar ningún tipo de reflexión que lo justifique. Sin dejar de reconocer las múltiples variables que pueden estar incidiendo en esta apreciación y ante la falta de evidencias que le den sustento, es que esto se transforma en motivo de preocupación para los que desarrollamos e implementamos los planes de formación. De esta preocupación deriva el sentir la falta y entender la necesidad de que, este trabajo de formación que lleva adelante el equipo de Ciencias Naturales, sea acompañado por investigaciones educativas que aporten datos que puedan apoyar las acciones que se vienen realizando

Frente a este escenario nos preguntamos:

- ✓ Una vez finalizado el acompañamiento del IFS, ¿los docentes continúan su proceso de formación?, ¿cómo?, ¿sus prácticas incorporan contenidos abordados en la formación?, ¿siguen pensando, reflexionado, sobre su práctica con la intención de mejorarla?
- ✓ Y también: ¿Qué conocimiento necesitamos construir para diseñar estrategias de formación docente que promuevan la genuina movilización del cambio pedagógico y

didáctico de los docentes en relación con la enseñanza, en lo particular, en nuestro caso, con la enseñanza de las ciencias? ¿Cómo articular en la formación de los docentes, el diálogo reflexivo y situado entre conocimiento disciplinar, su enseñanza, los problemas de la práctica y la formación permanente? ¿Cuáles son los límites y las posibilidades de la intervención pedagógica en la formación de los docentes? ¿Cuáles son las fortalezas y puntos de apoyo? ¿Cuáles son las carencias que sienten los docentes? ¿Qué los motiva a querer formarse? ¿Cómo mejorar los espacios de formación? ¿Es posible definir algunos puntos de partida y trayectorias posibles de evolución del conocimiento profesional? ¿Cuáles son los dispositivos más adecuados para el desarrollo profesional? ¿Qué propósitos deberían perseguir las acciones de capacitación en el contexto de las actuales demandas que enfrenta la profesión y el oficio?

Como ya se ha expresado, para poder dar respuesta a interrogantes es necesario investigar. El análisis de la información recabada puede ayudar a pensar sobre la pertinencia de los contenidos abordados, los dispositivos utilizados, los tiempos y espacios destinados a la reflexión, las modalidades de acompañamiento utilizadas, las formas de evaluación, entre otros. Para aquellos que están a cargo de la formación, como es el caso del IFS, reflexionar sobre estos aspectos es imprescindible para contribuir a mejorar la calidad de sus acciones como espacios formativos.

### 1-Focalización del objeto de investigación

Copello y Sanmartí (2001) plantean dos grandes tipologías como modelos de formación permanente del profesorado: los cursos y la formación desarrollada en el propio centro educativo. Ellas destacan que, si bien la realización de cursos es una de las modalidades más extendidas dentro del ámbito de la formación, y abordan temas de relevancia para la enseñanza; las propuestas suelen quedar en el plano discursivo y no llegan a movilizar las concepciones de aquellos docentes que no comparten (desde el antes) el marco teórico que propone el curso. Esto provoca, según lo que ellas plantean, que la incidencia de estos cursos sea pobre en la transformación deseada de la práctica. Sobre la modalidad de formación desarrollada en el propio centro donde trabajan los docentes, identifican algunas ventajas relacionadas con el planteamiento de temas más contextualizados para la formación y la posibilidad de un intercambio más fluido y personalizado entre los formadores y los docentes facilitando esto el camino de la reflexión de la práctica.

También Vezub (2004) distingue estos dos enfoques de formación continua. En referencia a los cursos los define como una formación que se realiza fuera del horario laboral, en forma

presencial o semipresencial y que tiene como rasgo fundamental la homogeneización de los cursantes. Los dispositivos de formación que se utilizan son comunes a todos los docentes sin distinguir los contextos socioculturales de desempeño y las trayectorias personales. Plantea, además, que, en esta modalidad, generalmente, el conocimiento descansa en los expertos que son la voz autorizada, limitando a los docentes a una actitud de asimilación y aplicación. El otro modelo al que Vezub (2004) hace referencia es la formación “centrada en la escuela”. Allí se alternan espacios de trabajo en el aula con espacios de reflexión fuera del aula a través de seminarios, grupos de discusión o talleres, salas docentes, etc. Este dispositivo brinda la posibilidad de recuperar el conocimiento práctico de los docentes y sus experiencias, y detectar las necesidades y problemas de la práctica. En este caso el saber teórico se nutre y articula con el conocimiento práctico, el formador deja de ser el experto para transformarse, a través del diálogo reflexivo con el docente, en un colaborador, mediador entre la teoría y la práctica.

Vaillant y Marcelo (2001) refieren al Acompañamiento Pedagógico como una estrategia en la formación en servicio en territorio para posibilitar el desarrollo de competencias profesionales, en el ejercicio de la función. Se efectúa en las escuelas, trabajando directamente con el cuerpo docente implicando así a toda la comunidad educativa. Plantean al respecto que:

El desafío en nuestros días consiste en crear las condiciones para que puedan darse, en las escuelas y en los centros de formación, procesos de aprendizaje, de innovación y formación diseñados por los propios formadores, de ambientes de aprendizaje que permitan a los profesores aprender y a las escuelas mejorar. (Vaillant y Marcelo, 2001, p.28).

Como ya hemos expresado en el IFS se desarrollan las dos modalidades de formación: curso y acompañamiento en territorio. En acuerdo con lo que plantean Copello y Sanmartí (2001), Vezub (2004), Vaillant y Marcelo (2001), entre otros también estudiados, se llegó a comprender la posibilidad que brinda la formación en el propio centro escolar de generar instancias más contextualizadas y reflexivas con los docentes. Es con fundamento en esto, que decidimos, en el área de Ciencias Naturales del IFS, en 2017, pasar a incursionar en esta modalidad de formación. Y, ahora, centrar la investigación en ella.

En esta investigación se decidió focalizar, entonces, sobre lo que sucede con las prácticas de los maestros después de haber recibido acompañamiento pedagógico en la propia escuela, donde, en un intercambio colaborativo entre docentes y formadores, se revisan los supuestos

que están implícitos en la actuación docente, intentando mejorar la enseñanza para impactar en los aprendizajes de los alumnos.

El objeto de esta investigación por tanto es: las prácticas de un grupo de docentes, en el área de Ciencias Naturales, después de haber participado de un espacio de formación en servicio en territorio durante el año 2017 sobre la reflexión de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en un enfoque de indagación.

El contexto territorial donde se llevó a cabo la investigación fue el grupo de docentes de dos escuelas de práctica del interior del país, que participaron de una experiencia de formación centrada en la escuela en el área de Ciencias Naturales para la mejora de su enseñanza, con formadores del Instituto de Formación en Servicio del CEIP, en el año 2017.

## 2-Planteo del problema

¿Cuáles son las prácticas de enseñanza de un grupo de docentes después de haber participado de una experiencia de formación, centrada en la escuela, con formadores del IFS del CEIP en el año 2017 sobre la reflexión de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en un enfoque de indagación?

## 3- Objetivos de la investigación.

De generación de conocimiento:

Conocer y caracterizar las prácticas de enseñanza de un grupo de docentes que participaron de la experiencia de formación centrada en la escuela sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en un enfoque de indagación, con formadores del IFS del CEIP, durante el año 2017.

De acción o intervención sobre la realidad:

Extraer conclusiones que aporten al análisis y la discusión sobre las actividades de formación que se vienen implementado en el IFS. Se pretende que esto contribuya con el diseño de estrategias de formación que enriquezcan el logro de las acciones del IFS.

## 4- Antecedentes

Desde hace varias décadas la enseñanza por indagación ha ido ganando terreno en la enseñanza de las ciencias cobrando un real protagonismo en los años noventa. A partir de este reconocimiento es que surge la necesidad de formación de los docentes, para poder llevar adelante esta forma de enseñar en sus clases.

A nivel mundial varios son los expertos que recomiendan y promueven el enfoque por indagación en las aulas. Expresan que los alumnos logran un mayor grado de implicación y motivación en prácticas centradas en el desarrollo de habilidades de investigación (Cañal, 2006; Couso, 2014; Sanmartí, 2009; Gil, 1994; Harlen, 2010; Lederman, 2013). Estos autores sostienen que los estudiantes que aprenden ciencias a partir del modelo de indagación incrementan su natural curiosidad por el mundo, la capacidad de hacerse preguntas y construyen mejores significados sobre el conocimiento científico. No obstante, algunas investigaciones dan cuenta que los docentes tienen dificultades para aplicar efectivamente la indagación en sus clases. Entre los obstáculos más habituales se destacan las concepciones epistémicas sobre la naturaleza de la ciencia (Adúriz-Bravo et al, 2001), los contenidos conceptuales de ciencia (leyes, teorías y modelos) y el poco desarrollo de habilidades indagatorias (Couso, 2014).

Como señalan Watts y Jofili (1998) las dificultades para enseñar ciencias desde este enfoque es el conflicto que viven muchos profesores entre el deseo de promover una enseñanza que se vincula a la concepción de ciencia escolar (Sanmartí e Izquierdo-Aymerich, 1997) y una experiencia como aprendiz que no da soporte a ello. Es claro que los docentes no pueden enseñar aquello que no comprenden en profundidad, por tanto, se hace necesario revisar sus ideas y concepciones sobre la enseñanza de la ciencia, sobre sus conocimientos científicos y cómo entienden que aprenden los alumnos.

Simon y Campbell (2012) refieren al estudio que en 1996 Bell y Gilbert realizaron con profesores de ciencias de Nueva Zelanda. Ellos proponen un modelo para el desarrollo profesional docente durante un período de tres años. La investigación documenta cómo un grupo de docentes de ciencias cambian sus prácticas desde un enfoque transmisivo hacia un enfoque que ayuda a los estudiantes a cuestionar sus ideas previas y a reflexionar sobre su aprendizaje. El modelo tiene en cuenta tres dimensiones de desarrollo profesional: el ámbito personal, que involucra emociones, motivación, disponibilidad y compromiso del profesor; el ámbito profesional que refiere a conocimientos y concepciones; y el ámbito social, que se relaciona con el contexto de trabajo donde se desarrolla la práctica y el intercambio entre pares. El modelo se basa en la identificación de problemas de algún aspecto de la práctica, luego ese problema es compartido y analizado en la comunidad educativa y, finalmente, se comienzan a probar nuevas maneras de enseñar ciencias. Los resultados de la investigación mostraron que a medida que el profesor progresa en sus ideas se inicia el proceso de cambio de sus prácticas de ciencias, del mismo modo comienza a valorar el trabajo colaborativo y se siente empoderado, lo que aumenta su autoconfianza (Simon y Campbell, 2012). Los datos fueron recogidos a partir

de la observación de las prácticas, de la participación activa en las discusiones de los grupos de docentes y de las entrevistas realizadas a los profesores participantes de la experiencia.

Alake-Tuenter et al. (2015) plantean que para lograr que los docentes se apropien del enfoque indagatorio y cambien su práctica no basta sólo con un entrenamiento de habilidades, sino que se debe trabajar sobre las concepciones que estos tienen sobre cómo enseñar ciencias, las necesidades de sus estudiantes y la influencia de variables ambientales, como tiempo, espacio, lugar y materiales. Los docentes necesitan la experiencia de vivir la indagación, examinando, elaborando e integrando nuevos conocimientos y creencias acerca de la enseñanza, el aprendizaje y la ciencia, a partir de las que ya tienen incorporadas. Debe ser una práctica situada, constructivista y colectiva y para esto se necesita mentoría y apoyo, señalan estos los autores.

Tratar de cambiar formas de proceder no es lo mismo que cambiar conocimiento disciplinar. Se deben cambiar esquemas de acción que muchas veces están tan fuertemente arraigados que no se logran identificar y explicitar, y, por tanto, quedan fuera de todo contexto de reflexión.

Fletcher y Mullen (2012) y Vezub (2011), expresan que el acompañamiento pedagógico de los docentes por parte de formadores o tutores es identificado como un dispositivo valioso en la formación continua en tanto promueve la reflexión, la revisión y la retroalimentación de prácticas de enseñanza, potenciando de esta manera la innovación pedagógica.

Kretlow y Bartholomew (2010) realizan una revisión sobre el impacto del acompañamiento pedagógico mediante tutores en la formación de los docentes encontrando resultados positivos en esta modalidad de desarrollo profesional. Reconocen que, si bien la implementación de este modelo es más costosa que otras modalidades de formación (cursos presenciales, virtuales, aplicación de secuencias) y requiere de una logística mayor, presenta beneficios dado que los tutores acompañan y orientan en forma directa la práctica de los docentes tornando más profunda y estable la adquisición de nuevos modelos de enseñanza.

En Latinoamérica se han venido llevando adelante numerosos programas de acompañamiento de docentes en su práctica para la mejora de la enseñanza de las ciencias a través de diferentes formas de intervención (Gvirtz y Oría, 2010; Näslund-Hadley, E., Martínez, E., Loera, A., y Hernández-Agramonte, J., 2012). Pero, no todos estos programas contaron con planes de evaluación y seguimiento sistemático a nivel de investigación.

Dentro de los programas que fueron acompañados de la investigación educativa, destacamos el de Escuelas del Bicentenario que tenía por objetivo general mejorar la calidad y equidad

educativa en escuelas públicas primarias con poblaciones estudiantiles desfavorecidas de cinco provincias argentinas (Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Santa Cruz y Tucumán) a través de un plan de tutorías que brindaba apoyo a los docentes en las propias escuelas en las distintas áreas del conocimiento. Furman y Podestá (2013) realizan una investigación de corte cualitativo de dicho programa en el área de ciencias naturales, recogiendo los datos a través de las evaluaciones de los estudiantes participantes, encuestas a docentes, entrevistas y relatorías de los tutores y referentes provinciales de las escuelas. Esos datos aportan evidencias del cambio en las prácticas de los docentes y la mejora en los aprendizajes de los alumnos.

También investigadores de la Universidad de San Andrés, a través de un Proyecto de investigación aplicada: Buenas prácticas de formación docente continua en Ciencias Naturales (2017), brindan evidencia empírica sobre cómo las distintas modalidades de formación continua inciden en las prácticas de enseñanza de los docentes y los aprendizajes de los alumnos en relación con un contenido curricular. El diseño de la investigación involucró tres modalidades de formación diferente: 1) capacitación presencial de los docentes, 2) capacitación presencial y análisis y reflexión de una secuencia de enseñanza modelo y 3) capacitación presencial y análisis y reflexión de una secuencia de enseñanza por indagación, tomada como modelo, con acompañamiento de un formador en el centro educativo para la implementación y evaluación de dicha secuencia. Los datos se recogieron a partir de las evaluaciones de todos los alumnos, encuestas realizadas a todos los directivos, docentes y alumnos participantes y los cuadernos de clase como evidencia del trabajo en el aula. El análisis de los datos reveló un incremento significativo en el aprendizaje de los alumnos y alumnas de aquellos docentes que participaron de la modalidad de trabajo con secuencias, pero que a su vez fueron acompañados por un tutor en la reflexión sobre lo que hacían.

Una línea de investigación, que también aporta como antecedente a nuestro trabajo, es la que realiza la Universidad Pedagógica de la provincia de Buenos Aires (Universidad Pedagógica Nacional), donde un grupo de investigadores (Pedrol, H.; Ruina, M.; Furci, V.; Iuliani, L.; Tricárico, H. y Trinidad, O., 2015) analizaron las concepciones de ciencia que subyacen en las prácticas de un grupo de docentes que egresaron de la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Experimentales de la Universidad Pedagógica Provincial. La investigación tuvo la intención de encontrar relaciones entre los contenidos abordados en la Especialización, la concepción de ciencia trabajada en los seminarios y los modelos didácticos que los docentes emplean en el aula para la enseñanza de las ciencias naturales. Esta investigación se enfocó en las concepciones de ciencia y enseñanza que están implícitas en las prácticas de un grupo de

profesores de ciencias de escuelas secundarias, intentando relevar y caracterizar los modelos didácticos que los docentes desarrollan en el aula; estableciendo relaciones entre los contenidos trabajados con los profesores de la especialización. Dentro de los aspectos metodológicos se adoptó la metodología cualitativa con un diseño de investigación de tipo exploratorio, abierto y flexible enmarcado dentro del paradigma interpretativo de la investigación educativa. En esta línea no se realizaron generalizaciones, sino que se intentó comprender y caracterizar las prácticas de un grupo de docentes en un contexto determinado. Se seleccionaron algunos casos en un contexto natural y la información se obtuvo por medio de entrevistas a los docentes, filmaciones de sus clases y análisis de documentos que dieran cuenta de las propuestas de enseñanza. Se seleccionó una muestra de nueve docentes de forma intencional asegurando la presencia de docentes de tres disciplinas (Física, Química y Biología) La recolección y análisis de datos se realizó en tres momentos:

- 1- Análisis de documentos de registro personal de docentes (carpetas de planificaciones) y alumnos (cuadernos) con el fin de disponer de elementos para la triangulación de datos.
- 2- Filmaciones de clase, los nueve docentes seleccionados fueron filmados en una de sus clases.
- 3- Entrevistas semiestructuradas a los docentes para complementar la información recogida en la observación de clase.

Para el análisis se establecen dimensiones y categorías, elaboradas a partir del marco teórico y del análisis del contenido. Los resultados revelaron que los egresados de la Especialización logran reflexionar en torno a concepciones sobre la ciencia más actualizadas, se observa que utilizan terminología específica y hacen referencia a marcos teóricos. Sin embargo, la aplicación práctica de estas ideas en los contextos de desempeño profesional es incipientes.

Todos estos relevamientos mediados por los variados instrumentos que se han señalado aquí, dan cuenta de que los docentes experimentan algún tipo de cambio en sus prácticas después de haber transitado por un plan de formación continua. Estos cambios, en algunos casos se instalan sólo desde lo declarativo, mientras que en otros se visibilizan levemente a través de los aprendizajes de los alumnos. Volvemos a reiterar la necesidad que sentimos desde el IFS de investigar si hay algún aspecto de los abordados en la formación que se visibilice, después de un tiempo, en las prácticas de Ciencias Naturales de los maestros.

## Capítulo 1- Marco teórico

### Síntesis de lo que aborda el capítulo

Este capítulo presenta los marcos teóricos dentro de los cuales se desarrolla esta investigación. Comienza analizando algunas líneas teóricas que sustentan la idea de formación permanente de los docentes y los vínculos con la práctica reflexiva, centrándose específicamente en lo que implica la formación en servicio. Luego focaliza en la enseñanza de las Ciencias Naturales iniciando con una breve revisión de los principales modelos didácticos de enseñanza de las ciencias para profundizar luego en el modelo por indagación. Aborda, también, los vínculos que establecen algunos autores entre las formas de enseñar ciencia que adoptan los docentes en sus aulas y sus propias concepciones sobre lo que es la ciencia. Por último, se plantean los aspectos clave que deberían tener en cuenta los docentes para poner en práctica el modelo por indagación en sus aulas y la necesidad de formación que esto requiere.

Con todo, es el marco teórico de enseñanza de la ciencia desde un enfoque por indagación el que se despliega aquí con mayor exhaustividad, por el grado de especificidad para el problema que nos ocupa y por la pertinencia que le cabe en la fundamentación de las categorías de análisis teóricas establecidas.

El capítulo finaliza abordando la situación y finalidad del IFS dentro del marco teórico delineado. Expresa las dificultades, pero también la importancia de sus acciones y el valor de acompañarlas con la investigación.

### 1.1- La formación permanente y en servicio de los docentes y la práctica reflexiva

#### 1.1.2- Sobre la práctica reflexiva

Hoy día no está en disputa el que la formación docente es un proceso continuo que no se agota durante la fase de la formación inicial. Sin quitar relevancia a la formación inicial, cada vez se consolida más la idea de que ella tenga continuidad durante el ejercicio de la profesión.

Tedesco (1995) plantea que los docentes se encuentran demandados por los cambios y avances que se operan en las diferentes esferas de la sociedad (la cultura, la política, las tecnologías, el conocimiento científico, etc.) y que estos cambios originan nuevos escenarios sociales en los que se llevan a cabo los procesos de enseñanza. Esto exige una formación permanente del

docente, que le posibilite realizar su práctica profesional pedagógica de una manera significativa, pertinente y adecuada a los contextos sociales en que se inscribe y a las poblaciones que atiende.

Existe consenso a la hora de reconocer que la mayor autonomía de que se dota a los centros escolares y las exigencias más complejas del trabajo pedagógico destinado a formar las capacidades que requiere el desempeño en la sociedad demandan mayores niveles de profesionalidad por parte de los educadores. (Tedesco, 1995, p. 167).

Tedesco (1995) reconoce, a su vez, que esta necesidad de lograr “mayores niveles de profesionalidad por parte de los educadores”, no se vincula solamente con la formación inicial, sino que es necesaria una formación continua que acompañe la reflexión de la práctica en escenarios cada vez más demandantes y complejos. Por lo que educar en estos contextos requiere una formación permanente de los docentes que contribuya a construir herramientas que los ayuden a mirar con autonomía y desde su complejidad el proceso educativo, replanteándose, en muchos casos, sus funciones y tareas para lograr los fines de la educación.

Desde esta perspectiva se concibe al docente como un trabajador intelectual comprometido en forma activa y reflexiva con su tarea, capaz de generar y decidir sobre su proceso de formación. Concordando con Sennet (2009) entendemos que todo proceso relacionado con la formación permanente de los docentes debería tener como propósito el desarrollo de capacidades reflexivas que acompañen el hacer cotidiano del docente en un diálogo permanente entre las prácticas concretas, el pensamiento y la teoría.

La práctica reflexiva y su incidencia en el desarrollo y desempeño profesional es un tema que se viene abordando desde hace largo tiempo, son varios los autores que han contribuido con sus aportes a entender su relevancia en los procesos educativos.

Ya en el año 1933, Dewey plantea el concepto de reflexión como “el examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o supuesta forma de conocimiento a la luz de los fundamentos que la sostienen y las conclusiones a las que tiende” (Dewey, 1989, p. 25).

Schön (1983), con su propuesta de la reflexión antes, durante y después de la acción, impactó fuertemente en el escenario educativo. Se trata de una propuesta que, como dice Ludke (2001) trae a la luz un concepto subterráneo (al decir de Berthaux) y “apunta para los límites de la racionalidad técnica como base para la preparación de los profesionales, introduciendo el papel

de la reflexión actuando en sentido opuesto y supliendo las carencias dejadas por una perspectiva de predominancia técnica” (Ludke, 2001, p.80). En este planteamiento la formación docente requiere de una postura reflexiva que parta de la experiencia y la práctica con la finalidad de analizarla y aprender de ella, siendo el que se forma consciente de su propio proceso.

Para Zeichner (1997) un modo de pensar en la enseñanza reflexiva consiste en poner en el centro las prácticas del maestro para someterlas a análisis y discusión críticos. Discutir sobre la propia práctica y la de los compañeros brinda mayores oportunidades de tomar conciencia de las debilidades e inconsistencias teóricas.

Freire (2004), al igual que Zeichner, sostiene que la verdadera reflexión crítica se origina en el interior de la praxis (palabra de origen griego que significa práctica realizada con fundamentación teórica), donde la reflexión y la acción se constituyen en dos caras de una misma moneda, que en permanente diálogo la práctica sea analizada y criticada a la luz de las teorías, generando nuevos conocimientos y nuevas prácticas.

También Perrenoud (2004), nos acerca a la idea de práctica reflexiva como una acción que se puede realizar durante el propio proceso (reflexión en la acción) o posterior a él (reflexión sobre la acción realizada), implicando en ambos casos un cierto distanciamiento del sujeto para poder mejorar su acción. Plantea, además, que aprender a “...reflexionar sobre la práctica también significa reflexionar sobre la propia historia, el habitus, la familia, la cultura, los gustos y aversiones, la relación con los demás, las angustias y obsesiones...” (Perrenoud, 2004, p.50). Este autor nos lleva a profundizar en la complejidad del acto reflexivo y en las implicancias que puede tener lo vivido por el sujeto, sus creencias y valores a la hora de construir su práctica y tomar decisiones que favorezcan el cambio. Pero, además, Perrenoud destaca que la reflexión será más crítica si los docentes logran mirar sus prácticas desde una línea teórica que enriquezca lo que piensan con fundamentos que les permitan probar nuevas estrategias en otras situaciones.

Souto (2017) concibe la formación reflexiva como “...aquella que favorece el desarrollo de la capacidad de reflexionar en el sujeto, en el grupo, en la institución, en lo social, con el objeto de transformar los desempeños profesionales que aportan al cambio en la educación” (p. 67). Souto expresa con claridad que la reflexión no es solo un acto individual de cada uno, sino que ella tiene componentes de interacción social, y, diríamos incluso, que de ese modo se potencia.

Anijovich (2009) reconoce que deben darse ciertas condiciones en el tiempo, los espacios, y las tareas de los docentes para el logro de la formación reflexiva. Estas condiciones forman parte

del dispositivo de formación que junto con las acciones planificadas serán las provocadoras del proceso que permita revelar lo implícito de la práctica, lo que no se ve y sin embargo se dice, para acercarnos a identificar, con más precisión, cómo y sobre qué aspectos reflexionan los docentes. Por tanto, un dispositivo de formación debe tener por objeto generar situaciones genuinas para que los docentes puedan “leer lo que hacen” adquiriendo posiciones, modos de accionar, que les permitan adaptarse activamente a situaciones cambiantes para apropiarse de saberes nuevos sobre la realidad externa, sobre los otros y sobre sí mismos, a través de la interacción, el intercambio y la confrontación entre pares.

Anijovich y Capelletti, (2014) plantean que:

Es el juego dialéctico de reflexión personal e intercambio entre colegas el que genera y expande esa práctica profundizándola y permite integrar a la vez una mayor cantidad de temas y problemáticas al pensamiento de los docentes...El trabajo en colaboración resulta esencial para desarrollar el pensamiento sobre la actividad profesional, pudiendo comenzar por parejas de colegas, investigadores y docentes, colaboración entre pares fuera de la escuela, para luego extenderse a grupos más amplios, incluso con profesionales de otras áreas que ayuden a iluminar el campo pedagógico. (Anijovich y Capelletti, 2014, p80).

La práctica reflexiva sistemática, por tanto, requiere de configuraciones de espacios, tiempos y climas de confianza que tienen que ver con intercambios e interacciones entre colegas. Poder generar el contexto adecuado es esencial para que los docentes puedan abrirse a esta experiencia y transformarse en profesionales que analizan, en diálogo con colegas, sus prácticas para poder mejorarlas.

Entrar en diálogo con estos autores nos lleva a entender que la reflexión sobre la práctica es un proceso que no se adquiere de forma innata, que necesita de un tiempo, de un saber reflexionar. Y esto implica el involucramiento del docente de forma activa, observando críticamente, asumiendo desafíos y definiendo metas, que acontecen en un contexto, que es individual, pero al mismo tiempo colectivo. Es en este sentido que creemos que este proceso requiere de dispositivos de formación que favorezcan el diálogo sistemático entre la teoría y la práctica analizando escenarios diversos y haciendo emerger los conocimientos, creencias y concepciones de los docentes.

### 1.1.2 La práctica reflexiva en el ámbito del CEIP- IFS

Como ya hemos expresado, el CEIP, como forma de garantizar la formación permanente de los docentes, en las Orientaciones de Políticas Educativas para el quinquenio 2016-2020 plantea dentro de sus líneas estratégicas el fortalecimiento y extensión de propuestas de formación en servicio que promuevan espacios de reflexión sobre la práctica educativa, delegando en el IFS dicha responsabilidad. “La docencia necesita de espacios permanentes de reflexión, análisis, formación e intercambio que hagan posible potenciar la enseñanza construyendo coherencia y apoyándose en los cambios permanentes que surgen desde los distintos campos involucrados con el quehacer docente” (p.72).

Desde esta perspectiva la formación en servicio tiene como propósito apoyar, sostener, guiar y orientar a los docentes, que se encuentran ejerciendo su profesión, en la reflexión de las situaciones propias del quehacer escolar con el objetivo de mejorar sus actos de enseñanza.

Para tal fin, la propuesta del IFS plantea fortalecer el trabajo de los docentes para que sus decisiones de enseñanza ganen en autonomía y responsabilidad. En este proceso es necesario que los saberes de los docentes se articulen con el saber experto acumulado, con las experiencias desarrolladas por otros colegas y se nutran de la teoría y la investigación educativa. Para ello se propone distintas ofertas formativas con la finalidad de que “...permitan a los maestros construir su desarrollo profesional permanente; impulsar procesos de reflexión y acción entre quienes participan, con proyección directa hacia sus prácticas de aula; favoreciendo, así, la apropiación por parte de los docentes de un espacio de formación continua (CEIP, 2017, p. 73).

Se busca, de esta manera, contribuir en el tránsito hacia la construcción de un nuevo perfil docente, relacionado con el de un profesional capaz de reflexionar críticamente sobre su práctica, planificar creativamente, trabajar en equipos interdisciplinarios y participar en proyectos institucionales.

## 1.2- La enseñanza de las Ciencias Naturales.

### 1-2-1- Los modelos didácticos de enseñanza de las Ciencias Naturales

Los docentes tienen diferentes modos de llevar a la práctica los contenidos que se proponen enseñar. Históricamente estos modos han sido caracterizados dando estructura a lo que se

denominan modelos didácticos de enseñanza. Coll (1994) plantea que toda práctica adhiere a un marco teórico, con fundamentos epistemológicos (qué ciencia aprender), psicológicos (cómo se cree que se aprende), pedagógicos (cómo promover su aprendizaje) y sociológicos (para qué aprenderla). Adiciona Coll, que ese marco, que no siempre es reconocido de forma explícita por el docente, determina en muchos de los casos el modelo desde el cual se propone la enseñanza.

Hinojosa y Sanmartí (2019) nos dicen que las decisiones que van tomando los docentes en relación a la enseñanza se vinculan con un modelo didáctico determinado o por la conjunción de varios.

Para alcanzar los objetivos de la enseñanza de las ciencias que cada docente considera relevantes, se seleccionan determinados contenidos, se programan actividades, se preparan materiales y recursos, se organiza el trabajo en el aula..., es decir, se toman una serie de decisiones sobre qué enseñar y cómo hacerlo. Estas decisiones y estrategias responden a un modelo didáctico o a una mezcla de distintos modelos. (Hinojosa y Sanmartí, 2019, p.17).

Reconociendo que la expresión modelo didáctico tiene una multiplicidad de sentidos en el campo de la didáctica, para este trabajo hablaremos de modelos didácticos desde la perspectiva de lo que plantea Astolfi (1989). Siguiendo esta línea teórica nos referimos al modelo didáctico como el modelo de enseñanza que surge de las concepciones que el docente posee desde el punto de vista teórico sobre la enseñanza de su área y cómo gestiona su trabajo en el aula.

Martínez Valcárcel (2004) en el mismo sentido especifica que “Los modelos de enseñanza son una actividad generalizada pues todos los días, los docentes de todos los niveles educativos abordan sus procesos de enseñanza-aprendizaje desde ciertos modelos.” (p.1). Este investigador visualiza a los modelos como una actividad cotidiana del acto de enseñanza y los vincula con las teorizaciones de la práctica que realiza el docente en el ejercicio de su profesión.

Por otra parte, Porlán (1999) caracteriza el modelo didáctico como:

...una creación intelectual (“una herramienta”) para describir, explicar e investigar los problemas actuales de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Más aún, la utilidad científica de un modelo didáctico dependerá de su capacidad para plantear líneas de investigación relacionadas con dichos problemas y para actuar como referente estratégico en la construcción del conocimiento profesional de los profesores para el área de ciencias. (Porlán, 1999, p. 23).

Desde esa perspectiva podemos considerar el modelo didáctico como una herramienta que posibilita el análisis de distintos aspectos de la práctica y la reflexión sobre las acciones con la intención de visualizar y entender los problemas de enseñanza y aprendizaje para poder pensar en intervenciones adecuadas que permitan la progresión de los aprendizajes en los alumnos.

Porlán (1999), además, focaliza en los modelos de enseñanza de las ciencias y los clasifica teniendo en cuenta las concepciones de ciencia, aprendizaje y enseñanza que evidencian los docentes en sus prácticas. Citando en su obra a diversos autores y bibliografía de su autoría (Gil, 1983; Cañal y Porlán, 1988; Porlán y García, 1990; Porlán y Martín, 1991; Porlán, 1993), plantea tres modelos o enfoques de enseñanza de las ciencias. Los modelos que propone y cómo los caracteriza resumen, de forma clara, las diferentes formas de enseñar ciencias que podemos observar en las clases. Estas características ayudan a focalizar la mirada en algunos aspectos de la enseñanza que pueden ser útiles para iniciar un proceso de reflexión sobre cómo se enseña ciencias a los alumnos y el tipo de actividades que se proponen para tal fin.

Porlán propone una clasificación donde destaca tres modelos de enseñanza de las ciencias: el modelo transmisivo, por descubrimiento y por indagación. Otros autores, como Ruiz (2007) adhieren a la misma clasificación. Expondremos, de una forma breve y sintética, estos tres modelos.

En **el modelo transmisivo**, el conocimiento científico se considera como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos que el docente tiene bajo su responsabilidad transmitir a sus estudiantes. Este enfoque no tiene en cuenta el desarrollo histórico y epistemológico de producción del conocimiento científico, ni su contexto. De esta manera el conocimiento es transmitido por el docente siguiendo una lógica académica donde los alumnos son consumidores de ese saber recibido del docente. Se entiende la enseñanza como una transferencia de conocimiento, donde, el profesor “dueño de la verdad” lo transmite a los estudiantes, siendo estos meros receptores y repetidores. No se considera en este modelo ni la complejidad de la construcción del conocimiento, ni el contexto sociocultural del educando, así como tampoco la relación sujeto aprehendiente, sujeto enseñante y la ciencia escolar.

En **el modelo por descubrimiento** se entiende que el conocimiento está en la realidad y hay que descubrirlo, por tanto, bastará con estar frente a los hechos para apropiarnos de ellos. El docente es el mediador que presenta, a través de una secuencia programada, esa realidad a descubrir y el alumno asume una postura espontaneísta frente al aprendizaje. Este modelo



acepta dos variaciones, puede ser guiado si se dan las orientaciones al alumnado para que encuentre la respuesta y establezca sólo las relaciones, o autónomo si es el/la estudiante quien integra la nueva información y elabora nuevas conclusiones. Este modelo incorpora dos aspectos importantes, el aspecto social y el cultural. A partir de éstos se reconoce que la ciencia se da en un contexto cotidiano y depende de la manera en que nos acercamos a ella, en la realidad. Concede mayor importancia a los aspectos procedimentales y menos importancia a los aspectos conceptuales, a la estructura interna de la ciencia y su epistemología, así como a la estructura cognitiva de quienes aprenden. Si bien, este modelo representa un gran avance frente al modelo transmisivo, la posición que adopta frente al aprendizaje y a la enseñanza será superada por nuevas perspectivas provenientes del campo de la psicología y la filosofía de las ciencias.

El **modelo por indagación** surge sobre la base de considerar a la investigación escolar como un proceso válido de producción de conocimiento en la escuela. Se basa en la formulación de preguntas y problemas que surgen del contexto cotidiano y que pueden ser trabajadas con valor científico. (Porlán, 1999). El modelo por indagación es un modelo que surge vinculado a dos vertientes, por un lado, la filosofía de las ciencias y por otro la psicología cognitiva. Se enriquece en la década de los ochenta con investigaciones en las que intervienen autores como Astolfi (1987), Giordan, (1989), Porlán y Cañal (1987), Gil y otros (1988) Osborne y Wittrock (1983). Todos ellos vinculan el trabajo en ciencias con la indagación escolar. En el próximo apartado profundizaremos en las características de este enfoque de enseñanza y su relación con la ciencia escolar.

En el siguiente cuadro, confeccionado con los aportes de Porlán (1989, p. 325), Astolfi (1987, p. 37) y Ruiz (2007, p.45) se pretende sintetizar las principales características de los diferentes modelos de enseñanza de las ciencias utilizando como categorías: a) el conocimiento científico y su metodología, b) la enseñanza, c) el aprendizaje.

Cuadro N°1- Principales características de los modelos de enseñanza.

Categoría	Modelo Transmisivo	Modelo por Descubrimiento	Modelo por Indagación
El conocimiento científico y su metodología.	Es un conocimiento acabado, objetivo, absoluto y verdadero. Concepción empírico-positivista de la Ciencia Es una serie lineal de pasos que los científicos aplican para conocer la realidad. El valor de la ciencia consiste en proporcionar una base teórica para la acción del hombre sobre el mundo. El cambio y el progreso científico se alcanzan aplicando las reglas codificadas de la ciencia (“el método científico”). La ciencia es el único camino para el conocimiento válido (reduccionismo científicista)	El conocimiento está en la realidad y hay que descubrirlo. Concepción pragmática de la Ciencia Se basa en la interacción directa con la realidad, a partir de la cual, se accede al conocimiento. El conocimiento sobre el mundo es de naturaleza funcional, y no puede basarse en hipótesis que no puedan ser contrastadas con la experiencia; los hechos y la observación.	El conocimiento científico es una construcción humana. Se maneja con modelos y teorías que pueden modificarse en el tiempo. Concepción realista moderada, constructivista y relativista de la Ciencia La ciencia es una actividad colectiva con una metodología variada. Busca evidencias, sistematiza e interpreta datos. Elabora modelos, los evalúa en función de pruebas. Argumenta a partir de pruebas. Enuncia teorías y elabora leyes sobre la base de evidencias empíricas.
El alumno y el aprendizaje	Es un receptor de conocimientos. Debe prestar mucha atención, captar y recordar los conceptos que recibe del docente. En una concepción más actualizada reconoce a los estudiantes como portadores de ideas anteriores a la enseñanza, Pero, de ello deriva, que las ideas de los niños, generalmente, son erróneas y deben ser sustituidas por las ideas científicas.	Hay una postura más abierta y espontánea del aprendizaje. Existen procesos cognitivos que se dan naturalmente si se generan las condiciones necesarias. Los niños avanzan en sus ideas a un ritmo natural, siempre y cuando se generen condiciones.	Los alumnos tienen un papel intelectualmente activo y construyen sus conocimientos a partir de lo que ya saben. El alumno aprende por reestructuración de lo que ya sabe. Las ideas que tienen los niños sobre los hechos y fenómenos del mundo son fundamentales. Sobre estas ideas se debe intervenir poniéndolas en discusión y problematizando para avanzar hacia la construcción de ideas científicas.
El docente y la enseñanza.	Es el portador del saber y quién transmite conceptos de manera activa. Se sigue la lógica académica.	Es el que provoca el encuentro entre los fenómenos y los alumnos. De ese encuentro se espera el enunciado de las regularidades y que los alumnos puedan interactuar libremente con el fenómeno. El docente se transforma en un espectador del proceso, actúa de guía, pero sin interferir ni cuestionar las ideas que van construyendo los niños.	Planifica la enseñanza y guía a los alumnos promoviendo la construcción de contenidos tanto conceptuales como metodológicos. Utiliza preguntas y problemas como motor del aprendizaje. Cuestiona y desestabiliza las ideas de los niños para que a través del conflicto que esto les provoca puedan comenzar a abrir la discusión hacia ideas científicas.

Confecionado a partir de los aportes de Porlán (1989), Astolfi (1987) y Ruiz (2007)

### 1.2.2- La enseñanza de las Ciencias Naturales y el enfoque por indagación

Teniendo en cuenta que la enseñanza de las ciencias naturales por indagación es el foco del análisis de esta investigación, este apartado tiene como propósito profundizar en este enfoque.

Es innegable que vivimos en una sociedad en que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar relevante en la vida de los ciudadanos y en el sistema productivo de los países. Al respecto Gil (1996) nos dice que:

...la influencia creciente de las ciencias y la tecnología, su contribución a la transformación de nuestras concepciones y formas de vida, obligan a considerar la introducción de una formación científica y tecnológica (indebidamente minusvalorada) como un elemento clave de la cultura general de los futuros ciudadanos y ciudadanas, que les prepare para la comprensión del mundo en que viven y para la necesaria toma de decisiones” (Gil, 1996, p.3)

Weissmann (1993) argumenta a favor de la enseñanza de las ciencias naturales, en el nivel primario de la educación formal, alegando sobre la importancia que tiene desarrollar en los niños habilidades del pensamiento científico para la formación de “futuros ciudadanos, responsables de sus actos, conscientes y conocedores de los riesgos, pero activos y solidarios, críticos y exigentes frente a quienes tienen que tomar las decisiones” (Weissmann, 1993 en Dibarboure, 2009, p. 21)

Nieda y Macedo (1997) plantean al respecto que el incremento de la influencia de las ciencias y la tecnología, en nuestras concepciones y formas de vida, obligan a considerar la formación científica y tecnológica como un elemento clave de la cultura general de los futuros ciudadanos y ciudadanas para que los prepare en la comprensión del mundo en que viven, formación que debería ser considerada en los currículos oficiales de los países desde los niveles iniciales.

En la actualidad la población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse a comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio. Las ciencias de la naturaleza se han incorporado en la vida social de tal manera que se han convertido en clave esencial para interpretar y comprender la cultura científica contemporánea. (Nieda y Macedo, 1997, p. 19).

Junto a esta creciente importancia que se le adjudica a la educación científica, nos encontramos, sin embargo, con resultados pobres en relación a los aprendizajes de los niños, resultados que se alejan de los esperados. Esto se convierte en motivo de preocupación para aquellos que se vinculan de una manera u otra con la educación. Los documentos aportados como resultados de las evaluaciones en educación primaria en nuestro país, tanto internacionales (Segundo, Tercer y Cuarto Estudio Regional Comparativo y Explicativo, 2006, 2013 y 2019) como nacionales (Informes de Sistema de Evaluación de Aprendizajes del 2014 al 2019 y el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013), evidencian el bajo nivel de desempeño de los estudiantes en ciencias cuando se trata de resolver actividades asociadas a las habilidades de pensamiento de científico. Por ejemplo, en el Cuarto Estudio Regional Comparativo y Explicativo solo el 25,9% de los estudiantes uruguayos alcanzaron los niveles de desempeño III y IV en Ciencias, lo que implica que casi un 75 % de los alumnos no fue capaz de interpretar información variada para hacer comparaciones y extraer conclusiones, analizar actividades de investigación y utilizar conocimientos científicos en variadas situaciones (UNESCO, 2020).

A su vez, varios son los autores que nos dicen que formar a los estudiantes, en el actual contexto de cambios permanentes y cada vez más veloces en el conocimiento, requiere de una enseñanza dispuesta a focalizar en el desarrollo de un conjunto de habilidades cognitivas propias del pensamiento científico, que no siempre son consideradas por los docentes de ciencias. Scott (2015) plantea como metas prioritarias de la escuela del siglo XXI para la formación integral de los ciudadanos, el desarrollo de habilidades relacionadas con la innovación y la creatividad, el aprendizaje continuo y la metacognición, el pensamiento crítico, lógico y reflexivo. Estas habilidades son parte de lo que algunos autores denominan, tomando como base y revisando la taxonomía de Bloom, “pensamiento de orden superior”. Asocian estas habilidades al conjunto de actividades mentales requeridas para el análisis de situaciones desconocidas, la resolución de problemas complejos y la toma de decisiones informadas (Miri, David y Uri, 2007; Resnick, 1987; Zoller y Nahum, 2012). Zohar (2006) incluye, dentro de las habilidades de orden superior, a las habilidades propias del pensamiento científico como: formular preguntas investigables, diseñar dispositivos, inferir, identificar fuentes confiables de información, analizar, modelizar, argumentar a partir de pruebas teóricas o empíricas y evaluar.

Cabe destacar que enfocar la enseñanza en el desarrollo de las habilidades de orden superior no implica omitir habilidades de orden inferior como, la memorización, la identificación y

recuperación de información. A estas habilidades se las considera la base sobre las que se construyen y desarrollan las habilidades de orden superior (Zohar, 2006).

Sanmartí (2007), por su parte, propone una enseñanza de las ciencias que favorezca la construcción de significados relevantes, a través de propuestas que pongan en acción habilidades cognitivas y cognitivo-lingüísticas. Argumenta que en el campo científico el lenguaje tiene un papel fundamental en la construcción, evaluación y comunicación de las ideas científicas y por tanto los estudiantes al aprender ciencia no sólo deben aprender estas ideas, sino que también deben aprender a, discutir, argumentar y comunicar sobre ellas.

...en la génesis del conocimiento científico es muy importante cómo se llega a elaborar explicaciones de los fenómenos observados y de las regularidades identificadas, así como la evaluación de la calidad de cada explicación. En este ámbito el lenguaje tiene una doble función: como instrumento que da sentido a los hechos y como medio para contrastar diferentes explicaciones y consensuar la que se considera más idónea en función de los saberes propios del momento histórico en el que se discute. El lenguaje posibilita que el conocimiento, que se relaciona con haber obtenido determinados datos y haber pensado sobre ellos, se pueda discutir y difundir. Es por ello que contribuye de manera importante a su construcción. (Sanmartí, 2007, p. 104).

En virtud de lo expuesto podemos decir que, desde hace ya varias décadas, existe un extenso consenso entre los especialistas de la didáctica de las ciencias sobre la importancia de que las habilidades de pensamiento científico formen parte de los objetivos de aprendizaje y sean incluidas dentro del currículo. Se considera que su abordaje permite acercar a los alumnos no sólo a los principios y grandes conceptos de la ciencia, sino también a ideas sobre cómo la ciencia llega a construir el conocimiento. Por ejemplo, es fundamental comprender que no hay un método científico con pasos rígidos para generar y probar las explicaciones científicas y que las explicaciones propuestas deben basarse en evidencia obtenida a partir de diversas fuentes. Además, elaborar la idea de que cualquier teoría o modelo es provisional y está sujeto a revisión a la luz de nuevos datos. También, que el conocimiento que se genera tiene con frecuencia implicancias éticas, sociales, económicas y políticas, entre otras.

En esta línea Izquierdo-Aymerich (2009) considera la actividad científica escolar como un espacio donde se busca incorporar elementos propios de la actividad científica a la enseñanza de la ciencia, pero asumiendo que se desarrollan en contextos diferentes. Izquierdo acuña sobre esto el concepto de “ciencia escolar”.

Las propuestas de transposición didáctica, es decir, la búsqueda de formas justificadas de acercar el conocimiento científico y el escolar, habrían de tomar en cuenta también las distancias y los puntos de contacto entre estos dos sistemas culturales; uno, la “academia” (la universidad, el centro de investigación), y otro, las clases de ciencias. (Izquierdo- Aymerich, 2009, p. 40).

Adúriz-Bravo (2001) hace referencia a la ciencia escolar como una entidad autónoma con características que comparte de su contraparte erudita, pero que al estar sustentada por valores bien distintos a los de ésta, difiere de ella en muchos aspectos.

A su vez, Adúriz-Bravo y Gómez Galindo (2011) plantean que en el campo de la educación en ciencias podemos hablar de una ciencia escolar cuando consideramos a los estudiantes aprendices de una práctica que les brinda la oportunidad de generar pensamiento teórico sobre los fenómenos del mundo, que construyan representaciones más complejas y modelos teóricos escolares sustentados en el planteo de preguntas, la observación y la experimentación, el análisis y la inferencia, la aportación argumentada de evidencias, la reformulación colectiva de las ideas, y la evaluación de resultados. Actividades estas que forman parte de una enseñanza de las ciencias por indagación.

Siguiendo el pensamiento de estos autores podemos afirmar que pensar en una ciencia escolar no es pensar en simplificar los saberes de la ciencia erudita para hacer más accesible su enseñanza, sino que es construir modelos escolares a partir de los modelos científicos, poniendo énfasis en el desarrollo de habilidades de pensamiento. La enseñanza por indagación promueve el desarrollo de un pensamiento escolar, que guarda analogías con el pensamiento científico en su contexto de origen.

Así, esta es reconocida como un enfoque de enseñanza que promueve la implementación de propuestas que les permiten a los estudiantes entender que la ciencia es una actividad humana; los modelos científicos no son la realidad absoluta sino una explicación ajustada a la intervención experimental o de otros tipos (observación, simulación, analogía, formalización), que están contextualizados históricamente y se construyen socialmente. Se trata de involucrar al alumnado en una reflexión sobre qué es y cómo se construye el conocimiento científico y sus relaciones con la sociedad y la cultura. (Adúriz-Bravo, 2009; Golombek, 2005; Dibarboure, 2013; Furman y Podestá, 2009; Izquierdo-Aymerich, 2004; Osborne, 1983; Pujol, 2007;

Sanmartí, 2002).

Para Furman y Podestá (2009) abordar la enseñanza de las ciencias desde el enfoque por indagación implica llevar adelante con los alumnos actividades,

...que involucren realizar observaciones, proponer preguntas, examinar fuentes de información, planear investigaciones, rever lo que se sabía en función de nueva evidencia, usar herramientas para recolectar, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados...requiere la identificación de suposiciones, el uso del pensamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas. (Furman y Podestá, 2009, p.45).

Golombek (2005) entiende que concebir la enseñanza de las ciencias desde la indagación, es asumir que la ciencia es un cuerpo de conocimiento, pero también una forma de pensar y hacer que lleva implícita el desarrollo de un conjunto de habilidades cognitivas propias de pensamiento científico.

El pensamiento científico es una herramienta básica para intentar comprender el mundo que nos rodea y tomar decisiones fundamentadas. Furman (2009) destaca que esta forma de pensar no surge espontáneamente, sino que se aprende y que para contribuir al desarrollo de las habilidades propias del pensamiento científico los docentes tienen que generar situaciones que les ofrezcan a los alumnos la oportunidad de 'hacer ciencia' en el aula, investigando fenómenos, pensando maneras válidas de responder preguntas, proponiendo explicaciones alternativas ante los resultados y debatiendo entre pares. La misma autora plantea que la puesta en práctica del modelo por indagación en la escuela brinda la posibilidad a los alumnos de recorrer caminos similares a los utilizados por los científicos en la resolución de problemas. Ello exige poner en situación destrezas y procedimientos propios de la indagación científica, pero en un marco escolar.

Dibarboure (2009) refuerza estos mismos argumentos cuando expresa que el pensamiento científico no se desarrollan de forma innata en los niños y que la intervención docente es imprescindible para facilitar y desarrollar esta forma de pensar. Sostiene que el docente deberá diseñar situaciones de enseñanza que le brinden la oportunidad a los alumnos de poner en acción habilidades de pensamiento científico que los desafíen cognitivamente.



Son las situaciones de enseñanza las que desafían a los sujetos, las que provocan e interpelan al intelecto de los alumnos, las que generan conflicto y las que estimulan, dada la exigencia para la comprensión, líneas de pensamiento que creemos no se darían en un sujeto fuera de ámbito institucional de la escuela (Dibarboure, 2009, p.27).

Harlen, (2013) quién se puede considerar un referente teórico en la enseñanza de las ciencias por indagación, plantea “que la indagación no es en ningún caso un concepto nuevo en educación, al basarse en el reconocimiento del rol activo de los niños en el desarrollo de sus ideas y de su comprensión” (p.12). El mismo autor destaca una serie de postulados básicos como parte de este enfoque de enseñanza:

- Desarrollo progresivo de ideas claves. Enfatiza la importancia de identificar algunas ideas generales que ayuden a los alumnos a dar sentido a los fenómenos del mundo que los rodea.
- Construir conocimiento y comprensión. Resalta el rol activo de los estudiantes en el aprendizaje. Esto requiere de una postura docente habilitadora de situaciones que promuevan la acción intelectual de los estudiantes. Entender que el aprendizaje es un acto movilizador de ideas donde es el propio individuo el que lo realiza, implica pensar la enseñanza en función del alumno.
- Utilizar las habilidades de pensamiento científico. Supone acercar a los alumnos a situaciones donde tengan que utilizar habilidades empleadas por los científicos como: someter a prueba las hipótesis o responder a las preguntas planteadas, recoger y registrar datos, interpretarlos y explicar los hallazgos, elaborar conclusiones, comunicar el trabajo compartiendo las ideas a los demás por escrito o desarrollando la capacidad de comunicar oralmente sus ideas.
- Plantear preguntas. En el contexto escolar frecuentemente las preguntas serán planteadas por la maestra u otros compañeros o emergerán de la lectura, pero, cualquiera sea el origen de la pregunta, en la indagación los alumnos deben tomarlas como propias, involucrando su curiosidad y el deseo de entender. Plantear y responder preguntas se equipará a veces con la resolución de problemas, donde la atención se centra en la búsqueda de una solución que logre responder o resolver la situación propuesta. Sin perder de vista la relevancia que tiene para el aprendizaje ir autoevaluando el proceso, “entender por qué la respuesta equivocada está equivocada

puede ayudar a asegurar una comprensión más profunda y más sólida de por qué la respuesta correcta es correcta” (Harlen 2013, p.13).

Por su parte, autores como Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo (2009) proponen la actividad científica escolar como una actividad basada en modelos. Este enfoque didáctico se relaciona y enriquece la enseñanza por indagación. Por otra parte, entienden a la modelización científica escolar unida a la argumentación. Expresan que ambas están conectadas a contenidos meta científicos sobre qué es la ciencia y cómo se elabora. Así, hablamos de la “naturaleza argumentativa de la ciencia”, en la que se considera a la argumentación como una de las prácticas epistémicas centrales de la ciencia que deberá ser tenida en cuenta para su enseñanza. (Adúriz-Bravo, 2017). A lo que Hinojosa y Sanmartí (2019) agregan que “...dentro del abanico de metodologías por indagación, diferentes enfoques hacen hincapié en la indagación basada en la modelización de fenómenos” (p 2), lo que implicaría acercar a los alumnos a propuestas de enseñanza por indagación que focalicen en la modelización y la argumentación en ciencias.

Otro aspecto muy importante, que posiciona el enfoque por indagación desde otro paradigma es la relevancia que se le adjudica a las ideas de los niños en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sanmartí (2009) nos dice que adjudicar la debida importancia a las explicaciones que los estudiantes van construyendo sobre los hechos y fenómenos del mundo posiciona al docente en un enfoque de enseñanza diferente que requiere de la creación de entornos de aprendizaje que propicien la explicitación, problematización y discusión de las ideas que tienen los alumnos.

... la toma de conciencia de que los estudiantes tienen ideas para explicar los distintos fenómenos naturales, construidas al margen de aquello que se les enseña en la escuela, ha hecho replantear en buena medida todos los puntos de vista sobre cómo enseñar Ciencias. (Sanmartí, 2009, p.105).

Sin duda esto coloca al alumno en el centro del proceso de enseñanza al considerar que los niños, van elaborando sus propias explicaciones sobre los hechos y fenómenos del mundo a partir de sus experiencias y que estas explicaciones tienen un gran impacto en el aprendizaje (Driver et al.1989).

Varios son los autores que han resaltado la importancia de pensar la enseñanza a partir de las ideas de los niños, encontrando en Ausubel (1983) a uno de sus representantes iniciales: al decir

que el factor que más influye sobre el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe y que por tanto debería ser tenido en cuenta en todo acto de enseñanza.

Estas ideas generalmente suelen ser diferentes a las aceptadas por la ciencia y han ido recibiendo diversas denominaciones dependiendo esto de los fundamentos teóricos en las que son incluidas (ideas erróneas, errores conceptuales, concepciones alternativas, marcos alternativos de referencia, entre otras) (Cubero, 1996). No podemos, dentro de la extensión de este trabajo, entrar a desglosar en detalle estas diferencias, pero si tejeremos algunas consideraciones al respecto.

A medida que se avanzó en las investigaciones (Driver, 1986; Driver et al., 1994) se fue demostrando que estas ideas son el resultado del pensamiento y el razonamiento de los niños y que no se modifican por enseñarles la "idea científica correcta". Los niños enfocan los temas de ciencias a partir de ideas propias, que constituyen su estructura cognitiva, y, por tanto, no podrán cambiar, tan fácilmente, por las ideas nuevas que le pueda presentar el docente.

Posner et al. (1982) plantea cuatro condiciones para que pueda establecerse un cambio en las concepciones de los alumnos: la insatisfacción con las propias ideas, la comprensión de la nueva concepción, sentir que la nueva idea resuelva un problema que la concepción inicial no resolvía y que pueda aplicarse a nuevas situaciones.

Pozo y Gómez Crespo (1993), se expresan de modo similar a Posner et al. (1982) al afirmar que el cambio conceptual se produce cuando existe la toma de conciencia por parte del individuo, un conflicto cognitivo y la reorganización conceptual.

Autores como Giordan (1987) y Astolfi (1994) relacionan el cambio de ideas en los alumnos con la superación de una serie de obstáculos epistemológicos presentes en el pensamiento.

Harlen (1998) sostiene, al respecto, que una posible transformación de las ideas de los niños dependerá del modo en que razonen sobre la situación en estudio, de la naturaleza de su propia idea y de su disposición a cambiarla por otra idea mejor. A su vez Gil (1986), nos dice que, para poder llegar al cambio profundo en las ideas, no sólo hay que cambiar lo que se piensa sino cómo se piensa.

Retomando nuevamente las palabras de Sanmartí (2008) sobre las implicancias de las concepciones alternativas en el aprendizaje, esta autora nos dice que:

Las concepciones alternativas pueden ser elaboraciones complejas y, sobre todo, válidas y racionales en el contexto en que se formulan. Ello ha planteado, actualmente, que aprender ciencias no necesita tanto un cambio en las concepciones de los estudiantes (que ya está bien que las mantengan para funcionar en el contexto cotidiano), como un aprendizaje de otras formas de ver y explicar qué son las válidas cuando se comunican en el contexto científico. (Sanmartí, 2008, p.108).

Entendemos de mucha riqueza el planteo de Sanmartí, en el que destaca que las personas van construyendo a partir de su entorno cotidiano una determinada mirada sobre el mundo, pero, por otro lado, propone la necesidad de acercar al estudiante a otras formas diferentes de entender y explicar los hechos y fenómenos que lo rodean, percibiendo que su validez depende del contexto en el que son planteadas.

En la misma línea, Pujol (2003) adiciona que el objetivo de la educación científica no es cambiar las concepciones alternativas de los escolares por concepciones científicas. El objetivo es contribuir a que los alumnos vean que existen diferentes puntos de vista que permiten explicar un mismo hecho o fenómeno y que pueden presentar características distintas. Plantea que no se trata de provocar en los alumnos un cambio radical en las formas de pensar y ver el mundo ni de sustituir una idea por otra. Se trata de ayudarles a cuestionar sus explicaciones y ponerlas en diálogo con otras formas de mirar y explicar.

En este mismo contexto Del Carmen, (1988) y Gil, (1994) plantean la necesidad de que el docente planifique y ponga en práctica propuestas que problematicen lo que los niños piensan, los desafíen cognitivamente, los involucren en la búsqueda de soluciones, los coloquen en situación de contrastar sus ideas con nueva información procedente de otras fuentes (compañeros, docentes, experiencias de campo o laboratorio, material teórico).

Como ya hemos expresado la enseñanza por indagación unida a la modelización y la argumentación, junto con la consideración de las ideas de los niños se entrelazan para procurar que los estudiantes construyan conocimientos significativos de ciencia y de los procesos que se utilizan para generarlos. Como indica Jiménez-Aleixandre (2000), esto lleva a mediar en el proceso de aprendizaje, a partir tanto de la planificación y organización de actividades relevantes, como de la gestión del trabajo individual y en equipo. Lo que implica la intervención en determinadas etapas del proceso, promoviendo la explicitación de las ideas o modelos mentales de los niños, la reestructuración (evaluación-regulación) del conocimiento en función de las pruebas obtenidas en el proceso indagatorio y la aplicación de las ideas a nuevos

contextos.

Procurando expresar una síntesis de lo que plantean estas líneas teóricas podemos decir que la meta de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque indagatorio es lograr el desarrollo de habilidades de pensamiento científico que les permitan a los alumnos:

- Formular preguntas que puedan ser constatadas con las evidencias observadas en una investigación.
- Plantear hipótesis explicativas que pongan en acción las ideas de los estudiantes.
- Hacer predicciones basándose en las hipótesis.
- Plantear formas de poner a prueba las ideas.
- Interpretar los datos y sacar conclusiones válidas a partir de las evidencias.
- Evaluar los modelos explicativos construidos argumentando su validez a la luz de las pruebas empíricas o teóricas.
- Comunicar e informar los procedimientos y conclusiones y reflexionar sobre los mismos.
- Apreciar y valorar la contribución de la ciencia a la sociedad y de cómo la ciencia se utiliza en la tecnología y la ingeniería sin perder de vista sus alcances y límites.

En nuestro país, la propuesta programática para educación inicial y primaria (2008), también alienta desde su fundamentación la enseñanza por indagación y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Las investigaciones en el aula, indagaciones, parten de una problematización de la realidad, incluyen: observación, experimentación, adquisición de información. Esto implica trabajar con procedimientos de interpretación como: inferir, contrastar, traducir, donde los alumnos seleccionan de forma independiente los procedimientos más pertinentes para la resolución de los problemas” (Programa Educación Inicial y Primaria 2008, p 89).

Como complemento del Programa de Educación Inicial y Primaria el Documento Base de Análisis Curricular (2016) enfatiza en los aspectos procedimentales y en las habilidades cognitivas que se deberían desarrollar en los niños y niñas de acuerdo a ciertos perfiles de egreso

para 3° y 6° año, dando cuenta, de esta manera, de la importancia que se le adjudica al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la escuela.

Debemos reconocer, que si bien existe consenso entre especialistas, investigadores, didactas y educadores en que el modelo por indagación contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico y que esto mejora los aprendizajes de los alumnos en ciencias, muchos de los docentes de nuestras escuelas continúan enseñando desde un modelo transmisivo, en el que las ciencias se presentan como un conjunto de saberes acabados provenientes de la voz del docente o de los libros de texto, o lo hacen desde un modelo por descubrimiento, poniéndose en ese caso el énfasis en lo metodológico pero, sin una clara intención dirigida a las habilidades que se están poniendo en juego en los alumnos con estas prácticas. La situación es comprensible si se considera que enseñar a partir de un enfoque por indagación implica para los docentes cambios profundos en relación a qué ciencia enseñar y a cómo enseñarla.

### 1.2.3- Los modelos de enseñanza y la concepción de ciencia de los docentes.

Cómo hemos planteado con anterioridad los docentes tienen diferentes modos de llevar a la práctica los contenidos que se proponen enseñar. Algunos autores relacionan estos modos o enfoques de enseñanza con la visión de ciencia que los docentes han venido construyendo a lo largo de sus vidas ya sea como aprendices o como enseñantes.

Es en esta línea que se incorporan los trabajos de Porlán y su equipo de investigación (Porlán y Martín, 1996; Porlán et al. 1998). Sus aportes hacen referencia a que las concepciones sobre la ciencia que expresan los docentes emergen de un conjunto de creencias que incluye a su naturaleza, origen y evolución y que este conjunto de creencias se manifiesta implícita o explícitamente en la matriz de sus modelos didácticos. Gimeno Sacristán dice en relación con esto que:

Esa epistemología implícita del profesor respecto del conocimiento es una parte sustancial de sus perspectivas profesionales, configuradas a lo largo de su experiencia, en la formación inicial como profesor e incluso como alumno. La calidad de la experiencia cultural que tienen los profesores va dejando un sedimento en ellos a lo largo de su formación, siendo la base de la valoración que harán del saber y de las actitudes, la ciencia, el conocer y la cultura. Perspectivas que pondrá en acción cuando él tenga que enseñarlo o guiar a los alumnos para que lo aprendan (Gimeno Sacristán, citado en Porlán et al., 1998, p. 7).

A su vez las investigaciones realizadas por Mellado y Carracedo (1993), Adúriz-Bravo (2001), Sanmartí (2002), Izquierdo-Aymerich et al (2002), Porlán (2002) y Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo (2003) han reforzado la idea de que toda persona tiene su propia visión de ciencia, generalmente implícita, y que raramente toma conciencia de ella ni se cuestiona la validez de su concepción. Sus investigaciones dan cuenta de que los docentes han ido armando su propia imagen de lo que es la ciencia y cómo funciona a partir de su propia experiencia y basada en postulados que deberían ser objeto de revisión. Algunos de estos postulados a revisar son: el conocimiento científico es neutral y no está influenciado por ideologías, la ciencia provee respuestas correctas sobre los fenómenos de la naturaleza, el conocimiento científico es descubierto a través de la experimentación rigurosa, el conocimiento científico es incuestionable y propio de mentes privilegiadas.

Estas ideas que se tienen sobre lo que es la ciencia se relacionan con las diferentes posturas que se ha venido asumiendo frente al conocimiento a lo largo de la historia y que ha dado lugar a diferentes paradigmas, siendo las aportaciones de algunos de ellos los que más implicancias concretas tienen sobre lo que piensan los docentes sobre la ciencia y su enseñanza. (Vázquez Alonso, Acevedo Díaz, Manassero Mas y Acevedo Romero, 2001)

En este estudio, no realizaremos un análisis demasiado profundo sobre estos paradigmas, que excedería a nuestro trabajo. Sí, mencionamos algunas ideas centrales que consideramos sirven de sustento para el posterior análisis sobre la concepción de ciencia que tienen los docentes.

Según, Vázquez Alonso, et al. (2001) una postura positivista asume que los filósofos de la ciencia no tienen por qué ocuparse de la génesis del conocimiento sino de los resultados finales de la investigación. Centran sus ideas en la utilización de métodos lógicos y la justificación empírica de las consecuencias y predicciones derivadas de las teorías, asumiendo que el método científico es el único intento válido de conocimiento. Se instala, así, la idea de que el conocimiento no tiene otro sentido que hacer posible la previsión racional de los hechos futuros, permitiendo el dominio sobre el mundo. El valor de la ciencia consiste, entonces, en proporcionar una base teórica para la acción del hombre sobre el mundo. Para los positivistas, el cambio y el progreso científico se alcanzan aplicando las reglas codificadas de la ciencia y, en consecuencia, ambos están por encima de cualquier consideración particular o interesada. De aquí, concluyen que, la ciencia es el único camino para llegar al conocimiento (reduccionismo científico); esto es, el conocimiento científico es el único válido, objetivo y verdadero. (Vázquez Alonso, et al, 2001). Esta visión determinista y mecanicista de la realidad

posiciona a la ciencia como un saber absoluto capaz de resolver todos los problemas humanos.

Siguiendo estos autores, abordamos los planteamientos racionalistas que consideran que el objetivo de la ciencia es buscar teorías verdaderas según un criterio de racionalidad, representado por la superación de muchos intentos de falsación. Desde este punto de vista, se hace de la verdad un objetivo de la ciencia. Sobre esta base el realismo tradicional también adopta una posición reduccionista y científicista en cuanto considera que la ciencia es el único camino válido para el conocimiento, el que se enfrenta explícitamente con su falsación, tal como lo plantea Popper (1972). Esta postura asume que los méritos de las teorías son juzgados por criterios universales, atemporales y ahistóricos.

Por otro lado, los relativistas niegan el criterio de validez universal y ahistórico reconociendo una validez subjetiva encuadrada en marcos de referencia. Feyerabend (1974) como uno de sus más fieles representantes llega a defender el status de igualdad entre la ciencia, el mito, la alquimia y la astrología, con una visión anarquista de la ciencia donde “todo vale”, quitando, así, el valor al método científico único e infalible. Sin entrar en debates, ni fundamentos en apoyo de esta postura Copello (1997) entiende que este pensamiento derrumba concepciones tan cuestionadas como: la ciencia portadora de la verdad absoluta; la neutralidad y objetividad del científico y la desconexión con la vida y la responsabilidad social. No obstante, esto, la misma autora entiende que estas dos posturas encuentran en el realismo moderado una forma de diálogo, muy fructífero, para encaminar la enseñanza de las ciencias.

Es así como, frente a estas posiciones extremas, podemos destacar lo que se ha reconocido como realismo moderado. Esta postura acepta la realidad, pero la entiende desde una visión más flexible y aceptando otras lógicas más allá del pensamiento formal.

Los aportes de Giere, complejizan y enriquecen la postura realista, destacando el carácter constructivo de la ciencia. Este autor señala que: "Así podemos acordar que todas las representaciones son construcciones humanas resultantes de la experiencia tanto individual como social". (Giere, 1999, p. 9) y también que: "[...] Los modelos científicos son constructos humanos, pero algunos proporcionan un mejor ajuste con el mundo que otros, y se puede saber que lo hacen". (Giere, 1992, p. 97). Además, el constructivismo cognitivo de Giere destaca la relación entre realismo y constructivismo al considerar la conexión representacional entre lo que los científicos afirman y el mundo real. Por otra parte, plantea que en un modelo de realismo moderado las teorías se aceptan o se rechazan a través de un proceso de validación que incluye a la actividad científica en interacción con la sociedad, o sea que en la construcción de nuevas

teorías y en la forma de desarrollar y justificar su validez incide el contexto en el cual se desarrollan. Esto posiciona a la ciencia ante todo como una actividad social y humana que tiene por finalidad lograr conocimientos sobre el mundo. Por la importancia concedida en la generación de conocimiento a los aspectos personales (intereses, creencias, etc.) y contextuales (sociales, religiosos, políticos, económicos, etc.) esta postura ha sido reconocida como promotora de introducir aspectos psicológicos y subjetivos en la epistemología de la ciencia. Este tipo de racionalidad se aproxima a un modelo didáctico socio-constructivista, donde se concibe que el aprendizaje se construye en base a las subjetividades, concepciones y teorías personales de los sujetos que aprenden, interactuando en un contexto particular.

Como ya expresamos, esta breve reseña, solo pretende establecer un conjunto de ideas en relación a estos paradigmas con la intención de tener elementos para poder analizar y comprender las concepciones que asumen los docentes sobre la ciencia al implementar el currículo en la práctica de aula.

Algunos investigadores han intentado dar cuenta de las ideas que tienen los profesores y profesoras sobre la ciencia. Por un lado, entienden que no podemos afirmar la existencia de una relación lineal entre la concepción de ciencia de los docentes y los modelos de enseñanza a los que adhieren, ya que hay otros muchos factores complejos que pueden estar incidiendo en el proceso. No obstante, llegan a importantes conclusiones sobre esta vinculación.

Hacemos mención de algunas de esas ideas:

- McComas (1998) hace planteos en términos de mitos. Estos mitos dan lugar a ideas como que: existe un método científico universal, los científicos son objetivos y realizan su trabajo en solitario, la ciencia y sus métodos pueden contestar todas las preguntas. los experimentos son el camino al conocimiento científico, los modelos científicos representan la realidad.
- Fernández et al. (2002) sostiene que los docentes tienen una visión positivista empiro-inductivista, rígida, dogmática, exacta y cerrada sobre el conocimiento científico, acorde con una postura individualista, elitista y socialmente descontextualizada.
- Pujalte (2014) destaca que, si bien desde lo declarativo hay profesores que conciben la ciencia desde perspectivas más humanistas y contextuales, asumiendo que los fines y valores de la ciencia cambian en el tiempo, en la práctica estas posturas no siempre se visualizan.

Pujol (2003), también, nos alerta sobre la posible influencia de las concepciones de los docentes en su actuación: “El problema de fondo no es nuestra falta de especialización en la cultura científica sino la idea de ciencia que poseemos, ya que corremos el riesgo de seguir reproduciéndolo en nuestras clases si no realizamos cambios” (Pujol, 2003 en Aduriz-Bravo et al., 2013, p. 88).

Estos planteos nos llevan a pensar que asumir una nueva imagen de lo que es la ciencia es aspecto fundamental para que los docentes se dispongan a nuevos desafíos en la forma de enseñarla. Asumir que la ciencia no debe significar saberes dogmáticos sino flexibles, que no hay saberes acabados, sino en construcción y que estos saberes tienen que estar presentes para enfrentar las problemáticas complejas de la sociedad actual.

La imagen de ciencia como producto acabado, estático e incuestionable de saberes parciales, que se mantuvo durante siglos, ha dado paso a una nueva racionalidad que ve al mundo como un todo complejo, donde el desorden, el azar y la incertidumbre se hacen presentes. Izquierdo-Aymerich (1997) plantea que el realismo moderado salva a la racionalidad, a la vez que la aleja de posturas academicistas, permitiendo establecer vínculos entre la escuela y el mundo real, las ideas de los alumnos y la ciencia escolar.

Vilar (1999) propone la imagen de una ciencia con nuevas características, que lleva a enfrentar los complejos problemas del ser humano, de la naturaleza y de la sociedad haciendo uso de saberes interdisciplinarios y transdisciplinarios, “desde nuevas lógicas que puedan dar cuenta de la polivalencia, de la probabilidad y del carácter difuso de la realidad”. (p.16)

Para Vilar (1999), esta nueva visión presenta caracteres centrales.

- Complejidad. Hace referencia a las múltiples interrelaciones lineales y no lineales, sincrónicas y diacrónicas e imprevisibles, de una amplia variedad de elementos en un fenómeno.
- Temporalidad. Es la condición para comprender los sistemas complejos alude a la historia de estos, interviene el tiempo.
- Inestabilidad. Constante dinamismo o movilidad.
- Incertidumbre o indeterminación. Imprevisibilidad o incapacidad de predecir exactamente el futuro, lo que no implica que no se pueda anticipar de algún modo.
- Globalidad. Es una condición que alude al todo, no a la yuxtaposición de las partes. No

se aspira a la posesión de todos los conocimientos, sino a los saberes fundamentales, a los problemas principales, procurando superar el pensamiento disciplinar.

- Complementariedad. Relación entre aspectos contradictorios, porque lo contrario de una verdad, puede ser otra verdad.
- Incompletitud. Cualquiera que sea el conjunto de datos, siempre nos faltarán informaciones sobre el fenómeno y, por tanto, nuestras conclusiones son incompletas.
- Inter y transdisciplinariedad. Relaciones recíprocas de cooperación, interpenetración e intercambio entre los conocimientos de diferentes disciplinas.

Este autor plantea, a su vez, que esta nueva imagen de ciencia interpela los modelos de enseñanza que asumen los docentes en su práctica de aula y los convoca a hacer una revisión de los mismos para poder enseñar ciencias a ciudadanos del S. XXI.

### **1.3- La formación permanente en servicio de los docentes y la enseñanza de las Ciencias Naturales por indagación.**

Como hemos venido analizando a través de las voces de distintos autores enseñar ciencias desde un enfoque de indagación requiere de una transformación en las situaciones de enseñanza que se ponen en práctica en las aulas y es de esperar que se presenten temores y tensiones, si tenemos en cuenta que, muchos de nosotros, aprendimos ciencia desde una postura totalmente distinta de la que plantea este modelo de enseñanza. Implica cambios profundos en el modo de planificar y conducir el proceso de las clases de ciencias y en superar la idea de que los alumnos y alumnas aprenden ciencias naturales sólo memorizando términos o siguiendo los pasos rígidos del método científico, realizando experiencias sin comprender para qué las hacen.

Entender las razones que hacen a la dificultad de implementar el modelo, no quiere decir que no se pueda. Pensar en cómo ayudar a los y las docentes a implementar una enseñanza de las ciencias naturales basada en un enfoque de indagación se transforma en un desafío en el marco de la formación en servicio en el área de ciencias naturales.

Estas razones nos llevan a pensar que es necesario abordar con los docentes algunas ideas clave que le dan sustento a esta manera de enseñar ciencias como: la necesidad de partir de una pregunta o problema que guiará todo el proceso y que dará sentido a la búsqueda de evidencias a través de la observación, experimentación o el análisis teórico, y la conexión de estas

evidencias con los modelos explicativos que se van construyendo. Tener en cuenta en todo el proceso los saberes previos de los alumnos y dar lugar a la comunicación de sus ideas y hallazgos, así como la reflexión sobre su proceso de aprendizaje (desarrollar esto último llevaría a los conceptos de metacognición y evaluación formadora del aprendizaje, aspectos que quedan fuera de esta investigación, aun cuando sabemos y consideramos su importancia).

Dibarboure (2009) argumenta que desde este enfoque didáctico no interesa tanto hacer referencia a los datos o información general, sino que por el contrario el foco debería estar en las preguntas o problemas planteados y en lo que se gesta a su alrededor para encontrar las respuestas o las soluciones. Esta autora considera que para que los docentes puedan poner en práctica este modelo de enseñanza en sus aulas deberán, entonces, considerar aspectos sustanciales de este y de cómo su implementación se da a través de la pregunta – problema.

Esta autora propone, que para promover el camino hacia la indagación las acciones de enseñanza deben:

- encerrar un conflicto a resolver (este aspecto es coherente con lo que sucede en el ámbito científico), por tanto, no se resuelve con lo que el niño sabe ni con la búsqueda de información directa;
- desafiar cognitivamente las ideas de los niños ante determinado fenómeno o hecho natural (rescatando aquí uno de los supuestos de partida respecto a la importancia de conocer las ideas previas de los niños);
- motivar a la búsqueda de respuestas desencadenando procesos similares a los que usan los científicos en su contexto como forma de construir conocimiento (por tanto, no podría resolverse con lo que se sabe);
- poder resolverse de maneras diferentes, pero siempre promoviendo en los alumnos un hacer intelectual, como puede ser observar, experimentar, procesar información;
- alentar el trabajo colectivo y el intercambio de ideas en el grupo para la toma de decisiones reflexivas y consensuadas
- implicar emocionalmente a los alumnos para facilitar el desarrollo de motivación intrínseca y estimular el aprendizaje.

De este modo las clases de ciencias colocan a los alumnos en un rol intelectualmente activo dónde se analizan fenómenos, se realizan observaciones, se piensa en dispositivos

experimentales, se predice, se registran, interpretan, explican y comunican los resultados, se modeliza y argumenta en base a pruebas y donde el docente asume el rol de guía y facilitador de estos procesos (Dibarboure 2009).

Esto es coherente, a su vez, con el paradigma constructivista de la enseñanza de las ciencias (Ortega, 2006) que requiere de docentes que sean capaces de:

- Plantear conflictos y guiar su solución, siendo el estudiante quien activa sus conocimientos y construye nuevos, dirigiéndose la enseñanza a la búsqueda de estrategias para que los alumnos puedan explicitar y cuestionar sus conocimientos previos.
- Exponer problemas y guiar la solución, siendo el estudiante quien construye los conocimientos mediante procesos investigativos, fundamentándose la enseñanza en la resolución guiada de problemas.
- Poner en acción los modelos mentales de los estudiantes, generando situaciones que les permitan al alumno evaluar sus propios modelos para incorporar o modificar sus ideas.

Como ya expresamos, para el maestro pasar de una enseñanza que focaliza sólo en los conceptos y su memorización, a una enseñanza indagatoria, no es un proceso fácil, pues los docentes, aunque reconocen su valor, tienden a mantener maneras tradicionales de enseñar ciencias, utilizando en sus clases un enfoque más bien expositivo, caracterizado por la transmisión de conceptos en el que se:

- Visualiza al niño como un sujeto pasivo, receptor de conocimiento, cuya actividad intelectual se reduce a la repetición y memorización de contenidos.
- Desconoce los modelos que van construyendo los estudiantes sobre los hechos y fenómenos naturales a partir de sus experiencias e interacciones con el mundo.
- Concibe el aprendizaje como un proceso acumulativo y gradual donde los contenidos se transmiten y fijan en el estudiante sin ninguna interacción que pueda modificar el conocimiento adquirido.
- Entiende la ciencia como cúmulo de conocimientos verdaderos, acabados, neutrales, imparciales y absolutos, desconociendo su contexto histórico y su desarrollo epistemológico.

- Considera al docente como el poseedor del conocimiento y por tanto su función es presentárselo al estudiante de la forma más rigurosa posible.

Por tanto, se constituye es un desafío para la formación diseñar y poner en acción dispositivos que provoquen la movilización de prácticas arraigadas en los docentes y los impulsen hacia a nuevos escenarios de enseñanza. En este sentido acordamos con Copello y Sanmartí (2001) que todo aprendizaje, y en especial el aprendizaje científico, es complejo y resulta de una multiplicidad de factores y que al pensar en una actividad de formación deberíamos tener en cuenta esta complejidad, ya que sería ingenuo de nuestra parte creer que podemos abordar todas las variables implicadas en el proceso con la misma intensidad.

Habitualmente, en un curso o actividad de formación, se incide en alguna de las variables, y el profesorado tiende a aplicar alguna de las ideas, estrategias, recursos o técnicas desarrolladas, sin que ello implique un cambio en otras variables. Como habitualmente los resultados no son los esperados –los cambios en educación acostumbran a ser muy pequeños y observables sólo a largo plazo–, rápidamente se vuelve a las rutinas anteriores. También puede ocurrir que las nuevas prácticas, especialmente cuando se trata de la aplicación de recursos o herramientas puntuales, se incorporen a los modelos de enseñanza antiguos y se apliquen desde planteamientos que no concuerdan con la nueva propuesta, con lo cual ésta se desvirtualiza totalmente. (Copello y Sanmartí, 2001, p. 271).

En otro punto en que encontramos apoyo en estas autoras, es en que plantean que la formación en el propio centro de trabajo tiene múltiples ventajas, ya que se desarrolla en contexto, parte de los intereses de los maestros y brinda la posibilidad de abordar problemas que emergen de la práctica situada. También nos alertan sobre el tiempo que requiere la formación en relación al cambio que se quiere promover en los docentes.

Es dentro de esta mirada que somos conscientes de las dificultades del trabajo que el IFS lleva adelante. Esto lleva a tomar decisiones sobre en qué aspectos de la enseñanza de las ciencias focalizar la reflexión sin perder de vista que el proceso de formación no se agota una vez finalizada la experiencia de formación.

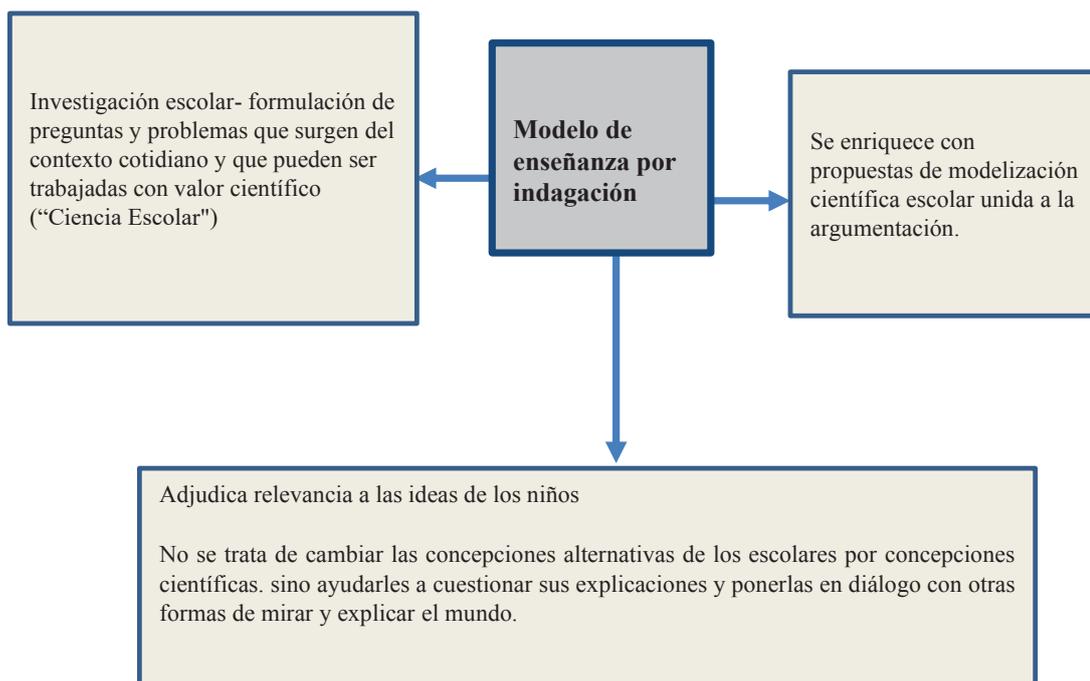
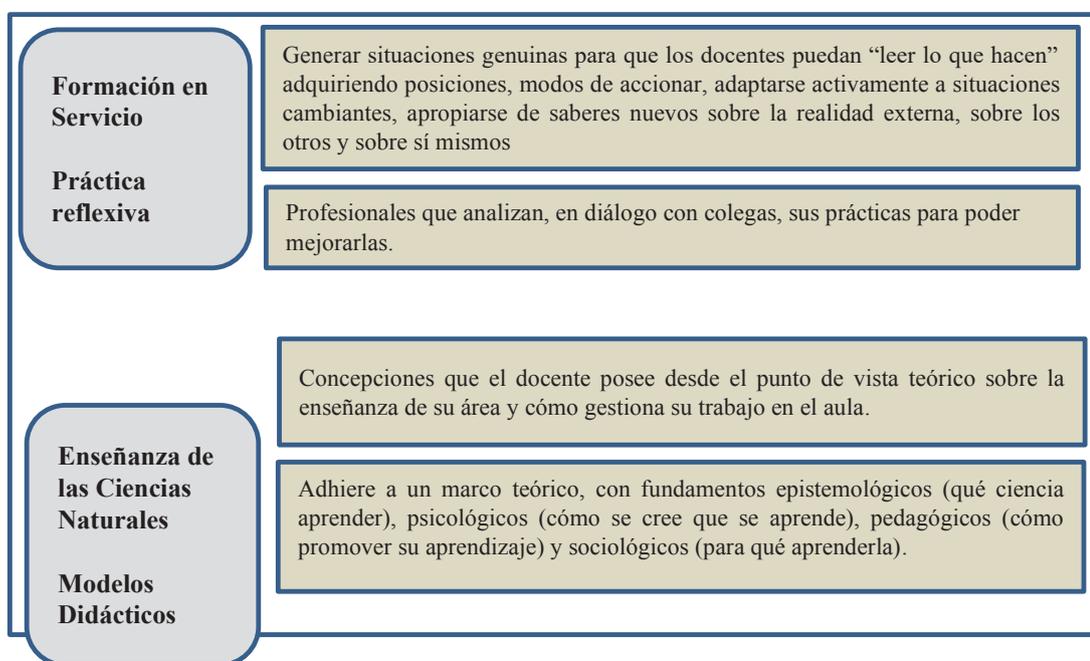
El diálogo con investigaciones que manifiestan las dificultades, pero no obstante afirman que sí, es posible el cambio de postura docente, nos alientan en las acciones del IFS. También, fundamentan la validez de investigar sobre la existencia, o no, de algún cambio en las prácticas de los maestros después de una actividad de formación centrada en la escuela y orientada a la

reflexión de las prácticas de Ciencias Naturales desde un enfoque por indagación. Es relevante para seguir planificando espacios de formación poder tener datos sobre la permanencia de los desempeños y el entusiasmo, que manifiestan las docentes mientras transitan por la formación, una vez terminada la experiencia.

Reiteramos la idea de la importancia que consideramos tiene la generación de conocimiento investigativo para las acciones de formación. Es en este sentido que esperamos, que esta investigación, que se proyecta desde el área de las Ciencias Naturales, pueda ser un antecedente valioso para revisar los espacios de formación ya construidos y proyectar nuevos.



## Esquema resumen del marco teórico



### La concepción de ciencia de los docentes

Incluye la naturaleza, origen y evolución de la ciencia

Se manifiesta implícita o explícitamente en la matriz de sus modelos didácticos.

#### Concepción positivista

No se ocupa de génesis, sino resultados finales del conocimiento.

Utiliza métodos lógicos y la justificación empírica, de consecuencias y predicciones derivadas de las teorías,

El método científico es el único intento válido de conocimiento.

#### Concepción racionalista

Considera que el objetivo es buscar teorías verdaderas según criterio de racionalidad, representado por superación de intentos de falsación.

#### Concepción relativista

Niega criterio de validez universal y ahistórico reconociendo validez subjetiva encuadrada en marcos de referencia.

#### Concepción de realismo moderado.

Entiende la realidad con visión flexible, aceptando otras lógicas más allá del pensamiento formal.

Giere (1999), complejiza y enriquece postura realista, destacando carácter constructivo de ciencia.

Salva racionalidad, a la vez que la aleja de posturas academicistas.

Permite establecer vínculos entre escuela y mundo real, las ideas de los alumnos y la ciencia escolar.

### La formación permanente en servicio de los docentes y la enseñanza de las ciencias naturales por indagación

La propuesta programática para educación inicial y primaria (2008), fundamenta y propone la **enseñanza por indagación** y desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Los documentos de evaluaciones, nacionales e internacionales, evidencian bajo nivel de desempeño en ciencias cuando se trata de resolver actividades asociadas a las habilidades de pensamiento de científico

Muchos continúan enseñando desde un modelo transmisivo, las ciencias se presentan como conjunto de saberes acabados provenientes de la voz del docente o libros de texto.

Pensar en cómo ayudar a los y las docentes a implementar una enseñanza de las ciencias naturales basada en un enfoque de indagación es un desafío en el marco de la formación en servicio en el área de ciencias naturales.

Entender razones que dificultan implementar avances, no quiere decir que no se pueda. El diálogo con investigaciones que las manifiestan, pero no obstante afirman que sí, que es posible, validan el investigar sobre estas acciones de formación.

## Capítulo 2 - Diseño metodológico de la Investigación

Síntesis de lo que aborda el capítulo

El capítulo tiene como propósito presentar el diseño de la investigación. Inicia por caracterizar el contexto en que la investigación se genera. La experiencia de formación en servicio en territorio realizada por el equipo de Ciencias Naturales del IFS con énfasis en la enseñanza de las ciencias por indagación.

Luego describe la metodología utilizada en la misma, detallando las decisiones del diseño, el proceso de recolección de datos y las técnicas e instrumentos utilizados para tal fin, la selección de las unidades de información y las técnicas y estrategias empleadas para el análisis e interpretación de la misma.

### 2.1- El contexto de la investigación

**La experiencia de formación en servicio en territorio realizada por el equipo de Ciencias Naturales del IFS con énfasis en la enseñanza de las ciencias por indagación.**

En este apartado hacemos referencia a la experiencia concreta de formación que llevó adelante el equipo de Ciencias Naturales del IFS y sobre la que se construyó el objeto de esta investigación. Esta propuesta comparte el marco teórico sobre la enseñanza de las ciencias por indagación al que hemos hecho referencia en el capítulo anterior.

El equipo de Ciencias Naturales del IFS es convocado por las directoras de dos escuelas del interior del país con la finalidad de recibir orientación técnico-pedagógica sobre la enseñanza de las ciencias. Ambas escuelas son de práctica, lo que implica que los docentes deben orientar didácticamente a los estudiantes magisteriales en la planificación y el desarrollo de actividades de enseñanza. Reconocen la responsabilidad que esto conlleva y también que el colectivo de estas escuelas posee poca formación en la enseñanza de las ciencias y tienen carencia de un marco conceptual sólido para planificar la enseñanza en esta área. Es por este motivo, que recurren al equipo de Ciencias Naturales del IFS en busca de apoyo y orientación. Y proponen ser apoyados para la planificación de una secuencia de enseñanza sobre reproducción (la temática forma parte del Proyecto de Centro de las escuelas). A partir de esta solicitud el equipo

de Ciencias Naturales del IFS planifica una formación centrada en la escuela con la finalidad de apoyar a estos docentes en la reflexión sobre su práctica en la enseñanza de ciencias, más allá del apoyo específico solicitado.

### **Fase de Planificación.**

La propuesta se planificó teniendo en cuenta las siguientes premisas de partida:

- La formación centrada en la escuela tiene como propósito focalizar en la detección, análisis y solución de los problemas prácticos que tiene un determinado colectivo docente. Y deberá plantear nuevos caminos y alternativas para la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos, promover, el trabajo colaborativo entre pares y generar compromisos colectivos entre los docentes.
- La formación centrada en la escuela tendrá en cuenta que la institución escolar es el espacio donde se detectan situaciones reales y significativas para un determinado grupo de maestros pudiéndose transformar en objeto de reflexión y análisis.
- En este proceso, el desarrollo profesional centrado en la escuela podrá permitir a los formadores acrecentar, reestructurar y asimilar nuevos saberes a partir del contacto cotidiano donde transcurren las acciones educativas. Esto posibilitará revisar las teorías, el saber experto y construir a partir del saber pedagógico que emerge de la propia práctica del docente.

La experiencia se concretó en el segundo semestre del año 2017 y en la misma participaron de forma voluntaria 30 maestros de esas escuelas.

### **Estructura de la experiencia.**

a -Diagnóstico.

Para pensar en una formación focalizada y contextualizada consideramos imprescindible realizar un diagnóstico inicial que nos diera ciertas pistas sobre los problemas prácticos de estos colectivos. Si bien los docentes identificaban como un problema la falta de solidez disciplinar, sabemos que la mayoría de las veces detrás de esta idea subyace otro problema que tiene que ver más con el cómo enseño que con el qué enseño. Esta idea fue confirmada en este primer diagnóstico. A través de entrevistas realizadas a las docentes y visitas a sus clases se pudo constatar que estas abordaban la enseñanza de las ciencias en sus aulas desde un modelo transmisivo, donde se daba mayor importancia a la memorización en lugar de la comprensión

de conceptos, por lo cual los alumnos no desarrollan habilidades de indagación científica. Se observó que predominaban las clases expositivas, poco interactivas y centradas en el maestro y en el libro de texto. La formación científica de los alumnos se caracterizaba por un aprendizaje memorístico de contenidos no integrados, una comprensión descontextualizada y apartada de lo cotidiano.

Esto llevó a los formadores a pensar en un plan de formación que permitiera en primer lugar, que las docentes tomaran conciencia de la situación para luego reflexionar sobre otras posibilidades para enseñar ciencias naturales en sus clases.

b -Objetivos de la intervención:

- Generar instancias que aporten a la reflexión de los docentes sobre sus prácticas de enseñanza.
- Construir herramientas conceptuales para analizar y diseñar prácticas de enseñanza basadas en el enfoque de indagación.
- Acercar marcos teóricos que aporten a la reflexión sobre la enseñanza de las ciencias desde diversos enfoques.
- Trabajar la situación de enseñanza comprendiendo que el hecho educativo es dinámico y que hay razones didácticas que nos exigen cambios.
- Apoyar a los docentes en esta tarea de revisión procurando alentar y entusiasmar, aunque reconociendo las dificultades.

c -Líneas de Acción

Una vez delineados los objetivos y seleccionado los contenidos a abordar se definieron las líneas de acción, estableciéndose dos modalidades de intervención: encuentros personalizados entre una dupla de docentes y el formador y jornadas colectivas.

Los **encuentros personalizados** se llevaron a cabo en el horario escolar en forma semanal. La organización de estos encuentros estuvo a cargo del equipo directivo en coordinación con los profesores especiales que se hacían cargo de las clases durante los momentos de la formación. La duración de cada encuentro fue aproximadamente de 1 hora y 30 minutos. En estas instancias se analizaban y planificaban clases, se diseñaban evaluaciones, se elaboraban materiales, se leía lo sucedido a la luz de distintos marcos teóricos o se realizaban otras iniciativas que pudieran contribuir a fortalecer al docente en su práctica concreta de aula para el desarrollo de

habilidades de pensamiento científico de los estudiantes. Además, en estas sesiones se analizaban aspectos observados en visitas realizadas al aula con el propósito de poder retroalimentar al docente en su práctica, favoreciendo la reflexión y análisis de las estrategias metodológicas empleadas para promover los aprendizajes de los niños en ciencias. En algunas de estas visitas al aula era el propio formador el que llevaba adelante la propuesta, esto le permitió al docente visualizar y analizar otras formas de intervención. En otras instancias, era el docente el que llevaba adelante la propuesta y el formador actuaba de observador. En este caso, en otro momento, en base a las observaciones registradas por el formador se discutía sobre lo planificado y lo sucedido en la clase.

Las **jornadas colectivas** se realizaron con una frecuencia mensual (total 5 encuentros) de 6 horas cada uno. En este espacio de formación se reunían los docentes de los dos colectivos escolares con las formadoras con la finalidad de compartir propuestas, dificultades, avances, dudas, etc. Estas instancias permitieron ahondar en aspectos didácticos y disciplinares además de propiciar el intercambio y la reflexión grupal. La modalidad de trabajo en estas jornadas fue de taller. Los talleres brindaron la posibilidad de:

- Proponer, analizar y modelar situaciones didácticas indagatorias para el desarrollo de habilidades de investigación científica.
- Profundizar en contenidos conceptuales tratados en el currículum vigente.
- Colectivizar experiencias personales de los docentes que favorecen el aprendizaje y la formación de trabajo en equipo.
- Construir instrumentos de evaluación que permitan dar cuenta de los aprendizajes de los niños de una manera coherente con el diseño y ejecución de la clase.

## 2.2- Diseño metodológico

### 2.2.1- Abordaje cualitativo, análisis de carácter abductivo y triangulación

El propósito que orientó la investigación es la de conocer las prácticas de un grupo de docentes que participaron de un espacio de formación en territorio para llegar a comprender la permanencia en el tiempo de las acciones de formación que realiza el IFS.

A fin de cumplir con este propósito la metodología adoptada se centró en un abordaje cualitativo, que buscó recoger datos empíricos para analizarlos, discutirlos y llegar a algunas

conclusiones sobre los mismos.

Consideramos que el enfoque cualitativo es apropiado para estudiar la problemática que se aborda en esta investigación porque posibilita el diálogo entre la teoría y la práctica desde una mirada que busca caracterizar en este caso, la práctica de enseñanza de un grupo de docentes a partir de distintas evidencias y con un marco teórico definido. Esta metodología permite trabajar con categorías que surgen de los datos recogidos en un permanente diálogo que lleva a nuevas preguntas, comparaciones y conclusiones. (Vasilachis de Gialdino, 2007).

Asimismo, esta metodología se basa en una postura interpretativa que pretende comprender una situación sin buscar la generalización. Además, este diseño permite que los sujetos pueden ser observados en su ámbito y entorno habitual conservando el lenguaje propio de los actores, interesándose también por cómo la realidad puede ser interpretada y comprendida. Martínez (2006) lo expresa de la siguiente manera "...la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena a su comportamiento y manifestaciones". (p.124). En este sentido el campo de investigación fue abordado desde una mirada que se focalizó en la forma de enseñar ciencias de los docentes en su propio contexto y en la interpretación de las valoraciones y percepciones surgidas a partir de recuperar las voces de los protagonistas.

Dorio, Massot y Sabariego (2004) en referencia al diseño de investigación cualitativa expresan que éste se caracteriza por "...ser abierto, flexible, cíclico y emergente; es decir, emerge de tal forma que es capaz de evolucionar y adaptarse en la medida que se va generando el conocimiento de la actividad estudiada" (p. 284). Como lo plantean estos autores, en la realización de esta investigación se van obteniendo datos que aportan a una mejor comprensión del objeto de estudio y que permiten en el proceso ir reajustando las dimensiones de análisis.

En esta investigación las categorías de análisis se obtienen a través de un proceso donde los datos considerados como recortes de la realidad se transforman en hechos reconstruidos a través de la teoría. Los datos son leídos desde los modelos teóricos y desde allí adquieren sentido, a partir de un razonamiento de carácter abductivo, surgiendo las categorías del permanente diálogo entre teoría y empírea (Samaja, 1993).

Se tomó en cuenta realizar la triangulación de los datos a través de recoger evidencias de la observación etnográfica, no participativa en las clases, de entrevistas reflexivas con las maestras participantes de la investigación y de documentos (planificaciones docentes y cuadernos de clase de los niños). También se incluyó el registro narrativo de las actividades realizado por la

investigadora, durante todo el proceso de trabajo de campo, como forma de reflexionar y monitorear la investigación y las implicancias personales en la misma.

### 2.2.2- El Estudio de Caso en la investigación cualitativa

Para esta investigación se consideró adecuado utilizar el Estudio de Caso, como diseño cualitativo por entender que el objeto de estudio se refiere a una situación particular y que por tanto no tiene por intención realizar generalizaciones.

Recurriendo a autores ampliamente reconocidos como representantes de este tipo de investigación, decimos, siguiendo a Stake (2007) que “el estudio de caso es el estudio de la particularidad y la complejidad de un caso, por el que se llega a comprender su actividad en circunstancias que son importantes.” (p.11). Apoyados en Yin (1994), adicionamos que un estudio de caso es una “indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en un contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes” (p. 13).

Por su parte Simons (2011) recoge las ideas anteriores y las amplía incluyendo su finalidad:

El estudio de caso es una investigación exhaustiva y desde múltiples perspectivas de la complejidad y unicidad de un determinado proyecto, política, institución, programa o sistema en un contexto “real”. Se basa en la investigación, integra diferentes métodos y se guía por las pruebas. La finalidad primordial es generar una comprensión exhaustiva de un tema determinado (por ejemplo, en una tesis), un programa, una política, una institución o un sistema, para generar conocimientos y/o informar el desarrollo de políticas, la práctica profesional y la acción civil o de la comunidad (Simons, 2011, p. 42).

Siguiendo el planteo de estos autores y tratando de puntualizar en aquellas ideas que consideramos importantes para nuestra investigación podemos decir que el estudio de caso tiene en cuenta la particularidad y complejidad de un fenómeno, considera el contexto donde se desarrolla, utiliza distintas técnicas y métodos para poder estudiar la realidad en toda su dimensión con el propósito de comprenderla y generar conocimiento.

Como ya expresamos, el propósito de realizar un estudio de caso es comprender e interpretar a la luz de un marco teórico, no es generalizar. Como lo plantean Blaxter, Hughes y Tight, (2008), “...es, en muchos sentidos, ideal para satisfacer las necesidades y los recursos del investigador

a pequeña escala. Permite, de hecho, centrarse en un único ejemplo, o tal vez en dos o tres” (p. 85).

Simons (2011) plantea algunas ventajas de esta metodología, entre las que destaca que: “Es útil para investigar y comprender el proceso y la dinámica del cambio.” (p. 45). Y agrega que, además, permite abordar en profundidad un fenómeno desde toda su complejidad, pero con flexibilidad ya que sus datos no están limitados a un tiempo determinado pudiendo utilizar variedad de técnicas para recogerlos.

Blaxter (2008) plantea, también, sus potencialidades aludiendo a que: “Los datos proceden de las prácticas y de las experiencias de las personas y están fuertemente basados en la realidad” (p. 87). En este sentido, poder recoger datos reales de las prácticas de los docentes que pretendemos estudiar nos ayudará a comprender nuestro objeto de investigación: los posibles cambios en las prácticas y sus vínculos con la formación duradera, de impacto que pudiera derivar de las acciones del IFS.

Reforzando lo que planteamos al inicio, consideramos apropiado el estudio de caso para esta investigación, ya que lo que se pretende es conocer en profundidad una experiencia educativa, para comprender su naturaleza y obtener datos para poder diseñar futuras propuestas de formación docente, que se apropien de lo que resulta positivo y que encuentren caminos de cambio para lo que se entienda necesario. La idea es comprender en profundidad las prácticas de ciencias naturales de un grupo de docentes que pasaron por un proceso de formación que estaba dirigido a la reflexión sobre la enseñanza de las ciencias basado en la indagación. Por tanto, se quieren valorar los cambios correspondientes en las prácticas concretas de los maestros, desde una perspectiva cualitativa, dando voz a los propios docentes, para analizar los diferentes factores involucrados. El estudio tiene características descriptivas porque pretende describir de forma detallada las prácticas después de un contexto de formación en servicio. Asimismo, tiene características interpretativas porque intenta comprender los cambios y las permanencias en las prácticas a la luz de algunas categorías de análisis que los cruzan con los fundamentos teóricos que dan base a la investigación.

En suma, podemos decir que en esta investigación se busca a través de la comprensión de una singularidad (las prácticas de los docentes seleccionados) generar ideas que, emerjan del análisis de los datos, permitan discutir y extraer algunas conclusiones. Se procuran comprender motivos, capacidades, actitudes, fortalezas, dificultades, fundamentaciones teóricas en que se apoyan, formas de actuación. Esto requirió de toma de decisiones y de la consecución de un

plan para elegir participantes y escenarios donde realizar la recopilación de datos.

### 2.2.3- El Estudio de Caso de la presente investigación.

A continuación, explicaremos los detalles del caso de estudio de esta investigación. Como hemos mencionado anteriormente, el estudio de caso al que hacemos referencia se circunscribe a las prácticas de los maestros de dos escuelas de práctica de una ciudad del interior del Uruguay.

La investigación se lleva a cabo con ocho maestras que participaron en el 2017 de la experiencia de formación del IFS sobre la reflexión de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en el enfoque de indagación y que en el 2019 continúan ejerciendo la docencia en forma directa en las escuelas antes mencionadas. Las prácticas y las voces de estas maestras son las unidades de información, tal como lo plantean Verd y Lozares (2016). Ellos sostienen, también, la idea de que: “la investigación cualitativa se caracteriza por trabajar con un pequeño número de unidades de información, que nunca son elegidas por criterios muestrales estadísticos” (p.1). Ante lo que se preguntan: “Entonces, si el criterio de muestreo no es ni el tamaño ni la aleatoriedad de la muestra, ¿cómo elegir correctamente las unidades de una investigación cualitativa?” (p.2).

Estos mismos autores nos dan la respuesta al decir que:

...todas las unidades deben ser seleccionadas de forma meditada y deliberada, es por ello que se afirma que las muestras cualitativas son siempre intencionales (purposive) o estratégicas. Ello no significa escoger a las unidades de forma arbitraria o por pura conveniencia pragmática. La selección de las unidades debe estar siempre justificada y conectada con la construcción teórica y metodológica del objeto (Verd y Lozares, 2016, p.2).

En nuestro caso, en concordancia con estos planteos, la selección de los participantes para el estudio se organizó a través de informantes clave (Verd y Lozares, 2016) como lo son las directoras de las instituciones participantes de la investigación. Ellas son parte del terreno de la investigación y cuentan con información relevante para una buena selección de los casos.

Por tanto, el primer paso de la investigación fue la llegada a las directoras de los centros educativos. Por su relación directa con el campo de la investigación se convirtieron en una fuente importante de información orientando el acceso de la investigadora a sujetos que tenían riqueza para aportar datos significativos. En una reunión, previamente agendada, se les explicó sobre la intención de esta investigación y la importancia de su rol como informantes clave. Se

explicitaron los propósitos de la investigación destacando su relevancia para mejorar las modalidades de formación futuras del IFS. Se les solicitó la indicación de maestras que participaron de la experiencia de formación centrada en la escuela sobre la reflexión de la enseñanza de las Ciencias Naturales y que estaban desarrollando en sus aulas alguna propuesta para enseñar ciencias donde se evidenciaban trazas de la formación realizada.

A través de estas indicaciones se realizó un primer contacto con las maestras mencionadas y, luego que afirmaron que aceptaban participar, se las invitó a una reunión con la intención de explicarles los propósitos de la investigación, el valor de esta y la importancia que tendrían desde el rol de co- participantes. Expresamos el compromiso de que, en todo el transcurso las mantendríamos al tanto del trabajo, les solicitaríamos opiniones y daríamos devoluciones sobre los análisis y las conclusiones construidas. Unido a esto se les acercó y pidió firmar un Consentimiento Informado.

En esta primera entrada al terreno de la investigación se seleccionó a cuatro maestras, de los treinta que correspondían al universo total que participó de la formación. El número de cuatro correspondió a una decisión metodológica de acotar el campo posible de investigación. Luego de las primeras observaciones de clase y entrevistas se decidió incorporar a cuatro maestras más realizando con ellas entrevistas reflexivas. Este cambio metodológico derivó de entender que faltaban aportes para llegar a la saturación de los datos que se proponían trabajar. También para la incorporación de estas nuevas docentes se acudió a las informantes clave.

Martínez-Salgado (2012, p 617) expresa que "... se entiende por saturación el punto en el cual se ha escuchado ya una cierta diversidad de ideas y con cada entrevista u observación adicional no aparecen ya otros elementos". Esta autora plantea, también, algunos enfoques controvertidos sobre este concepto. Menciona el "falso sentido de la saturación" y recomienda que "...la inclusión de nuevas unidades de observación debe continuar hasta que el investigador disponga de los elementos necesarios para construir una teoría comprensiva y convincente sobre el tema". Por su parte Mayans (2009) dice que "...el investigador debe continuar indagando no hasta el punto de una quizá inalcanzable saturación, sino hasta el momento en el que considere que puede decir algo importante y novedoso sobre el fenómeno que lo ocupa".

Siguiendo la línea de estos autores, fue que en esta investigación se deciden incorporar más cuatro voces a las entrevistas. Consideramos que la saturación surgió del propio ir y venir en la obtención de los datos y también en el análisis de los mismos.

Incluir más docentes permitió reconocer propiedades y dimensiones de las prácticas a analizar



y profundizar en la incidencia de la formación en la forma de enseñar ciencias de las maestras. Se buscó que la comparación de más sujetos investigados permitiese establecer mayores similitudes y diferencias en sus discursos.

En suma, se realizaron entrevistas reflexivas con ocho maestras, y análisis documentales (planificaciones y cuadernos de los niños) de todas ellas. Con dos docentes se profundizó en la recogida de datos observando sus clases. Consideramos que reducir los casos de la observación de clase a dos fue acertado para poder llevar adelante la metodología propuesta permitiendo hacer un análisis más exhaustivo, de carácter etnográfico, aunque no participativo.

Algunas decisiones, como la de incorporar más maestras, fueron tomadas o ajustadas una vez que se salió a terreno y se confrontó la teoría con la empírea, trabajando, así, en un proceso de construcción de conocimiento espiralado. Como describe Sandoval (1997), “la dinámica de trabajo es tanto jerárquica como recursiva, porque los investigadores han de categorizar sistemáticamente los datos y limitar la teorización hasta que los patrones en los datos emerjan de la operación de categorización” (p.84).

Finalmente, entramos a explicitar, las características de las escuelas y las docentes participantes del Estudio de Caso de que trata esta investigación.

Las dos escuelas en las que se realiza la investigación presentan características muy similares. Ambas son de práctica lo que implica que no sólo contribuyen a la formación de los alumnos sino también a la de los estudiantes magisteriales. Ambas tienen una población de alrededor de 300 alumnos, todos de contexto sociocultural favorable según los datos aportados por las directoras de las instituciones.

Las maestras participantes de la investigación son efectivas en dichas instituciones y cuentan con más de diez años de docencia en las aulas, siendo todas docentes adscriptoras.<sup>4</sup> Por ello, estas docentes tienen como desafío, además de educar a los escolares, contribuir con los procesos formativos de los estudiantes magisteriales. Asumen la responsabilidad de promover construcciones metodológicas, guiar y acompañar al estudiante, futuro maestro, a desarrollar estrategias que les permitan establecer relaciones dialécticas entre teoría y práctica.

<sup>4</sup> Se denomina docente adscriptor “al docente que recibe practicantes en los grupos-clase que tiene a su cargo en las instituciones educativas y realiza el seguimiento individualizado de la formación “en terreno” de los futuros docentes” (Foresi et al. 2009, p. 223)

#### 2-2-4- Implicancia de la investigadora en el campo educativo

Barbier (1990, en Souto et. al 2001) distingue distintos niveles de implicancia del investigador en su investigación: el psicoafectivo, histórico existencial y estructural-profesional. Identifico plenamente estas implicaciones en la presente investigación, por pertenecer quien investiga al equipo de Ciencias Naturales del IFS y estar involucrada directamente con la planificación del programa de formación que recibieron las maestras de aquellas escuelas sobre la reflexión de la enseñanza de las ciencias naturales basada en el enfoque por indagación, y por el interés de que la investigación derive en mejoras de las acciones del IFS.

Se asume, como ya se ha expresado, un fuerte interés por conocer las prácticas de enseñanza de los docentes después de este proceso de formación en territorio, reconociendo el valor de esta investigación no sólo para el área de ciencias sino para todo el IFS en aras de comenzar a producir conocimiento científico (nivel estructural profesional), lo que se entiende que revertirá en mejores resultados de las actividades de la institución.

Cabe destacar que la investigadora pertenece al Instituto de Formación en Servicio del CEIP, desempeñándose actualmente como coordinadora del equipo de Ciencias Naturales y ha sido, en otras oportunidades, formadora de los Programas de PAEPU y de IFS en cursos y acompañamiento en territorio, experiencia esta que le permite abordar el campo de estudio desde una mirada integradora de la temática planteada. No desconocemos que esto significa un sesgo que modula la implicancia. Pero, esta característica, dentro del referencial teórico en que nos ubicamos, no es visto como negativo. Por el contrario, apoyados en actuales posturas de investigación educativa, entre ellos Castro Lima, Geraldi, C. y Geraldi, J. (2015), reivindicamos el valor positivo de esta implicancia. Dicen estos autores:

Muchas investigaciones, realizadas todavía en los días de hoy, se valen de un referencial teórico metodológico que deriva de la creencia en una supuesta objetividad capaz de conferir confiabilidad y autoridad en la medida en que el investigador no se deje influir por la realidad que investiga...la proximidad entre investigador e investigado, lejos de ser un mecanismo de “contaminación” de la investigación, significa la posibilidad de construcción de otras comprensiones sobre nuestras experiencias...es justamente el cuidado teórico-metodológico de mantener distancia, objetividad, neutralidad, que ha producido investigaciones en las cuales los sujetos, cada vez menos se reconocen en sus prácticas, en sus saberes en sus haceres, que se aproximan a una caricatura (Castro Lima, Geraldi, C. y Geraldi, J., 2015, p. 19)

No obstante, las afirmaciones realizadas, un aspecto a mencionar es que la formación recibida por las escuelas que se eligieron para la investigación no fue llevada en forma directa por quien dirige esta investigación, tampoco las docentes participantes eran conocidas y tenían relación con la investigadora antes de la realización del trabajo.

Dicho esto, reafirmamos entonces, que la implicancia del investigador no se entiende como un problema a superar, por el contrario, refuerza el compromiso con la investigación. Por otra parte, los fundamentos epistemológicos en que nos ubicamos, niegan la posibilidad de la neutralidad y sí, proponen procesos de distanciamiento y extrañamiento que nos permitan “mirar con otros ojos” y teorizar sobre aquellas realidades de las que formamos parte.

### **2.2.5- Recaudos legales y éticos de la investigación**

#### **Autorización de entrada al campo**

La Administración Nacional de Educación Pública y el Consejo de Educación Inicial y Primaria por medio del Acta Nro. 50, Resolución Nro. 19 del 28 de mayo de 2019, autoriza el ingreso de la investigadora a las escuelas participantes de esta investigación. Con la referida documentación se solicitó una entrevista con las directoras de las escuelas, a fin de obtener la aprobación correspondiente para hacer la investigación en esos centros educativos.

#### **Consentimiento informado**

Además de contar con la autorización oficial para la entrada al terreno de la investigación se abordaron con el grupo de docentes las cuestiones éticas que influyen en la investigación. Para ello se tuvo en cuenta el principio del Consentimiento Informado en el cual se dio a conocer a los participantes de la investigación exactamente el objetivo de la misma, cómo se obtendrán los datos y el destino de los mismos una vez finalizada la investigación. Esta información se les hizo saber antes de que la investigación comience y se les explicitó que tendrían la opción de retirarse de la investigación en cualquier momento, si así lo solicitaran y que cualquier dato que se haya recogido de ellos se devolverá o destruirá. Consideramos importante registrar que ningún participante solicitó ese alejamiento de la investigación. Todo el proceso de interacción entre la investigadora y los participantes fue de alta calidez, amabilidad y evidencias de un compromiso con metas conjuntas.

Otro aspecto que se consideró en relación a la ética de la investigación es ocultar la identidad de los individuos que proporcionan los datos. Como forma de garantizar la confidencialidad de la identidad de los sujetos del estudio estos fueron presentados en el análisis de los datos a partir

de un código.

### 2.3- Técnicas de recolección de datos

Para responder a los objetivos de esta investigación se recolectaron datos a través de: observación etnográfica no participativa de clases, diario de campo de la investigadora, entrevistas reflexivas, y análisis documental (planificaciones de los maestros y cuadernos de los alumnos).

#### 2.3.1-Observación etnográfica de clases como observador no participante

Se entiende la observación como una poderosa herramienta de investigación. Esta técnica se utiliza para realizar una descripción-interpretación de un fenómeno social a partir del conocimiento directo de las prácticas cotidianas.

En este trabajo hablamos de observación etnográfica visto que se llevó adelante una observación muy atenta y cuidadosa registrando en un diario de campo el mayor número de detalles posibles durante el transcurso de la clase. Y la caracterizamos como una observación no participante ya que la investigadora observó sin interacción con los sujetos observados. Tuvo presencia en la escena sin interferir en ella, esto implicó ser espectador atento a lo que se dice y hace, tomar notas de cada situación, recorrer el lugar sin interferir en lo que están haciendo, aunque con acercamiento a determinados diálogos o actividades. Siempre en actitud de no interferencia, pero sí con gestos de calidez tanto hacia las maestras como a los niños. La entrada a la clase tuvo la intención de recolectar evidencias sobre las características de las actividades propuestas en relación a: el rol de los alumnos y de las maestras, el tipo de preguntas que circularon, las habilidades cognitivas que se pusieron en juego, las estrategias y recursos utilizados y los aprendizajes que se buscaban promover.

Se acordó con las maestras el día y el horario no incidiendo en absoluto frente a la elección del contenido a trabajar y a cómo abordarlo. Las clases observadas tuvieron una duración de una hora cuarenta y cinco minutos aproximadamente.

Se tomó la decisión de no utilizar un protocolo de observación por considerar que oficiaría de “corsé” y encasillaría la observación. Por el contrario, como ya se dijo, se imprimió a la observación un carácter etnográfico vinculada a la observación libre y atenta a captar todos los emergentes surgidos durante el desarrollo de la clase. Se entendió que de esta forma se obtendrían datos de mayor riqueza.



La observación cualitativa en esencia ocurre en el contexto natural, entre los actores que participan naturalmente en la interacción. Como tal tiene la ventaja de que el observador es testigo de conexiones, correlaciones y causas tal como se desenvuelven. Los observadores no están atados, así por categorías predeterminadas de medición o respuestas, sino que están libres para buscar los conceptos o categorías que tengan significado para los sujetos. (Alder y Alder, 1994, p. 378)

La observación se complementó a través de la grabación de la clase en audio y la toma de notas exhaustivas de lo acontecido en el transcurso de la visita. Los datos surgidos de estas dos formas de registro se complementaron y permitieron captar diferentes aspectos de la situación observada. Al realizar el análisis las notas del Diario de Campo fueron el material esencial del mismo. Sin embargo, de forma recurrente, esto se confrontó con escucha de las grabaciones realizadas.

### 2.3.2- Documentos escritos

Se observaron las planificaciones de las docentes mirando la organización y selección de los contenidos y la forma de abordarlos. Se buscó en los cuadernos de los niños: qué es lo que registran, si los registros son elaborados por los niños y niñas o copian un registro colectivo elaborado por la docente y si las escrituras dan cuenta de los procesos cognitivos que van realizando los alumnos y las alumnas.

Analizar los cuadernos de clase de los alumnos y las alumnas y la planificación de los docentes permitió la triangulación de las evidencias recogidas con las otras dos herramientas, observaciones y entrevistas. Triangular datos obtenidos desde diferentes ángulos brindó validez y consistencia a los hallazgos.

El análisis de documentos brindó nuevas pistas sobre la forma en que enseñan ciencias estas maestras. Lo que registran las docentes en las planificaciones sobre sus clases y lo que les proponen hacer a sus alumnos y alumnas en los cuadernos aportó información sobre: cómo se abordan los contenidos, su secuenciación y frecuentación, las estrategias didácticas y fuentes de información utilizadas, el rol de los y las estudiantes ante las propuestas, el valor y sentido que se le asigna al registro y el espacio que se le adjudica al desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

### 2.3.3 -La Entrevista reflexiva semiestructurada

Steinar Vale (2011) propone la técnica de la entrevista como una “conversación que tiene una

estructura y un propósito determinado”, por lo que trasciende el intercambio espontáneo de ideas y se transforma en un camino clave para explorar cómo los sujetos experimentan y entienden su mundo. Se caracteriza como entrevista reflexiva (Copello, 1997), pues la intención del entrevistador es evocar una rememoración reflexiva que, en este contexto, a partir de lo vivido en las instancias de formación con el IFS, reflexione sobre su actual trabajo docente en la enseñanza de ciencias

Por otra parte, es una entrevista semiestructurada (Ver Anexo, Pauta de entrevista) pues se basó en la práctica conversacional, pero orientada por preguntas abiertas que actuaron con carácter de guía. Las maestras construyeron su discurso en base a ellas, con libertad. El clima previo fue fundamental para que pudieran expresar sus ideas sin tensión. Se les explicó a las participantes sobre el procedimiento de esta y se las puso en conocimiento de lo que se realizaría con la información obtenida y sobre la total confidencialidad, la cual implica no informar sobre datos privados que puedan llevar a identificar a los entrevistados.

Las preguntas elaboradas apuntaron a profundizar sobre cómo enseñan ciencias a sus alumnos, qué piensan al planificar sus clases, qué aprendizajes priorizan, qué estrategias y recursos utilizan, qué cambios consideran se generaron en sus prácticas después de la formación y cuáles siguen siendo sus temores y dificultades.

Las entrevistas se realizaron en el contexto donde los docentes desarrollan su tarea, buscándose condiciones adecuadas para el encuentro y para realizar una adecuada grabación de estas.

#### 2.4- Técnica de análisis de datos

Acordamos con Burgues et al. (1994) sobre la integralidad que tiene el análisis de los datos en el propio proceso de la investigación. Lejos de considerarlo como un momento aislado donde se procede a interpretar la información recogida y dar sentido a los datos, el análisis se comienza a gestar mucho antes, siendo parte del objeto de la investigación, de las preguntas formuladas, del marco teórico que da sustento a lo propuesto y de las formas de recoger los datos.

Para nosotros, el análisis de los datos no es un elemento discreto del proceso de investigación que puede ser separado nítidamente de las otras fases del proyecto. (...) el análisis de los datos es integral a la forma en que las preguntas son formuladas, se seleccionan los lugares y se recogen los datos (...) En el corazón de tal proceso hay un conjunto de cuestiones y

procedimientos de investigación que combinados con creatividad e imaginación resultan en el análisis de los datos: un elemento clave del proceso de investigación que no puede reducirse a pasos y fases. (Burgess et al. 1994, en Valles 1999, p. 332).

Tal como lo hemos mencionado esta investigación fue diseñada desde el inicio con una lógica de estudio cualitativo de un Caso, que buscó recoger datos empíricos para analizarlos e intentar comprender la realidad. La combinación de diferentes técnicas para la recolección de los datos posibilitó captar diversas dimensiones del problema, complementado la información recibida a partir de las diferentes instancias. Con la entrevista fue posible que las docentes hicieran explícitas sus ideas sobre la ciencia, y su enseñanza. La observación de las clases por su parte aportó insumos valiosos sobre el hacer de estas docentes. El estudio de documentos fue una tercera forma de “mirar” los datos, de hacer hallazgos que complementaron el decir y el hacer del docente sobre sus prácticas. Con la revisión de la planificación se obtuvieron evidencias sobre lo que el docente dice sobre lo que va a hacer y en algunos casos sobre lo que dice que sucedió con sus alumnos y su intervención. En los registros de los cuadernos aparecen rastros que nos ayudan a interpretar lo que verdaderamente se hizo.

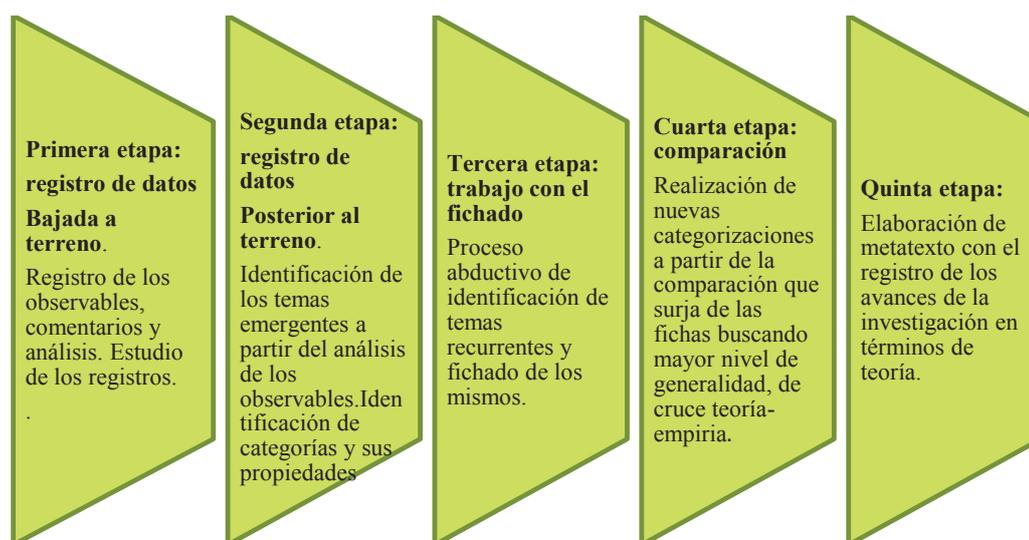
Incluir estas técnicas en el diseño metodológico permitió profundizar, contrastar, complementar y volver a pensar en aquellos aspectos que se consideraron relevantes para la elaboración de las conclusiones. Cabe destacar que todos los datos obtenidos a través de las diferentes técnicas y recursos utilizados se transformaron en texto escrito para su posterior análisis.

Para la lectura y el procesamiento de los datos la metodología utilizada es el análisis cualitativo de contenido (Flick, 2007; Krippendorf, 1990). Krippendorf (1990) se refiere al análisis de contenido como el “...conjunto de métodos y técnicas de investigación destinadas a facilitar la descripción e interpretación sistemática de los componentes semánticos y formales de todo tipo de mensaje, y la formulación de inferencias válidas acerca de los datos reunidos...” (p.11). Por tanto, el análisis de contenido implica la comprensión profunda de los textos leídos para extraer los sentidos y los significados de lo que se quiere conocer y entender. El análisis de contenido intenta “lograr la emergencia de aquel sentido latente que procede de las prácticas sociales y cognitivas que instrumentalmente recurren a la comunicación, para facilitar la interacción que subyace a los actos comunicativos concretos y subtiende la superficie material del texto” (Piñuel Raigada, 2002, p.3). En este sentido el análisis de contenido debe generar un meta texto, producto del análisis de las escrituras, a partir de procedimientos metodológicos adecuados,

confiables y válidos. La metodología del análisis de contenido generalmente utiliza categorías y subcategorías definidas a partir de los modelos teóricos que sustentan la investigación. En esta investigación estas categorías fueron revisadas a medida que se avanzaba en el proceso de análisis. Es decir, que los fragmentos de la realidad que aportan los textos, si bien son leídos desde los modelos teóricos y desde ellos cobran sentido, se transforman en hechos reconstruidos donde se van revisando las categorías preestablecidas a partir de un permanente diálogo entre la teoría y la empírea a través de procesos de razonamiento de carácter abductivo (Samaja, 1993).

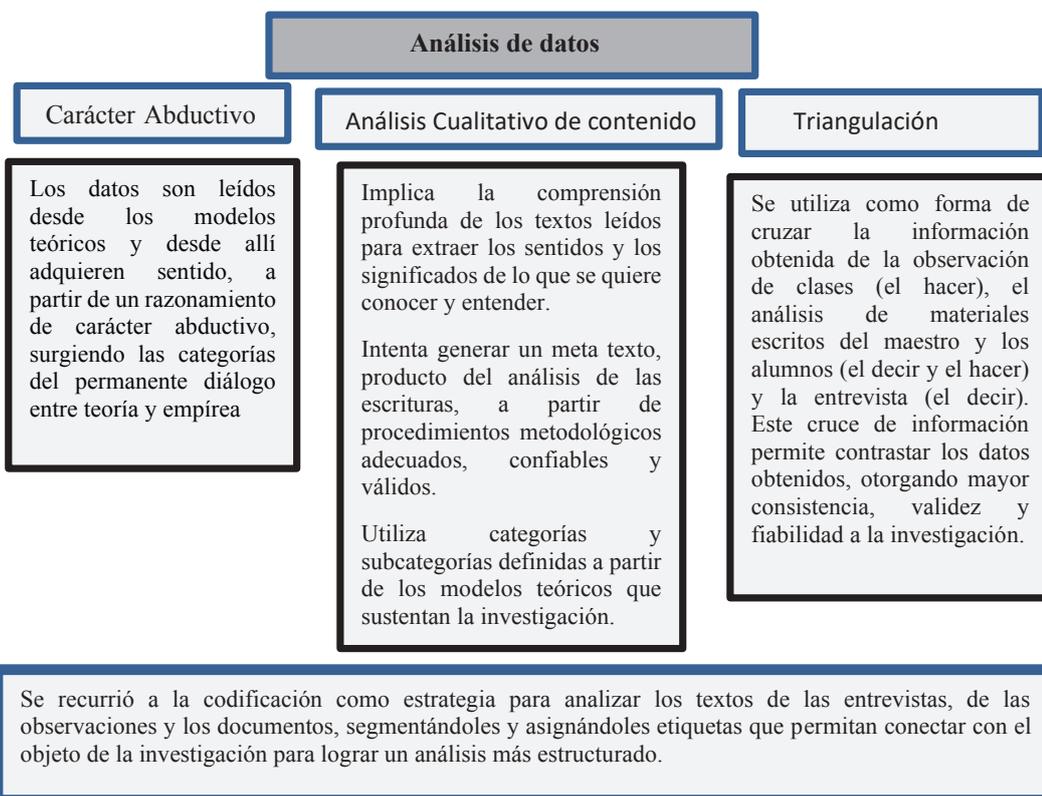
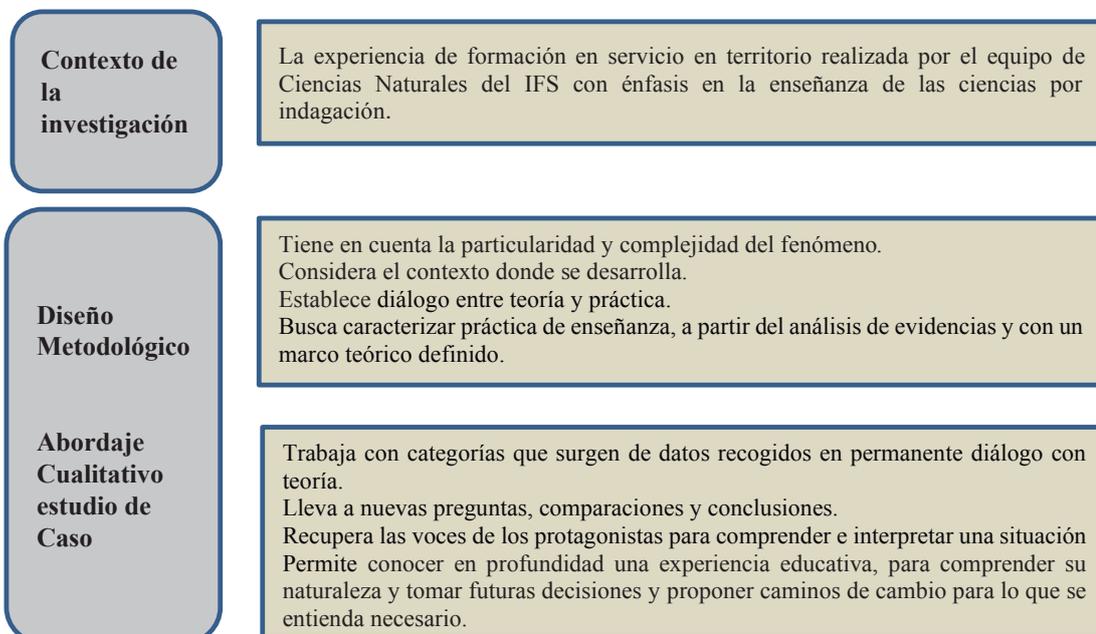
Sirvent (2003), propone una pauta para el análisis de los datos que fue utilizada como guía en esta investigación:

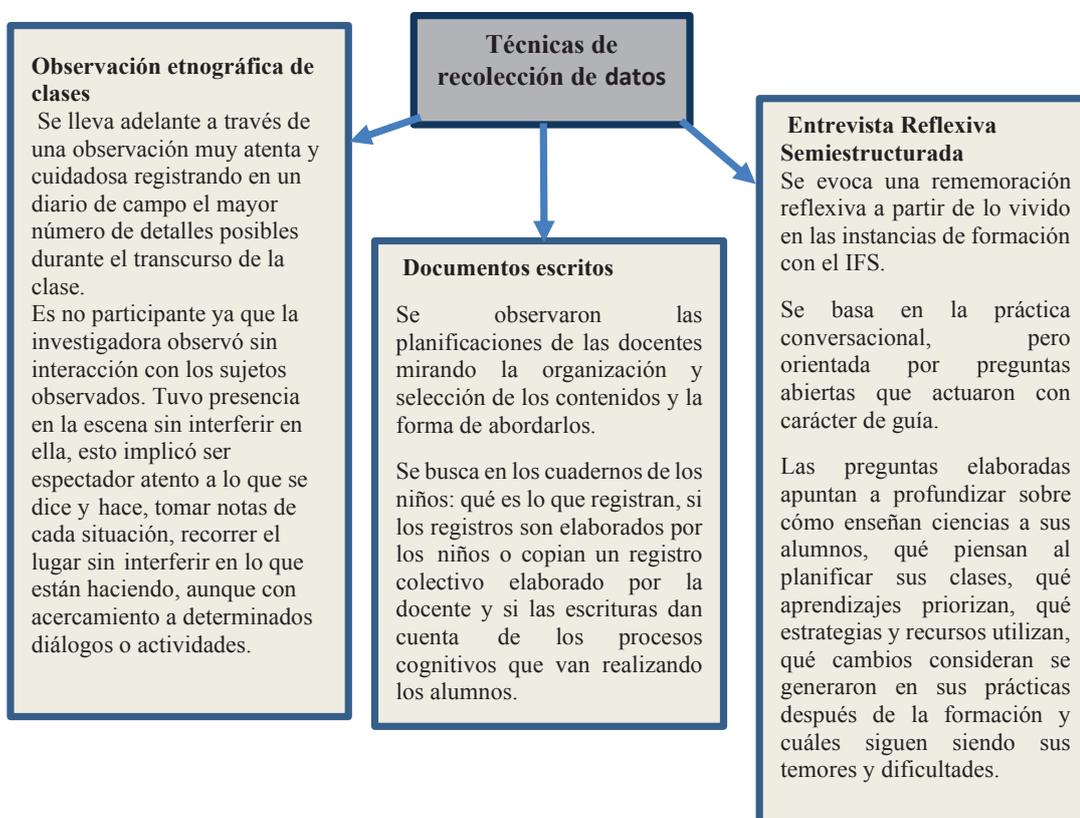
Cuadro 2- Guía para el análisis de la información recabada en la **Posterior a terreno**.



Elaboración propia a partir de los aportes de Sirvent (2003)

## Esquema resumen del Capítulo Metodológico





### El Estudio de Caso de la presente investigación

Se seleccionan ocho maestras que participaron en el 2017 de la experiencia de formación del IFS sobre la reflexión de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en el enfoque de indagación y que en el 2019 continúan ejerciendo la docencia en forma directa en el mismo ámbito.

La selección es justificada y conectada con la construcción teórica y metodológica del objeto de investigación, a través del apoyo de informantes clave (directoras).

Se realiza un primer contacto con las maestras seleccionadas que aceptan participar. Se explican los propósitos de la investigación, su valor y la importancia que tendrán desde el rol de co-participantes

Se les comunica a las maestras que se las mantendrá al tanto del trabajo y que se les solicitará opiniones y se les darán devoluciones sobre los análisis y las conclusiones construidas.

## Capítulo 3 - Análisis y discusión de resultados

Síntesis de lo que aborda el capítulo

Este capítulo tiene como propósito presentar la descripción, el análisis y la interpretación de los datos de la investigación realizada. Seguirá un orden narrativo descriptivo e interpretativo de los resultados a la luz de las categorías de análisis establecidas y del marco teórico adoptado. A lo largo del análisis se van esbozando; también, algunas conclusiones que serán retomadas y detalladas en el Capítulo 4.

### 3.1 Criterios utilizados para el análisis

Para el análisis de datos se recurrió a la codificación. Al respecto Coffey y Atkinson (2003) plantean que: “La codificación no debe verse simplemente como la reducción de los datos a una serie de denominadores comunes más generales, sino que se debe usar para expandir, transformar y reconceptualizar los datos abriendo más posibilidades analíticas” (p. 35). Esta estrategia permite analizar los textos de las entrevistas, de las observaciones y los documentos segmentándoles de tal forma que se pueda identificar de qué trata cada segmento asignándoles etiquetas que permitan conectar con el objeto de la investigación y, así, lograr un análisis más estructurado. En esta investigación la codificación está muy relacionada con los elementos que determinan el enfoque de enseñanza de las docentes. En este sentido se tuvo en cuenta que la información obtenida se podía seleccionar, recortar, fragmentar, codificar y categorizar de acuerdo con estos criterios, para luego pasar al proceso de interpretación de los datos codificados. La idea es usar las codificaciones y categorías que se han seleccionado para pensar con los datos y no para quedarse anclados en los mismos.

También se tuvo en cuenta, al trabajar con el análisis de la información, lo que refiere a buscar la saturación de los datos y su triangulación. El carácter de saturación ya se ha abordado con anterioridad en este texto. Sobre la triangulación se adicionan reflexiones teóricas y argumentos sobre su uso en esta investigación. En ella se utilizó como forma de cruzar información del recurrir a la observación de clases (el hacer), el análisis de materiales escritos del maestro y los



alumnos (el decir y el hacer) y la entrevista (el decir). Este cruce de información permitió contrastar los datos obtenidos a partir las distintas técnicas que se utilizaron, de manera a garantizar mayor consistencia, validez y fiabilidad de la investigación. Kember (2003) recomienda la triangulación de la información obtenida a través de diferentes fuentes o incluso de los mismos investigados, pero incorporando más de una técnica de recogida de datos.

Simons (2011) sostiene que, en los estudios de casos, “la triangulación es un medio para el análisis cruzado de la relevancia e importancia de los temas, o para analizar nuestros argumentos y opiniones desde diferentes ángulos para generar y reforzar pruebas en las que poder apoyar las afirmaciones más importantes” (p. 181).

Chavarría et al. (2004) refuerzan esta idea afirmando que la triangulación es una garantía del rigor científico de la investigación y de su validez.

...en la triangulación de la información que se recoge, para que los diferentes indicios captados de fuentes diversas, o a través de variadas técnicas e instrumentos, converjan en mostrar una evidencia sólida y creíble que pueda garantizar una descripción incontestable. Igualmente, la triangulación provee de solidez y fundamentación las interpretaciones que se puedan derivar de la información recogida (Chavarría et al., 2004, p. 452).

Apoyados en lo que plantean estos autores podemos afirmar que la triangulación utilizada en esta investigación permite hacer una interpretación que toma en cuenta diferentes ángulos, actores y fuentes de información, constituyéndose así en una garantía de la validez de la investigación. Triangular la información proporcionada por las observaciones de clases, los documentos escritos y las voces de las docentes entrevistadas enriqueció y validó el análisis y la interpretación de los datos obtenidos.

Podemos decir, entonces, que la primera parte del proceso de análisis de los datos consistió en su reducción, a través de la lectura de todos los documentos e información obtenida a lo largo del proceso investigativo. Para identificar los aspectos del discurso referentes a cada una de las categorías y subcategorías de análisis, se definieron una serie de códigos. En el proceso de lectura de los documentos provenientes de la observación de clases, de las planificaciones, de los cuadernos y las entrevistas se fue codificando cada trozo de texto a partir de categorías y subcategorías, construidas con posterioridad al trabajo de campo y en un proceso continuo de revisión. Primero, se hizo una lectura exploratoria previa y posteriormente una lectura en

profundidad de cada uno de los documentos mencionados.

En la segunda parte del proceso cada dimensión y cada una de las categorías establecidas fueron analizados para identificar puntos de convergencia y los aspectos donde se vislumbraban diferencias. Se trabajó en tres niveles: a- Análisis en profundidad de los documentos b) Análisis comparativo de los contenidos de las observaciones, entrevistas y documentos, para identificar similitudes o diferencias. c) Análisis e interrelaciones entre los temas para identificar patrones y relaciones entre ellos.

Como se expresó en el capítulo dedicado al diseño de la investigación, se optó por el enfoque de análisis de contenido. A partir del marco teórico fueron definidas las dimensiones, categorías y subcategorías de análisis. A través de las comparaciones entre los datos obtenidos y las interrelaciones realizadas, se pudo identificar los aspectos que se destacaban en cada una de las categorías estudiadas, que fueron integrados en las conclusiones principales.

### 3.2- Dimensiones y categorías estudiadas.

#### 3.2.1- Para la observación de clases

Con la observación de clase se intenta revelar todos aquellos aspectos que pudieran resultar significativos para caracterizar los modelos de enseñanza que las maestras adoptan en sus clases. Para ello se toman los siguientes registros:

- Grabación en audio de las clases, para registrar el discurso de las docentes y las interacciones verbales con sus alumnos.
- Registro exhaustivo, escrito, de las clases, para complementar los aspectos verbales del audio y tomar nota de aspectos no verbales que puedan dar cuenta de las relaciones entabladas, por ejemplo: tonos e inflexiones de voz, atenciones, miradas, gestos que acompañan a algunas formas del lenguaje.
- Registro de recursos utilizados en las clases: Usos del pizarrón o papelógrafo, textos, materiales para experimentar, instrumentos utilizados para realizar observaciones.
- Registro de actividades planteadas por las docentes o extraídas del libro de texto

Los datos, conformados por fragmentos de discurso y otros elementos que se registran, a la luz del marco teórico se constituyen en evidencia para esta investigación.

Las categorías de análisis se establecieron en diálogo con los datos y el marco teórico de referencia. Se determinan tres grandes categorías para el análisis de los datos obtenidos en la observación de clase: 1- Los modelos didácticos (idea de ciencia, rol del docente y rol del alumno); 2- Los niveles en la actividad de indagación y 3- Los tipos de preguntas que circulan en la clase.

#### 1- Los modelos didácticos.

Para esta dimensión se tienen en cuenta las categorías elaboradas a partir de lo que plantean Porlán (1989), Astolfi (1987) y Ruiz (2007) a las que hicimos referencia en el marco teórico. Estas categorías ayudan a ordenar la discusión que se va teniendo con los datos recabados y permiten ir caracterizando el enfoque de enseñanza que las docentes desarrollaron en sus clases de acuerdo a la clasificación que estos autores establecen: transmisivo, por descubrimiento e indagación.

Se intenta visualizar los modelos de enseñanza que las docentes adoptan en sus clases a través de las siguientes subcategorías: la idea de ciencia que deja visualizar el docente en su práctica, el rol que asume el docente y el rol que se le adjudica al alumno.

#### Idea de ciencia:

- a- Como producto acabado. Le adjudican un valor relevante a ese producto (sólo interesan lo que dicen los conceptos, teorías, leyes, modelos). El método científico es un conjunto de pasos rigurosos y es infalible.
- b- Se accede a la verdad a través de la observación y la experimentación. El conocimiento científico está en la realidad y se puede descubrir a través del manejo de ciertos procedimientos.
- c- El conocimiento científico evoluciona y está influenciado por el contexto histórico en cual se desarrolla. La ciencia es una construcción humana que requiere de preguntas, de la búsqueda de evidencias, de la construcción y evaluación de modelos, de la enunciación de leyes y teorías. Los saberes construidos son complejos, inestables, sujetos a incertidumbre.

#### Rol del docente:

- a- Explica los contenidos que aborda utilizando diferentes recursos (pizarrón, libro de texto, simulaciones, animaciones, etc.). Avanza sin tener en cuenta los modelos

de los niños.

- b- Coloca a los niños frente a los fenómenos para que aprendan motivados por su curiosidad innata, tratando de intervenir lo menos posible para no coartar su creatividad.
- c- Enseña a partir de problemas o preguntas investigables y guía la enseñanza para que los alumnos avancen en sus ideas. Organiza la enseñanza a partir las ideas de los niños, pensando en cómo avanzar de un modelo cotidiano a un modelo científico escolar

Rol de los alumnos.

- a- Los alumnos reciben los conocimientos que transmite el maestro o la maestra.
- b- Manipulan libremente los materiales que el docente le proporciona buscando respuestas a partir de su interés espontáneo sin una guía preestablecida.
- c- Plantean preguntas y buscan formas de validar sus respuestas en diálogo con sus pares y el docente. Ponen en discusión sus conocimientos, plantean sus ideas y las evalúan a la luz de los datos obtenidos o de otros modelos que surgen.

## 2- Niveles en la actividad de indagación

Con la idea de seguir profundizando en la lectura de los datos, en las clases donde aparecen actividades de indagación, incorporamos para el análisis la categorización realizada por Schwab (1962) y otros aportes, Tafoya, Sunal y Knecht (1980) en base al grado de involucramiento de los estudiantes. Estos autores distinguen cuatro niveles para las actividades de indagación, precisamente según la distribución de roles entre el docente y sus alumnos para la definición del problema a investigar, la elaboración del diseño experimental, el análisis de datos y la elaboración de conclusiones.

Cuadro 3- Niveles en las actividades de indagación

<b>Indagación Confirmatoria</b>	Proponen una experiencia para comprobar la ocurrencia de un fenómeno ya conocido, donde tanto el procedimiento como los resultados esperados están dados por el docente o el libro de texto.
<b>Indagación estructurada</b>	La pregunta de investigación y el procedimiento también están predefinidos por el docente, pero se espera que los estudiantes participen en la recolección de resultados y su análisis para llegar a conclusiones que no

	conocen con anticipación
<b>Indagación guiada</b>	Se espera que los estudiantes puedan diseñar una experiencia válida para responder a una pregunta de investigación dada por el docente, analizar los resultados y extraer conclusiones.
<b>Indagación abierta</b>	Son los estudiantes quienes formulan las preguntas de investigación y definen el diseño experimental para responderla.

Cuadro elaborado a partir de lo que proponen Schwab (1962); Tafoya, Sunal y Knecht (1980)

### 3- Los tipos de preguntas que circulan en la clase.

Otro aspecto que se considera ayuda a revelar el enfoque de enseñanza que asumen las docentes es el análisis del tipo de preguntas que formulan en sus clases. Para ello se toma en cuenta la clasificación que plantea Martens (1999).

Martens (1999) destaca la importancia de pensar en preguntas productivas como una forma de dirigir el pensamiento de los y las estudiantes en la construcción de su propio conocimiento y establece una clasificación sobre distintos tipos de preguntas según las habilidades cognitivas en las que focaliza, destacando que la formulación de este tipo de preguntas acerca a los docentes a un modelo de enseñanza con características de indagatorio.

En el siguiente cuadro se presentan la intención de estas preguntas y ejemplos de su formulación.

Cuadro 4-Tipos de preguntas productivas

<b>Tipos de preguntas productivas</b>
<p><b>Para enfocar la atención</b></p> <p>Buscan que el/la interlocutor/a fije su atención en detalles significativos. Ej. ¿Vieron que...? ¿Qué han observado sobre...? ¿Qué están haciendo ellos?</p>
<p><b>Para contar o medir</b></p> <p>Ayudan a precisar observaciones. Ej. ¿Cuántos...? ¿Qué tan frecuente...? ¿Qué tan largo...? ¿Cuánto mide?</p>

<p><b>Para comparar</b></p> <p>Asisten al análisis y la clasificación. Ej. ¿Son estos los mismos o son diferentes? ¿En qué se parecen...?</p>
<p><b>Para la acción</b></p> <p>Motivan la exploración de propiedades de materiales o situaciones desconocidas, o a realizar predicciones sobre fenómenos. Ej. ¿Qué pasa si...? ¿Qué pasaría si...? ¿Qué tal si...?</p>
<p><b>Para proponer problemas</b> Ayudan a plantear y proponer problemas. Ej. ¿Podés encontrar una forma para...? ¿Te podés imaginar cómo sería...?</p>
<p><b>Para razonar</b></p> <p>Ayudan a los estudiantes a pensar sobre experiencias y a la construcción de ideas que tienen sentido para ellos. Ej. ¿Por qué pensás que...? ¿Cuál sería la razón de que...?</p>

Cuadro elaborado a partir de la clasificación que propone Martens Mary Lee (1999)

No podemos dejar de reconocer la existencia de otro tipo de preguntas, cómo las fácticas y retóricas, que, si bien no calificarían como productivas dentro de la clasificación que propone esta autora, tienen mucha presencia en nuestras aulas, por lo que decidimos incluirlas para el análisis. La formulación exclusiva de este tipo de preguntas posiciona al docente en un modelo de enseñanza transmisivo o memorístico donde el conocimiento declarativo ocupa un lugar preponderante adjudicándose a la ciencia el estatus de verdad absoluta y valorando los aprendizajes de los alumnos en términos de repetir correctamente definiciones, conceptos, leyes o teorías (Furman y Podestá, 2010).

Cuadro 5- Preguntas que buscan información y preguntas de respuesta implícita

<p><b>Preguntas que buscan información</b></p> <p>Buscan definiciones puntuales sobre hechos o datos. No abren la posibilidad de preguntarse sobre los fenómenos que se observan, buscan repetir información conceptual recibida de otras fuentes (libros, videos, internet, la maestra, etc.). Ej. ¿Cuál es la velocidad de la luz? ¿Qué partes tiene la flor?</p>
<p><b>Preguntas de respuesta implícita</b></p> <p>Son preguntas que se formulan sin esperar respuesta o llevan su respuesta implícita en la propia formulación. Suelen responderse por “sí” o “no”. Ej. ¿No les parece que la fuerza de rozamiento es mayor en superficies rugosas? ¿Están seguros de que las levaduras son seres vivos?</p>

Cuadro elaborado a partir del marco teórico abordado

### 3.2.2-Para los documentos

#### A- Cuadernos de clase

Los cuadernos de clase de los alumnos son dispositivos escolares donde generalmente aparece el registro de la enseñanza (del Pozo y Ramos, 2003). Badanelli-Rubio y Mahamud-Angulo (2007) los consideran instrumentos clave para la recolección de datos sobre lo que sucede en las aulas, aludiendo a dos características: en primer lugar, conservan lo escrito (a diferencia de otros medios de escrituración escolar como el pizarrón) y, en segundo lugar, constituyen “un espacio de interacción entre maestros y alumnos, una arena donde cotidianamente se enfrentan los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje y donde, por tanto, es posible vislumbrar los efectos de esta actividad: la tarea escolar” (Gvirtz, 1996, p. 6).

En tal sentido, los cuadernos de clase adquieren importancia como fuente de datos donde aparecen las representaciones sociales que circulan en el aula, los saberes validados y las actividades didácticas implementadas. Consideramos que los cuadernos son una importante fuente de datos sobre todo en el nivel primario, ya que los registros de los alumnos están fuertemente influenciados por lo que el docente quiere registrar como evidencia de lo trabajado en la clase, dejando entrever parte de su discurso y el enfoque didáctico desde el que enseña.

Para el análisis de los cuadernos de los alumnos se consideraron las siguientes dimensiones:

#### 1- Contenidos abordados

A través de las actividades que se registran en los cuadernos de los niños se realiza una exhaustiva mirada a los contenidos que las maestras trabajan según los grados para establecer luego relaciones entre el tipo de actividades que proponen para su abordaje.

#### 2- Frecuencia con la que se trabaja las ciencias

Contar las actividades de ciencias que se registraron en los cuadernos permite comparar con los datos que proporcionan las docentes en las entrevistas sobre el lugar y el valor que le asignan a la enseñanza de las ciencias en sus clases.

#### 3- Tipo de actividades que se le proponen a los alumnos

Se propone “mirar” las actividades registradas a través de categorías elaboradas a partir del marco teórico que se aborda en la investigación. De ese modo, las categorías establecidas permiten interpretar el enfoque de enseñanza de las docentes.

Cuadro 6-Descripción del tipo de actividades

Categoría	Descripción de la actividad
De repetición de la información	Actividades en las que los alumnos copian información dada por el docente o los libros de texto sin un procesamiento previo, responden a cuestionarios sobre textos informativos con la intención de reproducir la información.
De actuación libre y manipulación	Se enfrenta a los alumnos ante un fenómeno determinado. Los alumnos manipulan libremente los materiales. Realizan observaciones libres, se hacen preguntas y registran lo que llama su atención o despierta su interés sobre el fenómeno que tienen delante.
De indagación en sus diferentes modalidades	Investigaciones en las que los alumnos tienen que responder a una pregunta para la que la información que brinda el texto no es suficiente.  Pueden clasificarse en 4 niveles: indagación confirmatoria, estructurada, guiada o abierta, de acuerdo al rol que asumen los docentes y los alumnos en la formulación de la pregunta de investigación y en el diseño de la experiencia para responderla.
Otras	Otros tipos de actividades no contempladas en las categorías anteriores.

Cuadro de elaboración propia a partir del marco teórico con el que se viene trabajando y aportes de Schwab (1962), Tafoya, Sunal y Knecht (1980)

## B- Planificaciones de los maestros

Las planificaciones son analizadas buscando referencias explícitas sobre el enfoque de enseñanza que utilizan las docentes a través de lo que planifican hacer con sus alumnos con la intención de comparar estos datos con los datos obtenidos a partir de lo que observamos en los registros de los cuadernos de los niños. Para ello se analizan los siguientes elementos de las planificaciones:

- 1- Contenidos abordados
- 2- Tipo de actividades

El análisis de estas escrituras tiene por intención encontrar evidencias, a través de lo que las maestras registran en las planificaciones, sobre la idea de ciencia que subyace en sus prácticas, el rol que asumen en la enseñanza y el rol que les asignan a los alumnos. Leer los textos con

estas categorías permite sumar elementos para visualizar el enfoque de enseñanza al que adhieren estas maestras en las clases de ciencias.

### 3.2.3- Para las entrevistas

Las entrevistas reflexivas se basan en la práctica conversacional, apuntando a diferentes niveles en la temática abordada, de modo que permita alcanzar hallazgos o explicaciones útiles a la investigación. Para ello se elaboran preguntas relativamente abiertas en forma de guía, esto facilita que las entrevistadas vayan construyendo su discurso libremente. Se profundiza en los aspectos referidos a sus concepciones de ciencia y sus vínculos con la enseñanza, a los modelos con los cuales llevan a cabo la enseñanza de las ciencias naturales, a la incidencia del acompañamiento en territorio en las decisiones que toman para enseñar ciencias a sus alumnos.

Las categorías y subcategorías utilizadas para el análisis de las entrevistas son:

- 1- Los modelos de enseñanza.
  - La idea de ciencia de las docentes y sus vínculos con la enseñanza.
  - Los contenidos que seleccionan.
  - Las actividades que proponen para enseñar los contenidos.
- 2- Los cambios que perciben las docentes en sus prácticas de ciencias después de la formación.
- 3- El sostenimiento de los cambios en las prácticas después de culminado el acompañamiento por parte de los formadores.
- 4- El valor que le asignan al acompañamiento pedagógico.

### 3.3- Análisis y discusión

#### Nominación de las docentes

M1	Maestra de tercer año Escuela A	Observación de clase. Entrevista. Análisis documentos
M2	Maestra de quinto año Escuela B	
M3	Maestra de primer año Escuela B	Entrevista Análisis documentos
M4	Maestra de cuarto año Escuela A	
M5	Maestra de cuarto año Escuela B	
M6	Maestra de quinto año Escuela A	
M7	Maestra de sexto año Escuela A	
M8	Maestra de sexto año Escuela B	

### 3.3.1-- Análisis y discusión de los datos de la observación de clases.

Las clases observadas fueron tercer de la escuela A y quinto año de la escuela B. La maestra de tercero trabaja con el contenido de reproducción asexual en plantas; la maestra de quinto con reproducción en microorganismos.

Ambas maestras inician la clase con un repaso de lo trabajado en el año en relación al tema a tratar. Intentan que sean los niños los que recuperen el recorrido, para ello plantean una serie de preguntas que apuntan a la revisión de conceptos. Luego proponen la realización de un experimento en equipos, donde son los propios niños los que diseñan y piensan cómo llevarlo adelante. La disposición del mobiliario propicia el trabajo en equipo. Los niños están agrupados en mesas de 6 niños aproximadamente. En las paredes hay carteles construidos por los niños y en algunos casos impresos que dan cuenta de los contenidos que están abordando en las distintas disciplinas. En ambos grupos la relación entre docentes y alumnos y entre alumnos y alumnos es de cordialidad y respeto, creándose, así, un muy buen clima de trabajo que favorece la comunicación. La clase de tercer año tuvo una duración de una hora cuarenta y cinco minutos y la de quinto dos horas. Durante todo el tiempo los niños mostraron interés por las actividades planteadas por las maestras.

Como ya referimos en el apartado 3.2.1 el análisis de las observaciones está organizado en categorías que fueron establecidas a partir de un primer diálogo con los datos y el marco teórico de referencia.

#### 1- Los Modelos Didácticos

Pudimos apreciar en el desarrollo de las dos clases observadas dos momentos bien diferenciados. Estos momentos brindaron elementos importantes para el análisis en relación a los modos de enseñar ciencias, percibiendo en el transcurso de una misma clase diferentes enfoques.

##### Primer Momento

En este primer momento de la clase las docentes realizan un repaso de lo trabajado, pidiéndoles a los niños y las niñas que apelen a su memoria para recuperar la información trabajada: M1 “Recuerdan lo que estamos trabajando sobre la reproducción asexual de las plantas... ¿Por qué se llama así? ¿En qué consiste?” M2 “Hemos venido trabajando con la reproducción, traten de recordar todo lo que trabajamos. ¿Qué tipo de reproducción conocen? ¿En qué se diferencian? ¿Cómo es la reproducción asexual? ¿Qué diferencias tiene con la sexual?”

Las respuestas que dieron los niños a estas preguntas se focalizaron en repetir nombres y significados. En todo momento se pudo observar, a través de la palabra y los gestos, que los alumnos recurrían a la memoria para elaborar la respuesta, que muchas veces se tornaba en una especie de adivinación (iban tirando palabras hasta que acertaban), actitudes estas que eran aprobadas, valoradas y retroalimentadas por las docentes. Esto se aprecia en los siguientes discursos:

Exacto, Claudia dijo que no se necesita la presencia de gametos masculinos y femeninos para nazca una nueva planta y ese tipo de reproducción se llama asexuada. Y el otro tipo de reproducción se llama sexuada y es la que necesita de los dos gametos para que se forme la semilla, ¿qué es lo que hay en la semilla que genera una nueva planta?, ¿cómo se llaman esos gametos? Traten de recordar...(M1).

Muy bien, eso es la reproducción asexuada, lo que dijo Nicolás, que un solo organismo da lugar a otro. Pero y para la reproducción sexuada ¿qué se necesita? Recuerden se necesitan los gametos que eran las células...excelente, Claudia, son las células reproductoras...vayan copiando en el cuaderno lo que yo anoto en el pizarrón, tengan cuidado de no cometer errores al copiar...(M2).

En este primer tramo de la clase los datos revelan una enseñanza de las ciencias naturales totalmente influenciada por los conceptos de las disciplinas y el rigor técnico de un vocabulario específico para su enunciación. Queda de manifiesto la relevancia que las maestras le adjudican al decir de la ciencia y la importancia que se le otorga a que los alumnos aprendan dicho decir de forma correcta. Las docentes buscan en todo momento que los alumnos y alumnas lleguen a la palabra correcta: “sexuada, asexuada, gametos, óvulos, espermatozoides”. En ningún momento se indaga sobre la comprensión de estos conceptos, con que el alumno o alumna diga la palabra exacta ya es suficiente. Esto refuerza la idea de que el conocimiento de las cosas está en su nombre y que el aprendizaje que se busca pasa por repetir el significado de la palabra, sin tener en cuenta que el repetir definiciones no significa que los estudiantes las hayan comprendido. Esta manera de abordar el conocimiento brinda una visión recortada de lo que es la ciencia dejando de lado su aspecto empírico (Gellon et al, 2005).

M2 les solicita, además, a sus alumnos que copien con cuidado en el cuaderno el esquema que ella va elaborando en el pizarrón, poniendo el énfasis, nuevamente, en las palabras y su especificidad. El modo en que estas maestras priorizan la terminología por sobre la comprensión conceptual deja al descubierto la idea de que saber ciencias naturales significa apropiarse de los

conceptos y de las definiciones y en tal sentido entienden que el conocimiento científico es riguroso, absoluto e incuestionable.

Este análisis inicial nos lleva a afirmar, entonces, que las docentes priorizan que los alumnos y las alumnas reproduzcan la información proporcionada por ellas, los libros de texto u otras fuentes autorizadas, predomina el modelo didáctico usualmente denominado transmisivo (Porlán, 1999).

### Segundo Momento

En las dos clases se pudo distinguir un segundo momento donde se observa un cambio importante en la forma en que las docentes dirigen la enseñanza. Esto se visualizó en el tipo de preguntas que comenzaron a formular las docentes y en las consignas que les proponen a sus alumnos y alumnas.

M1 luego de hacer un repaso por el concepto de reproducción sexuada y asexuada en las plantas con la intención de que los niños repitan la información que se trabajó, en relación a los tipos de reproducción y sus características principales, se les plantea la siguiente situación para que discutan en grupo:

Saben una cosa, hoy vine disgustada a la escuela porque Martin, mi hijo, jugando a la pelota me quebró unos gajos de la planta de alegría. Ustedes saben que yo cuido mucho mi jardín...Traje los gajitos para ver si ustedes me ayudan a pensar...yo me pregunto ¿podré a partir de estos gajitos tener otra planta? ¿Cómo podré hacer? ¿Ustedes que piensan? Tienen tiempo para pensar y discutir sobre una posible respuesta, después ponemos en común lo que pensó cada equipo. (M1)

Se interpreta que con esta situación la docente intenta recuperar las ideas de los niños a partir de un contexto que les resulte cotidiano. Para ello genera un escenario propicio para que los niños expresen sus modelos mentales. Sanmartí (2009) sostiene que recuperar las ideas que ya tienen los niños sobre los hechos y fenómenos del mundo es una tarea de inicio esencial para pensar, luego, actividades que les permitan avanzar hacia un modelo científico escolar. En tal sentido hacer visible el pensamiento de los estudiantes implica un desafío para el docente y requiere de la creación de oportunidades, sin dejar de reconocer que el pensamiento es un proceso interno que ocurre “debajo del iceberg” al decir de Sanmartí (2009) o “debajo del gorro” como lo expresa en el mismo sentido Ritchhart (2011).



M2 plantea algo similar, después de hacer un recorrido por términos y definiciones les propone a sus alumnos lo siguiente: “Nosotros observamos hongos...los vimos en la naranja, el pan y un postrecito y vimos que cada vez había más cantidad, ¿por qué creen que sucede esto?”. Ante esta pregunta los niños relacionan el aumento de la población con la reproducción, a lo que la maestra les plantea que piensen: “¿Creen ustedes que los hongos se reproducen siempre igual?, ¿o que lo hacen más rápido si las condiciones lo favorecen?”. Después de darles un tiempo para que discutan en equipos y planteen sus hipótesis les dice: “...ahora piensen en un experimento que les permita argumentar a favor de lo que dicen. Cuando lo tengan diseñado lo presentan y lo discutimos entre todos. Seguramente habrá más de una forma y entre todos podemos mejorar el diseño del experimento.” (M2).

Como podemos apreciar en este segundo momento de la clase las maestras no sólo intentan recuperar las ideas previas de los niños, sino que abordan cuestiones que hacen al aspecto empírico de la ciencia, como el observar, formular preguntas, pensar en formas de responderlas. Comienza a aparecer la idea de que la ciencia no es sólo un cuerpo de conocimiento, sino que incluye, también, una forma de pensar y hacer que lleva implícito el desarrollo de un conjunto de habilidades cognitivas propias de pensamiento científico (Golombek, 2005).

En los discursos de estas docentes y en lo que les proponen hacer a los niños se percibe la incorporación de aspectos que se relacionan directamente con los procesos y métodos científicos. Las docentes comienzan a considerar el valor de la empírea en la construcción del conocimiento, no quedándose sólo con los “productos de la ciencia”. Duschl (1997) plantea, justamente, una idea de ciencia que incluya para su enseñanza dos aspectos básicos del conocimiento científico: su decir y su hacer.

... la ciencia tiene dos caras, o dos perfiles de la misma cara: por un lado, encontramos los productos de la ciencia: los hechos, los principios, leyes y teorías que constituyen la base del conocimiento y el conjunto de patrones de la ciencia; por otro los procesos de la ciencia: los métodos empleados en la recogida, análisis, síntesis y evaluación de las pruebas. Es importante destacar, porque se olvida a menudo, que entre los procesos de la ciencia se cuentan tanto los manipulativos como los cognitivos (Duschl, 1997, p 26)

El valor que las docentes le van adjudicando al proceder de la ciencia se percibe claramente cuando M1 después de que los alumnos discuten sobre sus ideas, guía la indagación a través de

preguntas, poniendo en discusión el sentido del experimento, las variables que intervienen, el registro de datos y su interpretación.

Bueno vamos a ordenarnos... ¿con qué intención queremos hacer este experimento? ¿Para averiguar qué? ¿Qué pregunta queremos responder?

¿Qué vamos a hacer para responderla? ¿Qué creen que va a ocurrir? ¿Qué vamos a tener en cuenta para hacer el experimento? ¿Qué vamos a variar, para observar qué...? ¿Qué cosas no debemos cambiar? ¿Cómo vamos a registrar lo vamos observando? (M1).

Cómo expresamos en el capítulo 2 en un enfoque por indagación se trata de involucrar al alumnado en una reflexión sobre qué es y cómo se construye el conocimiento científico y sus relaciones con la sociedad y la cultura. (Adúriz-Bravo, 2009; Golombek, 2005; Dibarboure, 2013; Furman y Podestá, 2009; Izquierdo-Aymerich, 2004; Osborne, 1983; Pujol, 2007; Sanmartí, 2002).

En los dos casos se puede observar cómo las dos maestras integran a los alumnos en un proceso de reflexión sobre lo que van a hacer y para qué, quedando claro el sentido que le otorgan a la actividad experimental: obtener e interpretar datos para construir un modelo explicativo sobre un hecho o fenómeno.

A la luz de los lineamientos teóricos que venimos abordando podemos afirmar que el enfoque de enseñanza al que adhieren las maestras, en el segundo tramo de la clase, tiene características propias de la indagación. Siguiendo las categorías de análisis elaboradas a partir de lo que plantean Porlán (1989), Astolfi (1987) y Ruiz (2007) observamos a través del accionar de las docentes que se refleja una idea de ciencia como construcción con un recorrido flexible, no estructurado, producto de la actividad intelectual de las personas. En relación al rol del docente estas se muestran habilitadoras de escenarios propicios para la construcción de ideas y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. No es la palabra del docente la que prima, sino que el rol protagónico lo asumen los niños. Son los alumnos los que previamente discuten sobre el dispositivo experimental, las variables puestas en juego y la construcción teórica que acompaña el experimento. Dibarboure (2009) propone que "...la actividad experimental en el ámbito científico es fundamentalmente una actividad intelectual. Supone un conjunto de acciones que se planifican para poner a prueba la hipótesis" (p.116). Si la enseñanza de las ciencias, como ya hemos expresado, implica tender puentes entre la ciencia de origen y la ciencia escolar, la implementación de la experimentación en el aula, como parte de un proceso

de indagación, debería tener características similares a las planteadas en el contexto científico. Por ejemplo, en la ciencia el sentido del experimento se lo otorga una pregunta que se quiera contestar o una idea que se quiere validar. Hemos percibido que las docentes han puesto énfasis en este aspecto y en el diseño del dispositivo experimental como una oportunidad valiosa para el pensar y hacer ciencia.

## 2- Niveles en la actividad de indagación

Como ya expresamos en la observación de las clases se pueden diferenciar claramente dos momentos, uno en el que las maestras se centran en que los alumnos repitan información y otro donde comienzan a aparecer rastros de un enfoque indagatorio. Al analizar el segundo momento a la luz de la categorización que realizan Tafoya, Sunal y Knecht (1980) sobre los tipos de indagación que pueden darse en una clase, podemos decir que en las dos clases observamos elementos que nos permiten afirmar que estaríamos frente a un tipo de indagación guiada. En ambas clases, si bien es la maestra la que plantea el problema o pregunta a investigar son los alumnos los que deciden el camino a seguir y van evaluando el proceso y tomando decisiones a medida que avanzan. Esto coloca a los alumnos en un rol activo, donde a partir del intercambio con sus pares y con la guía del docente en todo el proceso, elaboran hipótesis buscan formas de validarlas, registran e interpretan la información que obtienen, sacan conclusiones y se las comunican a sus compañeros.

## 3-Las preguntas que circulan en la clase

Como se ha planteado en el Capítulo 1 de esta investigación enseñar ciencias desde un enfoque por indagación generalmente requiere partir de una pregunta que necesita de un diseño y su puesta en ejecución para ser resuelta ya que no tiene una respuesta inmediata, sin desestimar esto el valor del resto de las preguntas que el docente va formulando para guiar el proceso y ayudar a construir nuevas ideas en los alumnos. Es por este motivo que creemos importante incluir en el análisis de la observación de clase las preguntas que realizan los docentes en el transcurso de una actividad, considerando que esto nos aporta importantes pistas sobre el enfoque de enseñanza al que adhieren los docentes. Este análisis se hace en base a la clasificación que propone Martens (1999). En base a esto podemos afirmar que en el **primer momento** de la clase hubo un predominio de preguntas que focalizan en la repetición de información y son formuladas principalmente por el docente. Estos son algunos de los ejemplos de este tipo de preguntas:

¿Qué tipo de reproducción conocen? ¿Qué órganos intervienen en la reproducción? ¿Cómo es la reproducción asexuada? ¿Qué partes tiene la semilla? ¿Cuál es la función de los estambres en la flor?, ¿y del pistilo? M1

¿Cuántos tipos de reproducción conocen? ¿Cómo se caracterizan? ¿Cómo es la reproducción sexuada? ¿Qué células intervienen en la reproducción sexuada? ¿Quiénes se reproducen por esporas? M2

Estas preguntas, cómo se puede ver, tienen por objetivo reproducir definiciones o numerar partes poniendo en juego como habilidad cognitiva la memoria.

Se pudieron detectar también preguntas que se responden con si o con no o que ya llevan implícita en su enunciación la respuesta. En estos casos los alumnos sólo se limitaron a asentir lo que la maestra preguntó. Transcribimos algunos ejemplos observados:

M1 “Entonces, ¿la planta saca los minerales de la tierra?” “¿Se acuerdan de que observamos las flores?” “¿Las flores intervienen en la reproducción de las plantas?” “¿Ustedes creen que las abejas polinizan las plantas?”

M2 “Ustedes dijeron que ¿la reproducción sexuada necesita de dos células?” “¿Asexuada quiere decir que no necesita de dos sexos?” “¿Los hongos se reproducen por esporas?”

En el **segundo momento** si bien aparecen algunas preguntas fácticas observamos un mayor número de preguntas productivas (Martens, 1999). Siguiendo la clasificación que propone esta autora observamos preguntas para enfocar la atención, para comparar, para la acción, para razonar, para resolver problemas. En el cuadro 7 presentamos algunos ejemplos de este tipo de preguntas formuladas por las docentes en el desarrollo de la clase.

Cuadro 7- Ejemplos de las preguntas formuladas por las docentes

Tipos de preguntas	Preguntas formuladas por las docentes
Enfocar la atención.	<p>M1 ¿Qué observan cuando enterramos la papa? Analía dice que para saber si de un gajo va a crecer otra planta deberíamos ponerla en tierra ¿ustedes que creen?</p> <p>M2 Y ¿qué observamos cuando dejamos la naranja varios días en la clase? ¿Qué experimento hicimos para ver en qué condiciones se reproducen los hongos más rápidos? Lucas dice que las levaduras son microorganismos ¿será así?</p>

Contar o medir Comparar	M1 ¿Cuánto tiempo dejamos la papa en la tierra para que le salieran raíces?" "¿Cómo nos podemos dar cuenta si la alegría está creciendo? ¿Todas las plantas se reproducen igual? M2 ¿Cómo podemos medir el tiempo que demora la levadura en aumentar su volumen? ¿Cómo podemos medir el aumento de su volumen? ¿A la levadura siempre le ocurrió lo mismo? ¿Cuándo sí y cuándo no?
De acción	M1 ¿Qué podemos hacer para saber si del gajo de alegría nace una nueva planta? M2 ¿Cómo podemos hacer para averiguar si las levaduras son seres vivos?
Razonar	M1 ¿Cómo explican que a la papa le salieron raíces? ¿Por qué debemos poner los gajos de alegría en las mismas condiciones? M2 ¿Por qué piensan que las levaduras son seres vivos? ¿En qué fundamentan lo que dicen? ¿Por qué dicen que debemos poner la misma cantidad de levadura en cada vaso?
Proponer problemas	M2 Si colocamos las levaduras en agua hirviendo ustedes dicen que no se reproducen ¿por qué creen que ocurre esto?, ¿en qué fundamentan los que dicen?, ¿cómo lo pueden averiguar? Ustedes afirman que si les ponemos un poco de azúcar observamos que aumenta rápidamente su volumen ¿por qué dicen lo que dicen?, ¿en qué pruebas se basan?, ¿pueden argumentar lo que dicen con pruebas?, ¿cómo?

Elaboración propia a partir de las preguntas que realizaron las maestras de las clases observadas

Inferimos que el cambio observado, a lo largo de la clase, en la forma de preguntar de las docentes, se relaciona directamente con el cambio percibido en el rol que les asignan a los alumnos en el aprendizaje, ya que como lo plantea Martens: “El propósito de las preguntas productivas es dirigir el pensamiento de la estudiante o el estudiante; esto posibilita al maestro o a la maestra para proveerle a los alumnos el camino para la construcción de su propio conocimiento” (Martens, 1999, p.1)

En suma, a través de la observación e interpretación de lo ocurrido en las clases, obtuvimos evidencias que permiten realizar algunas inferencias sobre los modos de enseñar ciencias de estas maestras, distinguiendo en una misma propuesta dos formas bien diferenciadas de encarar la enseñanza. Como hemos discutido en el análisis de los datos, en el primer tramo, se visualiza un modelo que podríamos calificar de transmisivo y memorístico y en el segundo tramo de la clase aparecen elementos que las posicionan dentro de un enfoque más indagatorio con características de una indagación guiada. Estas observaciones nos llevan al planteo de algunas interrogantes: ¿podemos ceñir la forma de enseñar de un docente a un único modelo?, ¿es

posible enseñar desde un único modelo?, ¿el docente es capaz de identificar en su práctica la coexistencia de distintos modelos de enseñanza?

Al respecto Ruiz, O. et al. (2005) nos acercan esta reflexión que nos hace pensar en la complejidad del hecho educativo y en su incidencia en los modelos que van asumiendo los docentes cuando enseñan:

Dentro de lo observado en el desarrollo de esta metodología se evidencia que, tanto en su visión como en la aplicación, los docentes no se ciñen a un modelo específico de lo que debe ser el aprendizaje, la enseñanza y la ciencia. Esto tiene su fundamento si consideramos las particularidades en las que se desarrolla el ambiente de aula, como lo es la ecléctica formación de los docentes y la variedad de aprendices a los que se ve enfrentado en su praxis. (Ruiz, O. et al., 2005, p. 4).

Coll (1994) plantea, a su vez, que toda actividad de ciencias que se desarrolla en el aula lleva implícita, aunque el docente no siempre logre hacerlo explícito, un marco teórico, que tiene fundamentos epistemológicos (qué ciencia aprender), psicológicos (cómo se cree que se aprende), pedagógicos (cómo promover su aprendizaje) y sociológicos (para qué aprenderla). Este marco incide de forma, consciente o no, en las decisiones que el docente toma sobre los contenidos o temas a enseñar, las actividades que propone, los materiales y recursos que utiliza, las preguntas que realiza, la forma de organizar el trabajo en el aula, etc.; correspondiendo esto a un modelo didáctico o a una mezcla de distintos modelos (Hinojosa y Sanmarti, 2019).

### 3.3.2- Análisis y discusión de datos de los documentos escritos

#### A- Los cuadernos de clases

Para esta investigación se revisaron cuadernos de los niños pertenecientes a las clases de las maestras entrevistadas, estos fueron seleccionados por las docentes por considerarlos los más representativos y completos del trabajo del año. De cada clase se revisaron dos cuadernos con la intención de comparar las escrituras para encontrar evidencias de si había presencia de registros personales o sólo eran registros colectivos. Cabe destacar que las maestras del mismo grado, aunque pertenecen a escuelas diferentes, planifican juntas, esto deriva en que los contenidos que abordan y el tipo de actividades sean las mismas.

### Contenidos abordados

Después de un análisis exhaustivo de los cuadernos podemos decir que existe cierto nivel de homogeneidad en relación a las disciplinas del área de ciencias (que seguramente es mucho menos presente que otras áreas como lengua y matemática) que trabajan las docentes y a la frecuencia con la que abordan los contenidos seleccionados.

La disciplina más enseñada es la biología (ver cuadro 8 y gráfica 1) y dentro de esta, en todos los grados, pudimos percibir que se trabajó con el concepto de reproducción vinculándose el mayor número de actividades con la enseñanza de este concepto (ver cuadro 9 y gráf.3). Formulamos la hipótesis de que esto se pueda relacionar directamente con el hecho de que la enseñanza de este contenido se abordó con las formadoras en los espacios de acompañamiento pedagógico. También se observó la presencia aislada de actividades de biología que hacían referencia a otras funciones de los seres vivos como nutrición y relación (ver cuadro 9 y gráf.3)

En relación al resto de las disciplinas científicas del programa se observaron: en primer año dos actividades que se relacionaban con contenidos de astronomía, no apareciendo ningún otro registro. La química tuvo presencia en tercero, cuarto, quinto y sexto, aunque de manera esporádica. Se observan actividades aisladas de física y geología en quinto y sexto (ver cuadro 8 y gráfica 1 y 2).

Cuadro 8- Número de actividades de ciencia por disciplina y grado

Disciplinas	Número de actividades por grado				
	1° año	3° año	4° año	5° año	6° año
Biología	6	8	8	9	11
Física	0	0	0	1	2
Química	0	1	1	2	2
Astronomía	2	0	0	0	0
Geología	0	0	0	1	1

Cuadro propio elaborado a partir de la información aportada por los cuadernos de los niños

En el gráfico 1 se visualiza el número de actividades de ciencias registradas, distribuidas por disciplina científica y por grado.

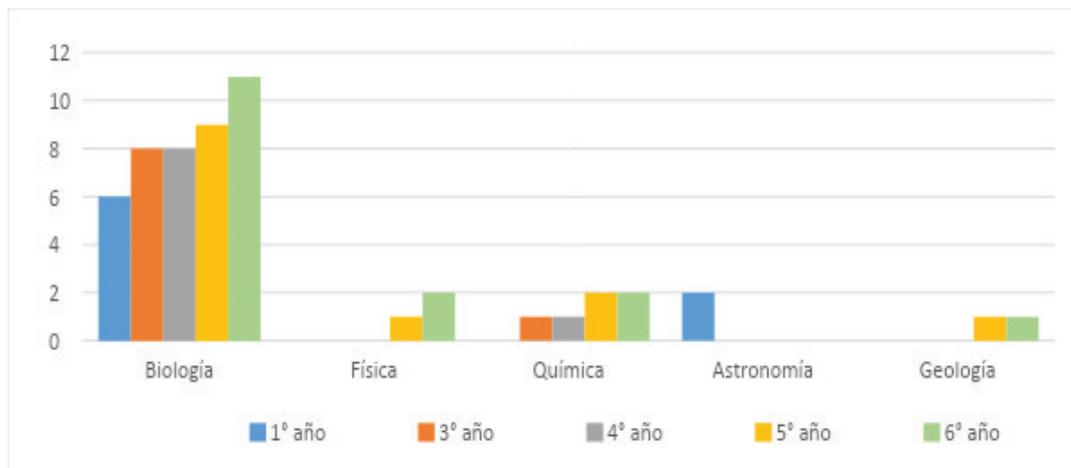


Gráfico 1: Número de actividades de ciencias por disciplinas y grados. Fuente: Cuadernos de los niños

En el gráfico 2 se compara el número de actividades de biología con el resto de las disciplinas según el grado.

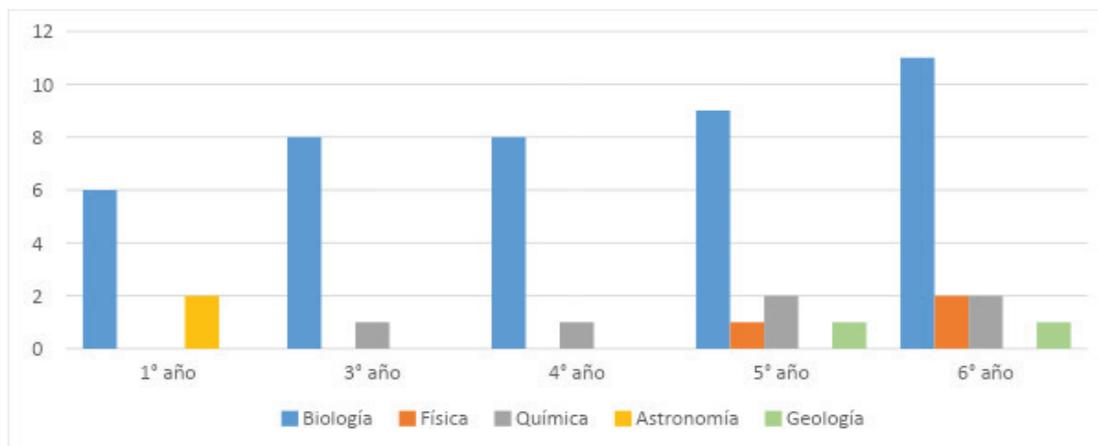


Gráfico 2: Número de actividades de biología y de otras disciplinas científicas según los grados.

Fuente: Cuadernos de los niños.

Esta selección de los contenidos, en parte, da cuenta de una cierta autonomía de las docentes respecto a las posibles prescripciones curriculares. La primacía del abordaje de la biología en las aulas podría estar dando cuenta de que las maestras se sienten seguras y sólidas en los conocimientos de esta disciplina. Sin embargo, esto no implica que las propuestas de enseñanza promuevan aprendizajes que vayan más allá de la repetición de conceptos. Al respecto Copello (1997) presenta datos, sobre la enseñanza de la biología, que afirman que mayoritariamente el

aprendizaje corresponde a la memorización de terminología científica (con raíces en latín). En las entrevistas, como veremos más adelante, las maestras argumentan la causa de dicha selección.

Cabe aclarar que los cuadernos fueron analizados a principios de noviembre, correspondiendo esto a siete meses de escolaridad. A través del análisis de los datos que estos nos brindaron no se pudo determinar el tiempo que le dedican las docentes a las clases de ciencias, ni la frecuencia con la que lo hacen, ya que muy pocos cuadernos cuentan con la fecha, pero sí, se obtuvo registro del número de actividades que destinan para la enseñanza de un contenido (ver cuadro 9 y gráfico 2 y 3). Como ya hemos dicho los datos arrojan que la disciplina más trabajada en todos los grados es la biología y dentro de ella la función de reproducción, destinando para su enseñanza más de una actividad. Destacamos que si bien, el que se aborde un contenido con más de una actividad no garantiza la existencia de una secuencia de enseñanza esto podría ser una muestra de su presencia. Esta idea se refuerza a través del decir de las docentes en las entrevistas. Cabe agregar que el resto de los contenidos abordados tanto de biología como del resto disciplinas quedaron registrados en el cuaderno a través de una sola actividad.

Cuadro 9- Número de actividades de biología por contenidos y por grados

Grados	Contenidos de biología trabajados y número de actividades	
	Reproducción	Otros
1°	5	1 (Cubiertas corporales)
3°	7	1 (Órganos de las plantas)
4°	7	1 (Aparato digestivo)
5°	8	1 (Redes tróficas)
6°	9	2 (Fotosíntesis -Partes de la célula)

Cuadro elaboración propia a partir de la información aportada por los cuadernos de los niños

En el gráfico 3 se comparan las actividades de biología según los contenidos abordados en los grados

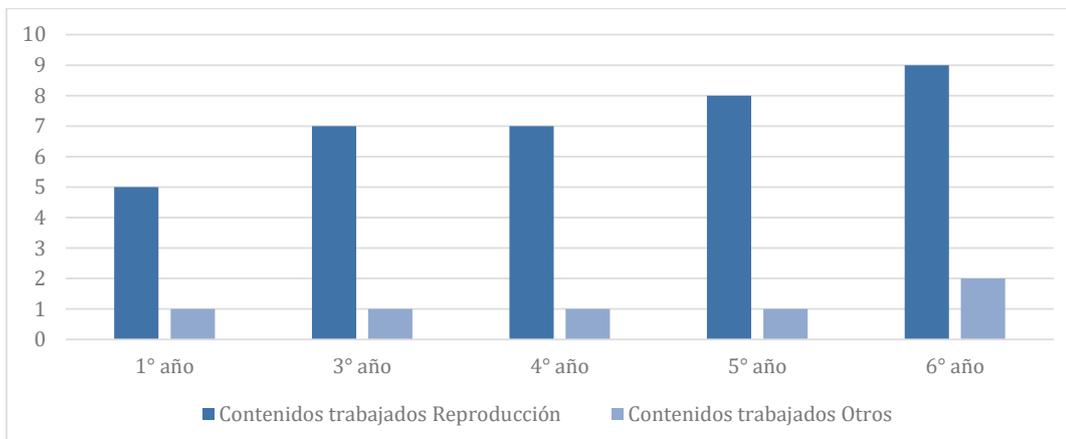


Gráfico 3: Número de actividades de biología por contenidos y grados. Fuente: Cuadernos de los niños

### 1- Tipos de actividades que le proponen a los alumnos

Al mirar los cuadernos a la luz de las categorías que presentamos en el cuadro 6, sobre la descripción de los tipos de actividades, encontramos que aparecen en todos los grados la implementación de dos tipos de actividades bien diferenciadas: de repetición de información y de indagación (ver cuadro 10 y gráfica 4).

En primer año todas las actividades registradas tenían por objetivo repetir la información que la maestra copia en el pizarrón a través de escrituras colectivas sobre el hecho o fenómeno estudiado, mientras que en el resto de los grados comienzan a aparecer actividades que implican procesos indagatorios. (ver cuadro 10 y gráfica 4).

En los cuadernos de tercero, cuarto, quinto y sexto pudimos observar actividades de indagación (ver cuadro 10 y gráfica 4) para enseñar el contenido de reproducción. En estas mismas clases, las actividades que involucraron la enseñanza de otros contenidos se limitaron a la repetición de información. En estos casos las actividades implicaron la lectura de un texto informativo y la respuesta a cuestionarios de preguntas explícitas vinculados al mismo o la formulación de consignas que apuntaban a identificar enunciados verdaderos y falsos centrados en conocimientos fácticos. El trabajo con los textos se presentó de forma descontextualizada, sin vinculación con un problema, pregunta o experiencia anterior.

Como señalamos las actividades de indagación que se registraron estaban asociadas al concepto de reproducción. Si bien en todos los casos era el docente el que proponía la pregunta de indagación se observaron diferencias en los procesos. Mientras que en algunas situaciones los

niños pensaban y desarrollaban con autonomía el diseño experimental para obtener los datos necesarios (3°, 5° y 6° año), en otras era la docente la que presentaba el experimento y los niños lo ejecutaban (3°, 4°, 5° y 6° año); observándose así matices en las propuestas de indagación. También se observaron registros de los datos obtenidos en el experimento y su organización en tablas o cuadros y la escritura de conclusiones a partir de la interpretación de los datos obtenidos. En ocasiones, también apareció el texto o el recurso audiovisual como otro aporte para ayudar a elaborar la respuesta. En este caso el lugar de la información obtenida a través de la lectura adquirió otra relevancia, ya que fue una actividad incluida en una indagación con la finalidad de complementar, esclarecer e interpretar datos para ayudar a construir modelos explicativos sobre los resultados obtenidos.

Cuadro10- Tipo de actividades de ciencias según los grados.

Grados	De repetición de información	De indagación	Total, de actividades de Ciencias
1°	8	0	8
3°	4	5	9
4°	5	4	9
5°	7	6	13
6°	9	6	15

Cuadro: elaboración propia a partir de la información aportada por los cuadernos de los niños

En el gráfico 4 se compara el tipo de actividades registradas.

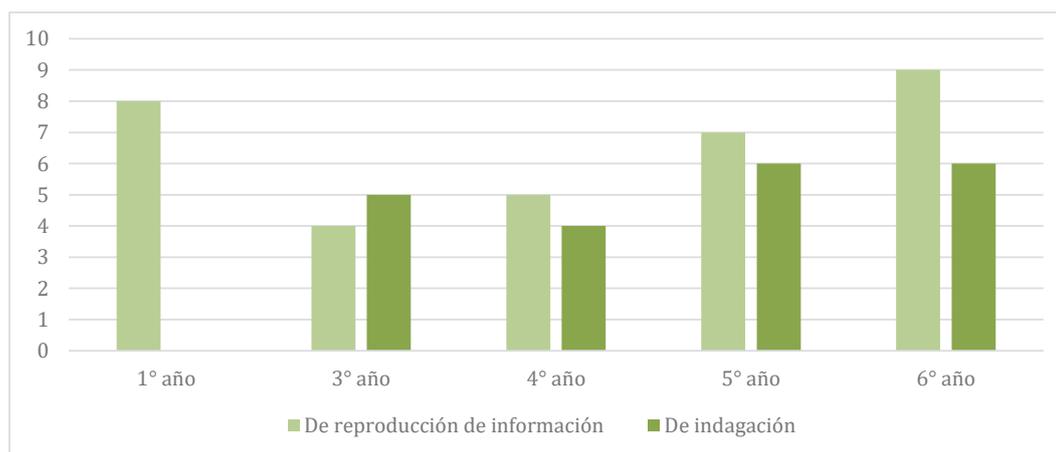


Gráfico 4: Tipo de actividades según los grados. Fuente: Cuadernos de los niños

A partir de los matices observados podemos decir que algunas propuestas de indagación en tercero, cuarto, quinto y sexto año, presentaron la característica de estructuradas (Schwab,1962;

Tafoya, Sunal y Knecht,1980) (ver cuadro 11 y gráfica 5). En este tipo de actividades los alumnos recibían la pregunta y el procedimiento para buscar los datos, participando activamente en la ejecución del procedimiento, en la recolección de resultados y su análisis para llegar a conclusiones que no se conocían con anticipación.

En tercero, quinto y sexto año aparecen rastros, también, de una indagación guiada (Schwab,1962; Tafoya, Sunal y Knecht ,1980) (ver cuadro 11 y gráfica 5). Esto se interpreta a partir de comparar los registros de dos cuadernos, pertenecientes a dos alumnos del mismo grado, pero que participaron en equipos diferentes. Se observó que ante una misma pregunta investigable se elaboran y ponen en acción diseños experimentales diferentes para poder responder. Indicando esto que cada equipo de trabajo planificó su camino en función de sus ideas y saberes. No se observaron en ninguno de los cuadernos analizados actividades de indagación confirmatoria o abiertas (ver cuadro 11 y gráfica 5).

Cuadro 11- Tipos de actividades de indagación

Grados	Tipos de actividades de indagación			
	Confirmatoria	Estructurada	Guiada	Abierta
3° año	0	2	3	0
4° año	0	4	0	0
5° año	0	2	4	0
6° año	0	3	3	0

Cuadro elaborado a partir de la información aportada por los cuadernos de los niños y las categorías elaboradas con los aportes de Schwab,1962; Tafoya, Sunal y Knecht ,1980.

En el gráfico 5 se compara el tipo de actividades de indagación observadas.

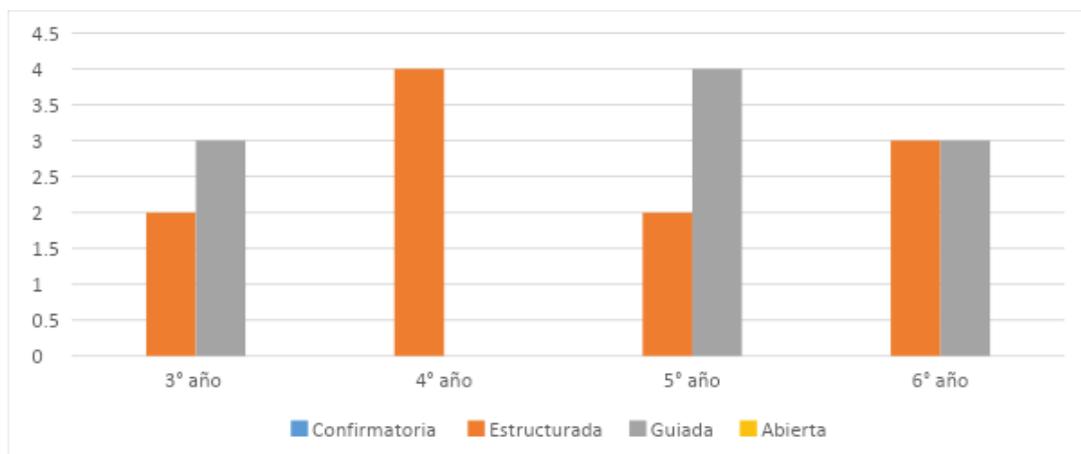


Gráfico 5: Tipo de actividades de indagación según los grados Fuente: Cuadernos de los niños.

En suma, sobre lo registros de los cuadernos de los niños podemos afirmar, en términos generales, que la disciplina más trabajada en el aula es la biología y dentro de esta el contenido de reproducción. El resto de las disciplinas e incluso de otros contenidos de biología se trabajan de manera esporádica no evidenciándose rastros de una secuencia de enseñanza. Otro dato que revelan los cuadernos es que la mayoría de los registros dan cuenta de una enseñanza basada en la memorización y repetición de conceptos de física, química astronomía, geología y biología.

No obstante, encontramos evidencias de que las maestras intentan poner en acción el enfoque de indagación cuando enseñan contenidos de biología relacionados con la función de reproducción. A su vez dentro del enfoque indagatorio coexisten características que corresponden tanto a una indagación estructurada como a una guiada, excepto en cuarto que solo aparecen rastros de una indagación estructurada.

## **B- La planificación de las maestras**

Se analizan 8 planificaciones pertenecientes a las maestras entrevistadas. Partimos del supuesto de que la planificación es un documento escrito donde cada maestro registra de forma muy singular sus ideas sobre lo que va a enseñar y cómo. El análisis se hizo sobre la planificación de una clase de ciencias. Para su selección se les solicitó a las maestras que compartieran la planificación de una actividad de ciencias, que, a su criterio, fuera representativa de lo que ellas consideran que es una “buena clase” de ciencias naturales.

### **1- Contenidos**

Las planificaciones seleccionadas fueron todas de biología y sobre el contenido de reproducción correspondiente al grado. Los objetivos estaban enunciados en todas las planificaciones de manera muy general no dejando claro que aprendizajes se querían promover en los alumnos. Ejemplos de esto lo vemos en lo que registran M1, M2 y M6:

“Contenido: Reproducción asexual en plantas. Tercer año.

Objetivos:

- Aproximar al concepto de reproducción asexual en plantas.
- Desarrollar habilidades de pensamiento científico.” (M1).

“Contenido: La reproducción asexual en animales y microorganismos. Quinto año.

Objetivos:

- Lograr que los alumnos construyan ideas en relación con la reproducción asexual en microorganismo.
- Realizar experimentos para poner a prueba distintas hipótesis” (M2).

“Contenido: Las modalidades para la reproducción. Los tipos de reproducción ovulípara, ovípara y vivípara. Primer año.

**Objetivo:**

Comparar distintos tipos de modalidades de reproducción” (M6).

Como podemos apreciar en estos tres ejemplos los objetivos, que plantean las tres maestras, son muy amplios en su redacción no apareciendo pistas sobre las ideas que se quieren construir en los niños en relación al contenido que se quiere trabajar. Se observa, también que hacen referencia desde lo declarativo y de forma muy genérica a la enseñanza habilidades de pensamiento científico. Analizar estos aspectos de la planificación nos hace preguntarnos: ¿Cuál es el propósito que tienen en mente al realizarla? ¿La ven como una oportunidad de pensar y organizar lo que luego, de forma flexible, abierta y creativa habrá de suceder en el encuentro con los alumnos? ¿O es el cumplimiento de una función burocrática?

Elaborar un plan de clase NO ES UN REQUISITO BUROCRÁTICO. Es la oportunidad de pensar y crear una estrategia de enseñanza compatible con el aprendizaje que queremos lograr. Es importante pensar el planear como un proceso dedicado a actuar a partir del análisis, reflexión y previsión de lo que “esperamos” de la situación de clase.

...finalmente, y al igual que en el resto de nuestra vida, necesitamos entender que un plan es un dispositivo que nos auxilia a actuar de forma reflexiva, pensada, pero que es flexible y acepta las innovaciones que entendamos necesario introducir al aplicarlo. (Copello y Ojeda, 2020, p. 2-3).

## 2- Tipos de actividades

En la planificación escrita de las actividades no se encuentran demasiados elementos que nos permitan categorizarlas. Seguramente detrás de estas escrituras hay un proceso mental que subyace y del que este tipo de registro no da cuenta. Proceso que implica anticipar y tener en cuenta las ideas de los niños, pensar en los recursos y estrategias y en las formas de evaluar y retroalimentar los aprendizajes de los niños y la reformulación permanente de lo que se hace o piensa hacer.

De todas maneras, en el desarrollo de la planificación, aparecen algunos datos que permiten interpretar la idea de ciencia de las docentes, entendiéndose como una construcción en constante evolución y al conocimiento científico como un proceso producto de la actividad intelectual influenciado por el contexto en el que se desarrolla, sujeto a revisiones y cambios.

Esto lo interpretamos a través de lo que escribe M3:



Aportar historias de la ciencia para lograr que los alumnos entiendan que el conocimiento se construye y que cambia con el tiempo. Se trabaja con el experimento de Lazzaro Spallanzani. Se analiza qué pregunta quería responder y qué hizo para responderla. Cómo planteó la hipótesis y cómo la validó. Se trabaja con las ideas que estaban instaladas en su época sobre cómo se reproducen los seres vivos. (M3).

Las palabras de M5, también, dan cuenta de esta posible idea de ciencia: “Se propone pensar en un dispositivo experimental para responder a la pregunta planteada: ¿Cuáles son las mejores condiciones para que los hongos se reproduzcan? Se comparten los diferentes diseños y se discute sobre que no hay un único camino”.

En las planificaciones de M1, M2, M3 y M4 aparecen algunas referencias sobre la importancia que le asignan a conectar los saberes de los alumnos y las alumnas con situaciones cotidianas y como les orientan a partir de esto. Las docentes presentan propuestas problemáticas relacionadas con hechos cotidianos, para que los alumnos formulen preguntas, postulen hipótesis y busquen caminos para validarlas, dejando entrever el papel activo que le adjudican a los alumnos en el aprendizaje. Esto se trasluce en lo que registra M1: “Se trata de que los contenidos se relacionen con hechos cotidianos porque esto despierta el interés de los alumnos para formular preguntas. Se tienen en cuenta las ideas de los alumnos para empezar a problematizar” y M4 “Se traen a la clase situaciones cotidianas para que los alumnos puedan relacionar conocimientos y construir otros más científicos”

M5 y M6, también dan cuenta a través de lo que escriben de la importancia que les asignan a las ideas de sus alumnos al proponer la enseñanza:

La actividad del aula se desarrolla a partir de la exploración de las ideas previas de los alumnos para favorecer la apropiación activa de conocimientos conceptuales...Introducir problemáticas relacionadas con hechos de la vida cotidiana, que les permita a los alumnos poder entender, explicar a partir de ideas científicas. ¿Qué le sucedió a la naranja que dejamos en el salón? ¿Qué serán esas manchas? ¿Por qué cada vez observamos más? (M5).

Se cuestionan las ideas de los niños sobre cómo se reproducen las plantas. Se parte de los saberes cotidianos de los niños, los que construyen en su entorno cotidiano.

Se plantea un problema cercano a sus saberes para poder avanzar.

Las plantas ¿Siempre nacen de una semilla? ¿Podremos de un gajito de alegría hacer que crezca una planta? (M6).

Del análisis de las planificaciones se desprenden, entonces, algunas ideas de las docentes que las posicionan en un modelo de enseñanza de las ciencias en el que se:

- Entiende la ciencia como una construcción social que evoluciona.
- Valoran las ideas que tienen los alumnos sobre el entorno cotidiano para reestructurar a partir de ellas otras más científicas, desde un rol activo del alumno como constructor de su propio conocimiento.
- Considera al docente como orientador en el proceso de construcción de ideas por parte de los alumnos.

### 3.3.3- Análisis y discusión de datos de las entrevistas reflexivas.

Se entrevistaron a ocho maestros. Como ya hemos expresado dos de estas maestras (M1 y M2) también, fueron observados en sus prácticas de aula. La decisión metodológica que nos orientó fue contrastar el decir reflexivo y el accionar. Partimos de una muestra menor y la ampliamos luego a ocho. No fue posible, debido a las condiciones de trabajo, hacer la ampliación también en las observaciones de aula. Sin embargo, entendemos que este diseño nos permitió interesantes hallazgos sobre la problemática en estudio.

#### 1- Los modelos de enseñanza que dejan traslucir las docentes en sus discursos

A- La idea de ciencia de las docentes y sus vínculos con la enseñanza

Ante la pregunta ¿qué ciencia creen que deben enseñar a sus alumnos en el contexto actual? Cinco de los maestros coinciden con la idea de abordar una ciencia cambiante, producto de la actividad intelectual de hombres y mujeres en un contexto socio- histórico determinado.

Esto lo vemos a través de las palabras de M1 y M8:

Creo que debemos enseñar una ciencia que muestre que el conocimiento se construye y que se valida a través de argumentos fundamentados en pruebas. Trabajar con historias de la ciencia ayuda, porque estamos llenos de ejemplos que nos muestran que la ciencia es esto, construcción, discusión, validación. (M1)

La ciencia que necesitan nuestros niños en el contexto de este siglo es una ciencia que los ayude a pensar y si la enseñamos como una verdad absoluta, infalible, no estamos mostrando que el conocimiento se construye y que es producto de lo que piensan los hombres...(M8)

Tres maestras acuerdan con la idea de abordar una enseñanza de las ciencias que tenga en cuenta el dinamismo del conocimiento científico y su construcción y reflexionan sobre la formación que recibieron en sus trayectos, como estudiantes, donde la ciencia era mirada desde un paradigma positivista empirista y reflexionan sobre cómo estas experiencias marcan sus biografías personales. Citamos como ejemplo las palabras de M5:

Apostamos ahora a una ciencia que es cambiante, que se construye, pero al mismo tiempo fuimos formadas en ideas muy diferentes sobre lo que es la ciencia, y esto pesa. Yo soy de la época donde lo importante era aprender definiciones de memoria, aunque creo que todavía es algo importante pero no lo único. Yo ya no me acuerdo de nada de todo lo que trabajamos en el liceo...y por algo es que no me acuerdo por eso creo que deberíamos cambiar. Pero, el cambio me da un poco de miedo, por lo menos ahora algo enseño...(M5)

Y en la misma línea M7 manifiesta:

No es fácil cambiar de un día para otro, tenemos arraigado que el método científico es infalible y único. Yo recuerdo de mis prácticos de química no entender nada de lo que hacía, pero sí que tenía que darme de color azul, sino estaba mal el resultado...yo ahora trato de que mis alumnos piensen, pero igual me da temor hacer muchos experimentos porque no siempre te dan lo que esperas y ahí se te complica...me siento insegura con este tipo de actividades. (M7)

En las palabras de estas docentes se evidencia la influencia de los trayectos de aprendizaje que han tenido en su recorrido de estudiantes y cómo estos trayectos inciden en su forma de entender y enseñar la ciencia. Afloran sus temores al cambio por la inseguridad que esto les genera, dejando al descubierto una imagen de docente controlador del proceso de enseñanza y en el que recae el peso del saber. Sin embargo, apelando a sus propios aprendizajes, reflexionan sobre la necesidad de cambiar la forma de enseñar ciencias con la intención de generar aprendizajes más comprensivos en los alumnos: “Yo recuerdo de mis prácticas de química no entender nada de lo que hacía... yo ahora trato de que mis alumnos piensen, pero igual me da temor”; “Yo ya no me acuerdo de nada de todo lo que trabajamos en el liceo...y por algo es que no me acuerdo por eso creo que deberíamos cambiar”

Otro aspecto que se vislumbra a través de los discursos es el costo afectivo y emocional que tiene asumir una forma de enseñar ciencias diferente. En sus discursos hacen referencia a que la forma con la que venían enseñando, hasta el momento, les brinda seguridad y sienten la tranquilidad de que al menos “algo están enseñando”, aunque apelen a la memorización de conceptos, y de que eso que enseñan supuestamente no tiene errores: “...el cambio me da un poco de miedo, por lo menos ahora algo enseño...”( M5), “Me da temor enseñar algo mal por eso algunos contenidos prefiero repetirlos como están en el libro, aunque me doy cuenta que no es la mejor forma de enseñar”(M8), “ Aunque no quiero enseñar una ciencia como producto acabado, como aparece en los libros de texto, a veces recorro a esto porque me siento más segura”(M3)

#### B- Los contenidos seleccionados

Ante la pregunta: ¿Qué aprendizajes consideras importante promover en los alumnos y alumnas al enseñar Ciencias Naturales?, en todos los discursos de las maestras se aprecia la preocupación por enseñar no sólo el conocimiento disciplinar conceptual, sino también saberes que se relacionen con la forma de pensar de los científicos. En estos saberes incluyen el desarrollo de habilidades para que los alumnos sean capaces de hipotetizar, buscar información, explicar a otros a partir de modelos, argumentar a partir de pruebas.

Si bien al responder ponen el énfasis en la enseñanza de contenidos que involucran el proceder de la ciencia también aparece en lo que expresan la importancia de secuenciar bien las ideas del concepto que se seleccionó para trabajar. Un ejemplo de esto es lo que dice M5: “Cuando decido que contenidos enseñar pienso en no quedarme solo con los conceptos, también trato de secuenciar los procedimientos, es un ida y vuelta, aprenden conceptos y desarrollan habilidades”

M6 agrega al respecto:

Es muy importante tener claro que ideas del concepto quiero enseñar para poder secuenciarlas, seleccionar las ideas a trabajar e ir avanzando en ellas, pero sin olvidarnos de que también es importante secuenciar las habilidades de pensamiento científico como: preguntar, hipotetizar, pensar en cómo hacer el experimento, registrar, comunicar, etc. Es ir trabajando las dos cosas a la vez los conceptos y las habilidades. En la enseñanza por indagación cuando trabajas con un concepto te permite poner en acción las habilidades y a su vez los niños van aprendiendo sobre ese concepto. (M6).

En el decir de esta docente se aprecia, como se explicita en el Capítulo 1 tomando como referencia a Duschl (1997), la idea de que la ciencia tiene dos caras (los productos y los métodos utilizados para llegar a esos productos) y que estas dos caras son esenciales para poder comprender su funcionamiento y los grandes principios que la rigen. Y cómo hemos expresado, también en ese capítulo, una enseñanza de las ciencias por indagación resulta potente para promover este tipo de aprendizajes. Por tanto, a través de las palabras de las maestras podemos inferir huellas sobre la presencia de este enfoque en sus prácticas.

Cuando se les pregunta por los criterios que utilizan para la selección de los contenidos a enseñar surge la preocupación que tienen por la falta de solidez sobre el contenido, adjudicando esta selección al nivel de comprensión que tienen sobre el mismo: M 5- “Enseñar un contenido me da cierta incertidumbre porque me da miedo de cometer errores cuando lo enseño, por ejemplo de no utilizar el vocabulario adecuado.”; M8- “Para enseñar elijo contenidos de biología porque me siento más segura disciplinariamente”; M1-“ Cuando no sé mucho del contenido lo enseño con el libro”; M7- “ Hay contenidos que no los trabajo porque no sé lo suficiente y además si los quiero abordar desde la indagación es más difícil aún, por eso recurro al texto”. Esto da cuenta de la importancia que le asignan al decir de la ciencia y a la idea de qué enseñar ciencias es transmitir conocimientos. Además, por otro lado, queda en evidencia la fragilidad de las docentes en su formación científica.

Podemos decir, entonces, que por un lado las docentes reconocen la importancia de enseñar a los alumnos habilidades que se vinculan con el pensamiento científico, relacionándose esto con un enfoque de enseñanza indagatorio, y por otro, también aparecen en sus discursos el valor que le asignan en sus clases a la transferencia de conceptos con rigurosidad en su terminología, propio de un modelo de enseñanza que focaliza en la memorización de los contenidos. Y también se hace visible la inseguridad que sienten para enseñar algunos contenidos producto de la poca formación disciplinar, que según lo que manifiestan, han tenido en sus trayectos como aprendices y en su formación inicial.

Retomando el diálogo con lo que manifiestan Copello y Ojeda (2020) sobre que:

Elaborar un PLAN es muchísimo más que haber profundizado en el contenido específico, el saber, que será trabajado en esa clase. Decir esto, no significa, eliminar la necesidad de un estudio MUY SERIO Y PROFUNDO del contenido específico. Éste deberá ser el momento inicial del proceso.  
...lo que se propone es ubicarse en el equilibrio y diálogo entre un científico conocimiento serio del contenido y la creación de estrategias didácticas

(construcciones didácticas) que lleven a una enseñanza que promueva un aprendizaje profundo, argumentativo, reflexivo y cuestionador. (Copello y Ojeda, 2020, p. 1).

Lo que plantean estas autoras nos lleva a pensar en que deberíamos incluir en los espacios de formación con docentes lo que Schulman (1986) denomina el conocimiento pedagógico del contenido, ampliando la visión de contenido y entendiendo que su enseñanza no se restringe a los conceptos, sino que incluye también conocer y profundizar en aspectos epistemológicos, las ideas de los niños, además de estrategias, recursos y metodologías para enseñarlo.

#### C- Las actividades que proponen.

Ante la pregunta que se les realiza a las docentes sobre: ¿Qué tienen en cuenta al momento de pensar y proponer las actividades de enseñanza?, surgen en sus discursos dos elementos interesantes de ser analizados: las ideas de los niños y la pregunta o problema como desencadenante del proceso indagatorio.

En relación a las **ideas de los niños**, las ocho maestras entrevistadas manifiestan la importancia de indagar las ideas previas de los niños con la intención de pensar, a partir de ellas, en las actividades que van proponer y cómo van a intervenir para avanzar sobre estas ideas. Esto se pudo apreciar también en el análisis de las planificaciones y en las clases observadas. Sus discursos dejan entrever la concepción de las docentes en relación a cómo aprenden los alumnos y al rol que como enseñantes asumen en este proceso. Al respecto M3 manifiesta: “Antes yo planificaba todas las actividades de la secuencia, ahora voy analizando lo que me dicen los niños y en base a eso voy avanzando con las actividades y voy viendo cómo puedo cuestionar esas ideas para construir otras”. Y M 7 dice: “No hay que indagar lo que piensan los niños por indagar. No alcanza con dejar las ideas registradas en un papelógrafo. Hay que empezar a pensar en las actividades que se proponen a partir de ellas para avanzar en las mismas”.

Las docentes dejan en claro que no basta con conocer las ideas que los alumnos tienen, sino que hay que pensar en cómo trabajar con ellas para brindar las mejores oportunidades de enseñanza a los alumnos. Esto hace referencia a una forma de organizar la enseñanza para el logro de progresiones en los aprendizajes de los niños. M3 nos dice que “...las actividades las van pensando a partir de los avances en las ideas de los alumnos, esto permite ir profundizando en los aprendizajes”



Como hemos visto en el capítulo de fundamentación teórica, varias son las investigaciones didácticas que afirman que trabajar con las ideas de los niños es sustancial, ya que no podemos desconocer que los alumnos llegan a la escuela con un variado conocimiento del mundo natural y con gran interés y curiosidad sobre él. Los planteos de Sanmartí (2009) y de Pujol (2003) de valorar y acercar ambas dimensiones del saber, también fueron destacadas. Por tanto, se hace necesario tener presente estos saberes para construir, ampliar o cambiar las ideas sobre el mundo hacia una perspectiva más científica (Pérez de Eulate, 1992; Pfundt & Duit, 1994; Pujol, 2003; García Rodeja, 2006). En este sentido M2 reconoce la importancia de tener en cuenta las ideas con las que los niños llegan al contexto escolar:

Debemos aprovechar todo lo que dicen los niños, muchas veces por el apuro no lo tenemos en cuenta, y detrás de sus palabras está lo que piensan y eso que piensan es producto de su experiencia con el entorno. Por ejemplo, después de trabajar con la reproducción sexual en plantas a partir de semillas les pregunté si habría otra manera de que se forme una planta y un niño me dijo que sí porque él veía a su abuelo que de una papa hacía crecer una planta de papa. Y justo sobre esas ideas es sobre las que tenemos que avanzar para pasar de una idea cotidiana a una idea más científica sobre la reproducción asexual. (M2)

Las docentes hacen referencia, también, a la dificultad que tienen de pensar y proponer una actividad para desestabilizar lo que los niños piensan y así poder avanzar en la construcción de modelos más científicos. Sanmartí y Márquez (2012) hacen especial énfasis en la idea de que, si bien es imprescindible partir de lo que los educandos saben, luego es necesario avanzar y considerar las estrategias que se van a utilizar para poner en duda esas ideas. Haciendo eco a estos planteos, M3 expresa: “Indagas lo que piensan los niños, pero después no siempre te das cuenta cómo poner esas ideas en conflicto, con qué pregunta o planteando que problema y no te podés quedar en la indagación, hay que avanzar.” Y M6 agrega: “Muchas veces después que logro que los niños expliciten sus ideas no sé qué hacer con ellas. Creo que saber de la disciplina nos ayuda a pensar en cómo cuestionar estas ideas para poder avanzar en las mismas.”

Se visibiliza, a través de los decires de estas maestras, la importancia que le adjudican a lograr que las ideas de los niños entren en conflicto para poder avanzar hacia nuevos modelos explicativos, como lo plantean Posner, G. (1982) y Pozo y Gómez Crespo (1993) referenciados en el Capítulo 2.

En suma, podemos decir que las maestras consideran a las ideas de los alumnos como un elemento clave para pensar las actividades, esto las posiciona en un aspecto relevante del enfoque por indagación como los es partir de los modelos mentales de los alumnos para cuestionarlos, reestructurarlos, enriquecerlos o robustecerlos.

Con relación a la **pregunta o problema como desencadenante del proceso indagatorio** observamos que, si bien las maestras proponen distintos tipos de preguntas a lo largo de una actividad para promover el desarrollo de distintas habilidades de pensamiento (Martens, 1999), privilegian el planteo de la pregunta problema o investigable como desencadenante del resto de las actividades en un proceso indagatorio (Furman, 2009; Dibarboure y Rodríguez, 2013 y Sanmartí, 2012).

Respecto al valor que tiene la pregunta en una investigación y en el aprendizaje de los alumnos Sanmartí y Márquez (2012) plantean:

En el origen de la cultura existe la capacidad de los seres humanos de plantear preguntas, y de imaginar y buscar las respuestas y el progreso de la ciencia está fuertemente relacionado con la formulación de nuevas preguntas y con su potencialidad para generar nuevas explicaciones. De la misma forma que se afirma que una pregunta de investigación bien formulada es más de media investigación, una pregunta bien formulada por quien aprende es más de medio aprendizaje. Sin embargo, la tradición del trabajo en el aula aplica un contrato didáctico, aceptado por profesores y estudiantes, en función del cual al que enseña corresponde plantear preguntas, y al que aprende, responderlas. En todo caso, las preguntas del alumnado sólo tienen la función de pedir aclaraciones, y no tanto la de dirigir el propio proceso de aprender... (Sanmartí y Márquez, 2012, p. 28)

Las mismas autoras agregan que formular una pregunta investigable requiere aplicar conocimientos sobre cómo se genera la ciencia y, en concreto, sobre qué es una variable y su incidencia en los resultados y sobre cómo diseñar procesos para recoger datos. Pero al mismo tiempo, se necesitan conocimientos teóricos para dar sentido a los datos y poder construir un modelo explicativo.

Furman y Podestá (2009) no sólo caracterizan este tipo de preguntas, sino que deposita en el docente la responsabilidad de generar los espacios necesarios para que los alumnos aprendan a formularlas:

En la escuela primaria los docentes contamos con el privilegio de que la curiosidad de los niños todavía está fresquita y que los alumnos suelen entusiasmarse cuando le presentamos fenómenos nuevos y formulan muchas preguntas. Sin embargo, no todas estas preguntas serán investigables o, en otras palabras, no todas serán preguntas que puedan eventualmente responder mediante experimentos u observaciones. El desafío será no solo estimular que el hábito de hacer preguntas no se pierda, sino enseñar, paulatinamente formular...preguntas investigables. (Furman y Podestá, 2009, p. 79).

En consonancia con lo que plantean estas autoras las maestras destacan que la indagación se inicia a partir de la pregunta problema o investigable y se continúa con preguntas abiertas o productivas que permiten ir avanzando en la construcción de conocimientos. Plantean que aprender a hacer preguntas investigables es uno de los objetivos de las clases de ciencias ya que de su formulación dependerá que el resto de las actividades que se propongan desafíen cognitivamente a los alumnos en la búsqueda de una respuesta o solución. Así lo expresan M1 y M2:

En realidad, cuando proponemos un tema a estudiar, antes debemos pensar en la pregunta que desencadenará el proceso de investigación y por ende el resto de las actividades, si es que queremos enseñar ciencia desde este paradigma. Antes, cuando no pensaba en esta pregunta las actividades que proponía eran todas de leer información. (M1)

Tratamos de partir siempre de un problema, de una situación, algo que genere la búsqueda de respuestas primero desde lo que saben, para luego comenzar a proponer un tipo de actividades que pongan en juego habilidades de pensamiento científico como ser que: planteen hipótesis, que busquen formas de validarlas, que registren los datos que obtienen, que saquen conclusiones y comuniquen los resultados. (M2).

Las maestras manifiestan que no es fácil formular la pregunta que da lugar a una indagación y que requiere de un entrenamiento cognitivo por parte de los alumnos y del docente, destacando además el aspecto motivacional que implica para los alumnos y alumnas involucrarse en una indagación. “ No es fácil el planteo de la pregunta investigable, al principio nos costó pero es como todo cuánto más lo haces mejor te va saliendo”( M3) , “ A veces son los niños los que las formulan, deberíamos apuntar a eso”( M4), “El desafío es buscar de eso que queremos enseñar algo que pueda desencadenar el interés del niño y que no se resuelva solo leyendo, que algo más tengan que hacer” (M6), “Debemos tener en cuenta que podemos investigar junto con los niños, no hay que saberlo todo de antemano”( M8), “A los niños les encanta preguntar y pensar,

somos nosotras las que a veces no nos animamos y les damos todo digerido” (M1), “Hay que animarse a formular preguntas para las que ni nosotras mismas tenemos respuesta. Las maestras estamos acostumbradas a que tenemos que saber todo de antemano. Es cuestión de animarse...” (M5).

Observamos, una vez más, el peso emocional que cargan los docentes en sus mochilas en relación con el dominio del saber. Esto se ve reflejado cuando expresan: “Las maestras estamos acostumbradas a que tenemos que saber todo de antemano por eso nos cuesta hacer preguntas cuyas respuestas no sabemos” (M8), “Hay que animarse a formular preguntas para las que ni nosotras mismas tenemos respuesta” (M4), “Debemos tener en cuenta que podemos investigar junto con los niños, no hay que saberlo todo de antemano” (M6).

Haciendo una síntesis, sobre los aspectos en los que las docentes focalizan para pensar y proponer las actividades en el aula, podemos decir que tienen en cuenta las ideas de sus alumnos y el tipo de preguntas que formulan como forma de desestabilizar y cuestionar los modelos con los que los niños llegan al aula. Como hemos abordado en el marco teórico estos son dos elementos clave para enseñar ciencias desde un enfoque por indagación, lo que nos permite afirmar entonces que las maestras buscan acercarse a través de sus propuestas a este enfoque de enseñanza.

## 2- Los cambios que perciben en sus prácticas de ciencias después de la formación.

Las maestras identifican cambios sustanciales en la forma de enseñar ciencias atribuyendo estos cambios a la posibilidad que tuvieron, en los espacios de formación, de intercambiar y reflexionar con colegas. Estas reflexiones se refieren a lo vivido durante el proceso del trabajo en territorio. Es muy interesante al hacer este análisis percibir lo que recuperan de la formación mientras la transitan y luego contraponer con lo que sienten después de pasado un tiempo (que se aborda en el próximo apartado).

Las entrevistadas reconocen los cambios experimentados en su práctica como parte de un proceso personal generado a partir de analizar situaciones de la práctica con otros. Al respecto M1 dice:

A medida que íbamos analizando distintas situaciones con las formadoras y mis colegas, me fui dando cuenta que el conocimiento científico no es solo lo que está en los libros y que el conocimiento no está acabado y que las definiciones, teorías o leyes que aparecen en los libros es solo una parte de lo que es la ciencia. Esto me abrió mucho la cabeza y me cambió la forma de enseñar. (M1)

Las docentes destacan, también, la importancia de ir autorregulando sus propios procesos de avance y cambio favorecidos por el intercambio con las compañeras y las formadoras, reconociendo la dificultad de transitar estos procesos cuando están solos. Esto se aprecia a través de las palabras de M2: “Discutir con mis colegas sobre lo que implica la ciencia nos ayudó a cambiar nuestra forma de enseñarla. Nos fuimos dando cuenta de lo que hacíamos”.

M5 y M7 también deja entrever esto cuando dicen: “Nadie nos dijo cambien esto que es mejor enseñar así, sino que nosotras, a través del análisis que las formadoras nos proponían, nos fuimos dando cuenta que enseñábamos solo definiciones y estábamos dejando de lado una parte importante del conocimiento científico” M5. “Sola no sé si sola hubiese podido cambiar mi forma de enseñar o al menos intentarlo. Alguien te tiene que tirar una punta para que empieces a pensar porque yo estaba cómoda como enseñaba” M7. M 8 agrega al respecto: “Valoro mucho el pensar con otros, con formadores y colegas. Nosotras estábamos muy aisladas en mi escuela y la formación nos ayudó a abrir las puertas del aula y ver el trabajo de las compañeras y el nuestro y discutir sobre lo que hacemos...”.

Valoran, también, la importancia que tiene para la formación y el cambio en las prácticas poder reconocer y hacer explícitos los modelos o el modelo de enseñanza en que se sitúan como docentes al enseñar ciencias. Estas ideas se traslucen claramente a través de las siguientes expresiones:

Nunca me había puesto a pensar cómo enseñaba ciencias. Intentaba cumplir con el programa y ya. Darle cuenta de que sólo enseñaba ciencias con textos y memorizando me posicionó en el modelo de enseñanza en el que estaba parada...Analizar otras formas de enseñar me hizo reflexionar sobre lo que yo hacía. Creía que aprender ciencias era por ejemplo nombrar correctamente las formas de reproducción, ovípara, vivípara, etc. y dar algún ejemplo y con eso alcanzaba...(M7).

Si no tomás conciencia de cómo enseñas nunca vas a cambiar nada. Reflexionar al respecto me ayudó a entender que sólo trabajaba el decir de la ciencia, cargando a mis alumnos con una visión de ciencia cerrada y absoluta. Solo priorizaba lo que dice el texto. Sé que sola no lo hubiese logrado, entras en una rutina de la que es difícil salir. (M3).

Uno se encierra en la clase y sigue haciendo lo de siempre, asumir esta postura es más fácil, una se siente cómoda. Pero las formadoras nos habilitaron a pensar con otros y a analizar lo que hacíamos y ahí empezamos a ver nuevos caminos para enseñar. (M1).

Otro elemento que vuelve a aparecer en sus discursos es el peso de las trayectorias personales y su incidencia en las formas de enseñar: M8 “Yo enseñaba así porque así me enseñaron, a repetir lo que era la fotosíntesis y en el instituto tampoco nos aportaron sobre cómo enseñar”. M3 “Recuerdo que los profes en los escritos nos hacían preguntas que apuntaban a definir o repetir información y eso es lo que pensé que importaba para que a mis alumnos les fuera bien.”

Reconocen, además, como cambios sustanciales en sus prácticas: el valor que le asignan a las preguntas y al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en un enfoque de enseñanza de las ciencias por indagación, esto lo pudimos percibir, también, en las planificaciones y en las clases observadas. En los siguientes discursos encontramos evidencias de estas afirmaciones: M2 “Ahora trato de que mis alumnos piensen...las preguntas se transformaron para mí, ya no intento tener el control en las respuestas, me animo a investigar con ellos”. M5 “La pregunta investigable es muy importante, pero, también, el resto de las preguntas que van guiando la indagación”

No sé si ahora estoy en un enfoque indagatorio, pero sé que lo intento. Me preocupo por las preguntas, por ayudarlos a pensar, que piensen ellos en experimentos y registren datos para interpretarlos luego...ahora son otras las habilidades que quiero desarrollar en los niños...antes repetían el conocimiento...(M1).

Creo que nos queda mucho por andar, pero por algo se empieza...por lo menos ya no enseño sólo con el libro. No es fácil esto de pensar buenas preguntas y que elaboren hipótesis y tengan en cuenta variables. Por ejemplo, en la clase nos preguntamos si el agua disolvía todo y yo los deje que pensarán cómo responder y al principio cuesta por que ponían muchas cosas con poca agua o mucha, ósea no se daban cuenta de las variables que tenía que controlar. Pero bueno hay que dejarlos y de a poquito irlos ayudando...(M6).

Algunos cambios identifico en mi práctica como no focalizar tanto en que repitan información. Algo del enfoque de indagación creo que hago...los dejo que ellos piensen formas de responder a una pregunta, por ejemplo. Que armen dispositivos para responder controlando variables, registrando y sacando conclusiones. (M3).

Otro cambio que resaltan es la importancia de trabajar en secuencias. Destacan como una fortaleza que este programa de formación los ayudó a organizar los contenidos seleccionados y a determinar las ideas centrales en las que deberían poner el foco de la enseñanza. Una de las maestras entrevistadas manifiesta:

Pensar en que tenemos que enseñar grandes ideas nos ayudó a pensar en recortes. No hay que hacer un picoteo, es mejor elegir un contenido y pensar en que ideas queremos enseñar y después vas pensando en las actividades para enseñar esas ideas. Y cuando logras que toda la escuela trabaje con un contenido los logros son excelentes porque podés pensar en la profundización. (M2).

Otra docente explica que si bien siempre trabajó en secuencias el cambio lo experimentó al ir avanzando en la planificación de la secuencia a medida que analizaba los aprendizajes de los niños.

La formación incidió en la planificación de la secuencia en el sentido de que, si bien planificar en secuencia no es nada nuevo para mí, si lo fue el ir armando la secuencia en base a los aprendizajes de los niños. Yo antes la planificaba toda al inicio y luego la iba aplicando en mi clase, ahora la voy modificando en la marcha. (M8)

Las maestras manifiestan, también, que ampliaron su idea de contenido al considerar que también las habilidades se enseñan y planifican su intervención. Al respecto M5 dice: “Nunca tuve en cuenta que a experimentar se enseña y por tanto se secuencia su enseñanza. Hay que enseñar a elaborar hipótesis o a controlar variables. Eso también es parte de la secuencia”. Y M7 dice “Pensar en que los contenidos a enseñar no son solo el decir de la ciencia, sino también es el hacer me posicionó en un lugar distinto al planificar”

A partir de interpretar los discursos de las maestras podemos decir, entonces, que los cambios que perciben en sus prácticas se vinculan con:

- Comprender la importancia que tiene visibilizar las prácticas como punto de inicio para pensar en cambios que conduzcan a su mejora.
- Enseñar habilidades de pensamiento científico en las alumnas y los alumnos.
- Promover en el aula preguntas que ayuden a pensar.
- Planificar la enseñanza en secuencias a partir de las ideas de los niños y niñas y sus avances en los aprendizajes.
- Entender el espacio de reflexión con colegas como un ámbito que permite salir de la rutina para analizar las prácticas con la intención de mejorarlas.

### 3- El sostenimiento de los cambios después de terminado el acompañamiento con las formadoras.

En la entrevista se les pregunta a las maestras sobre qué cambios son los que han podido sostener en sus prácticas, después de transcurrido el acompañamiento en territorio, y que dificultades han tenido que enfrentar.

Al respecto compartimos algunos testimonios:

Si bien nos sentimos muy acompañados y apoyados en el transcurso de la formación y las formadoras nos brindaron elementos para seguir pensando en la enseñanza de las ciencias, no es fácil pensar en la enseñanza de cualquier contenido desde el enfoque por indagación. M1

Mientras transcurrió la formación fuimos pensando en las ideas centrales del contenido que íbamos a enseñar y las fuimos discutiendo entre todos, pero ahora pensar en un contenido de física o astronomía sola se me hace más difícil. Hay cosas que no te animas a enseñar. Y por eso volvés a caer en el libro que te da seguridad. (M2).

El tema es que hay contenidos que no son fáciles de enseñar para los que no tenemos una formación científica. Necesitas un empujoncito para poder empezar a pensar en su enseñanza. La formación nos brindó algunas pistas y el espacio para pensar juntas. Deberíamos seguir construyendo nuestros espacios para intercambiar entre nosotras. (M5).

Cómo pasé con mi grupo este año decidí seguir profundizando en la reproducción, porque tenía muy claras las ideas sobre el contenido, pero no me animé a planificar desde este enfoque otras disciplinas. No quiere decir que no las trabajo, pero las abordo más como lo hacía antes con alguna lectura. (M4).

Antes las expresiones de las entrevistadas aparecen nuevamente la idea de que uno de los mayores problemas que identifican para enseñar ciencias dese un enfoque indagatorio (en este caso para sostener los cambios) se vincula con la falta de conocimiento conceptual disciplinar. Esto nos hace pensar que priorizan la enseñanza de conceptos por sobre las habilidades de pensamiento científico. Esta postura contradice, en parte, el discurso que percibimos en las docentes en la anterior pregunta sobre los cambios que incorporaron a su práctica, en el que destacaban como un cambio relevante el poner el foco de la enseñanza en el hacer de la ciencia y las habilidades que implica y no sólo en los conceptos.

Lo que plantean Copello y Sanmarti (2001) nos ayuda a entender estas posibles contradicciones, avances y retrocesos percibidos en las ideas de las docentes. Estas autoras hacen referencia a que en una actividad de formación los docentes tienden a llevar adelante algunos cambios en

las ideas, estrategias o recursos lo que no implica que se pueda volver a rutinas anteriores, debido a que los cambios en educación suelen ser pequeños y observables a largo plazo.

Otro aspecto que identifican las maestras como un obstáculo para sostener los cambios es la falta de encuentro con los colegas para poder reflexionar e intercambiar sobre las prácticas. Destacan que durante el proceso de formación en servicio se crearon los espacios necesarios para reflexionar, pero que a ellas como colectivo se les hace muy difícil generar estos momentos. Esto nos interpela sobre uno de los objetivos de la formación en relación con desarrollar las habilidades necesarias en los docentes para generar herramientas y estrategias de reflexión autónoma. Esto se trasluce en los siguientes discursos: M4 “Mientras estábamos con las formadoras era más fácil porque el espacio ya estaba generado. A nosotras nos cuesta organizarnos”. M3 “La directora nos habilitó el espacio, pero no es lo mismo. Como profesionales tendríamos que lograr la reflexión, pero los tiempos son escasos. Siempre estamos corriendo por algo”. M2 “Con mi paralela un rato en el recreo intercambiamos, pero no es suficiente y no estamos tranquilas” M1 “Como escuelas de práctica deberíamos tener un espacio obligatorio pago para tener tiempo de pensar en lo que hacemos y cómo”

El análisis de estos hallazgos evidencia y coincide con los datos revelados por los otros procesos de recolección de datos, a saber; análisis de documentos y observaciones de clase. Las actividades llevadas adelante por procesos de indagación quedan atadas a la temática específica que se abordó en la formación en territorio por la que transitaron.

#### 4- El valor que le asignan al acompañamiento pedagógico

Las maestras entrevistadas valoran como muy positivo el trabajo de la formación. Resaltan la seguridad que esto les proporciona, a la hora de enfrentar el trabajo en Ciencias Naturales más allá de la afinidad mayor o menor que tengan por el área.

Todas valoraron el acompañamiento en territorio como un espacio de respeto profesional que permite la expresión de dudas, de incertidumbres, generando más confianza al trabajar en Ciencias Naturales. Esto lo reconocemos en palabras de M1: “Nos costaba organizar una secuencia sobre reproducción. Cuando empezamos a trabajar con las formadoras muchas dudas se nos aclararon. No es que las formadoras nos dijeran lo que teníamos que hacer, pero nos sentíamos seguras, eran un gran respaldo”.

También se evidencia en lo que dice M4:



Yo creo que la formación en territorio nos hizo sentir acompañadas, apoyadas, para poder caminar juntos, trabajar en colectivo y mirar cómo los niños avanzaban, pero también cómo el docente se sentía cuidado y querido me parece que es fundamental para que la formación avance. No te sentías observado ni juzgado por no saber algo. (M4)

En lo que expresan las maestras se vuelve a percibir el sentimiento de soledad que experimentan algunas en su rutina diaria y el valor que le asignan a la formación como promotora de intercambio y trabajo colaborativo.

M8 dice al respecto:

...no nos sentimos tan solos, como siempre los maestros padecemos, tuvimos acompañamiento y no sólo de los formadores, sino de nuestros propios colegas, cosa que antes no percibíamos. Pensar juntos en las salas e intercambiar en la plataforma amplía aún más la mirada y esa una posibilidad muy enriquecedora. (M8)

Y M6 agrega:

Los maestros estamos solos, cada tanto recibimos la visita del inspector, pero lo sentimos con una mirada fiscalizadora, a veces orientan, pero desde lo prescriptivo. No es como los formadores que te van llevando para que seas vos el que vayas reflexionando y promuevas el cambio. Creo que son roles distintos. Necesitamos más sentirnos acompañados porque no salimos tan preparados como para enseñar todo, fijate que en ciencias tenés cinco disciplinas biología, física, química, astronomía y geología, más todo lo demás que tenés que enseñar...imposible...(M6)

Se destaca también el rol que le asignan al formador, no como alguien que viene a decir sobre el deber ser sino como un colega que acompaña en la discusión sobre las prácticas. Las palabras y el ejemplo de M3 son muy elocuentes al respecto:

Creo que cuando la formadora entró por primera vez a mi clase le dio un ataque, pero no me dijo nada. Yo estaba empecinada en que aprendieran las partes de la flor y del aparato reproductor, con un montón de nombres difíciles. Para mi estaba bárbaro tenía un cartel relindo de la flor y los niños repetían como papagayos. La formadora ese día me dejó seguir y después me alcanzó una lectura de Feynman que hablaba sobre la diferencia entre saber nombres de las cosas y conocer sobre ellas. Me encantó y ese fue el inicio para ponerme a pensar en que había otras formas mejores para enseñar ciencias. (M3)

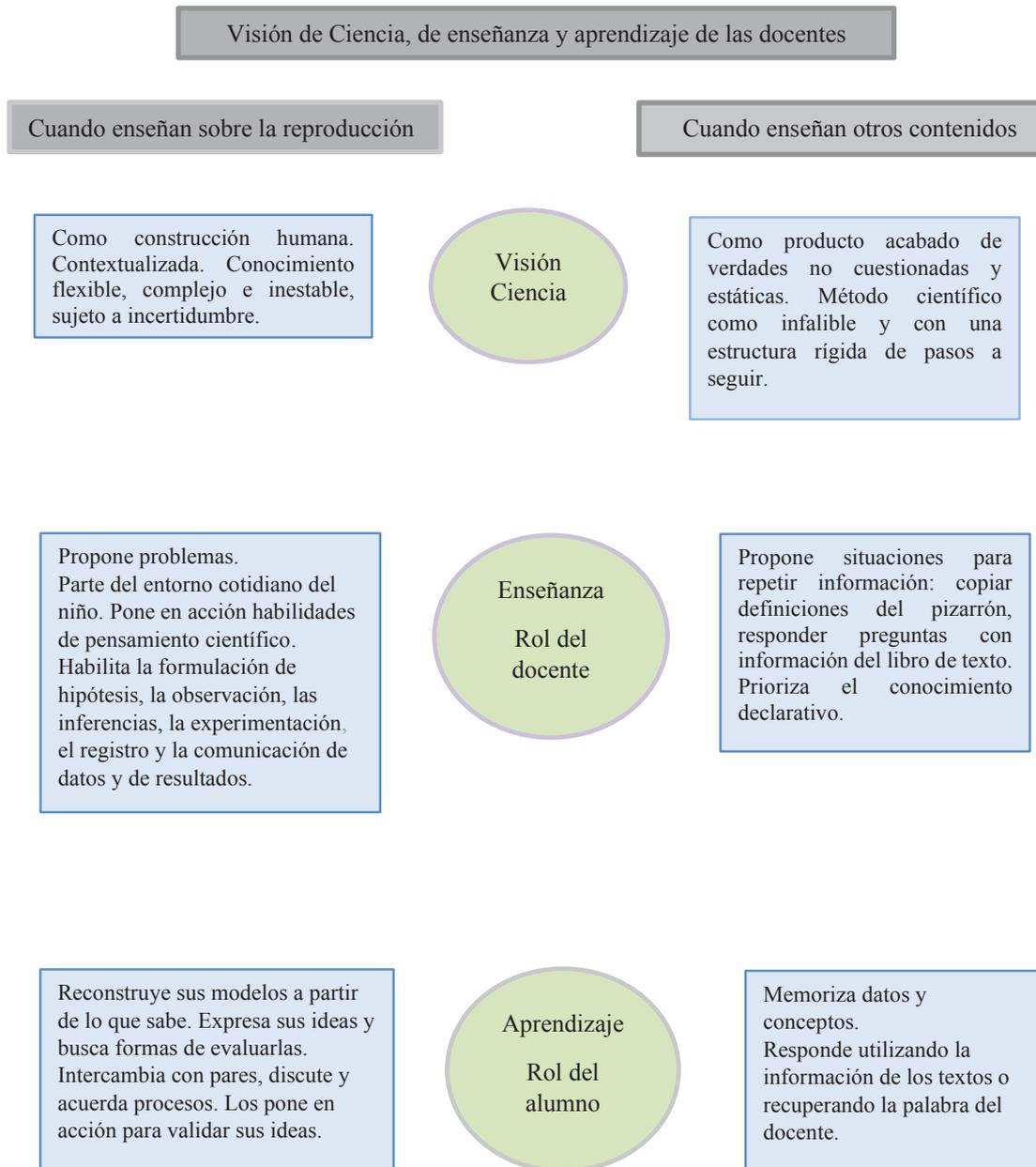
La misma docente identifica a la formadora como una colega que la habilitó a pensar desde otro lugar logrando, así, su apertura al cambio:

Si ese día me hubiese dicho que estaba mal lo que yo que hacía capaz me enojaba. Pero al contrario me dio algo para que yo reflexionara. Sola no lo hubiese logrado, pero si me hubiese dicho así no se hace tampoco. Creo que fue una buena estrategia. Nunca nos dijeron hagan esto o aquello. (M3)

Estos testimonios nos impulsan a avanzar en la línea de formación por la que venimos transitando, dónde el rol de los formadores se aleja de la idea de expertos infalibles, que explican soluciones magistrales de otros para que los maestros las apliquen en el aula. Al respecto Copello y Sanmartí (2001) nos dicen que cuando en las prácticas de formación las propuestas quedan reducidas al plano del discurso sin ahondar en las concepciones de los docentes no se logran cambios sustanciales en las prácticas de aula. En cambio, cuando se adopta una función mediadora, y el formador asume un rol de colaborador en los procesos de discusión y argumentación, ayudando a crear espacios de verdadera formación, se produce un mayor grado de reflexión y de apertura a la innovación. En nuestro plan de formación, estos espacios se lograron, a partir del desafío que se les generó a las maestras para que revean sus concepciones y creencias, y reflexionen sobre su práctica docente, todo con la finalidad de visualizar y asumir los problemas de enseñanza y encontrar posibles soluciones a los mismos. (Capps, Crawford y Constan, 2012; Imbernón, 2007; Porlán, 2016). En este sentido los formadores promovieron que cada docente pudiera trabajar en el espacio de sus concepciones y de sus prácticas, tomando conciencia de ellas y adoptando decisiones para generar mejoras en el aprendizaje de sus alumnos, todo esto en el marco de un trabajo colaborativo con colegas. Generalmente la teoría es asumida, sin cuestionamientos como fuente de autoridad en los espacios de desarrollo profesional docente. Pero valorar la experiencia como fuente de autoridad es algo un poco menos común entre los docentes, considerar la propia experiencia como una fuente legítima de autoridad y de aprendizaje pasa por hacerse consciente del propio quehacer. La autoridad de la experiencia emana del conocimiento que reside en la acción (Munby y Russell, 1994). Esta consciencia y la valoración de la propia experiencia se potencian cuando nos abrimos a compartir nuestra experiencia y a escuchar a los colegas.



### Esquema resumen del capítulo análisis y discusión de datos



### Qué tienen en cuenta las docentes a la hora de planificar una clase de Ciencias Naturales

- Conectar lo que se va enseñar con lo cotidiano
- Las ideas de los niños para pensar la enseñanza y a partir de lo que saben proponer situaciones para cuestionar, avanzar o enriquecer esas ideas.
- Pensar una pregunta que se pueda indagar
- Considerar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.
- Seleccionar y secuenciar las ideas del contenido que se va a enseñar.
- Proponer actividades donde el niño tenga que resolver algo o contestar una pregunta buscando formas de resolver o contestar.
- El trabajo con otros, creando ambientes de discusión y retroalimentación entre pares.

### Los cambios que perciben las docentes en sus prácticas de Ciencias Naturales después de la formación

- Enseñar ciencias no sólo utilizando textos. Asignarle otro lugar a la lectura en ciencias, leer para aprender y no sólo para memorizar información.
- Priorizar la enseñanza de habilidades de pensamiento científico en los alumnos.
- Promover en el aula preguntas que ayuden a pensar.
- Planificar la enseñanza en secuencias a partir de las ideas de los niños y niñas y sus avances en los aprendizajes.
- Valorar el espacio de reflexión con colegas como un ámbito que profesionaliza, que permite salir de la rutina para analizar los problemas de las prácticas con la intención de mejorar las acciones.
- Entender que la ciencia es más que un cuerpo de conocimiento, que el conocimiento se contuvo en un contexto determinado y que tiene un valor social.

### Las dificultades que identifican las docentes para sostener los cambios

- La falta de encuentro con los colegas para poder reflexionar e intercambiar sobre las prácticas. Destacan que durante el proceso de formación en servicio se crearon los espacios necesarios para reflexionar, pero que a ellas como colectivo se les hace muy difícil generar estos momentos.
- Poca comprensión de los contenidos del currículum
- Inseguridad para enseñar por indagación cuando no tienen claras las ideas a enseñar
- Los trayectos como aprendices. La forma como aprendimos ciencias.

### Qué Valoran las docentes de la formación

- La reflexión sobre la práctica para pensar en su mejora.
- Seguridad a la hora de enfrentar el trabajo en Ciencias Naturales más allá de la afinidad mayor o menor que tengan por el área.
- Un espacio de crecimiento profesional que permite la expresión de dudas, de incertidumbres, generando más confianza al trabajar en Ciencias Naturales.
- Compartir saberes, dificultades y experiencias.
- El acompañamiento de los formadores desde un lugar de respeto y valor sobre la experiencia pedagógica del docente.
- El compromiso asumido por la mejora de los aprendizajes de los alumnos.

## Capítulo 4 -Conclusiones y recomendaciones emergentes

Síntesis de lo que aborda el capítulo

Llegado al final de este escrito, este capítulo tiene como propósito, a partir de retomar los objetivos de la investigación, presentar las conclusiones que consideramos principales sobre el alcance del estudio realizado. Por otra parte, realizar consideraciones sobre la metodología de investigación empleada, lo que se considera alcanzado plenamente, lo que se entiende que sería mejorable y lo que se podría enriquecer en próximas investigaciones. Asimismo, compartir algunas recomendaciones emergentes que puedan orientar las acciones de los espacios de formación e investigaciones que las acompañen en el contexto del IFS y en otros espacios de formación docente en servicio, de manera de colaborar con el impulso de la investigación educativa vinculada a la práctica docente en el ámbito nacional.

### 4.1- Conclusiones

Esta investigación ha tenido por objetivos:

- 1) Conocer y caracterizar las prácticas de enseñanza de un grupo de docentes que participaron de la experiencia de formación centrada en la escuela sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en un enfoque de indagación, con formadores del IFS del CEIP, durante el año 2017.
- 2) Extraer conclusiones que aporten al análisis y la discusión sobre las actividades de formación que se vienen implementado en el IFS. Se pretende que esto contribuya con el diseño de estrategias de formación que enriquezcan el logro de las acciones del IFS.

Las conclusiones aquí presentadas emergen después de analizar e interpretar los datos recogidos en las observaciones etnográficas de clase, en las entrevistas reflexivas y en los documentos escritos; a la luz del marco teórico considerado en esta investigación.

#### 4.1.1 -En relación al objetivo 1

Sobre las prácticas de las maestras concluimos que:

- Por un lado, las maestras revelan en sus prácticas un modo de enseñar Ciencias Naturales que, no obstante haber participado de los espacios de formación, se vinculan, mayoritariamente, con visiones más tradicionales de la epistemología de la ciencia, donde se le otorga al conocimiento científico un carácter absoluto, verdadero, unívoco, y de formulaciones estables y descontextualizadas.
- A esta visión de ciencia se le suma una concepción pasiva del sujeto que aprende, sin lugar para la consideración de las ideas previas y la reconstrucción del conocimiento a partir de lo que el sujeto ya ha incorporado a sus esquemas cognitivos a través de sus vivencias con el entorno.
- Por otro lado, con menos presencia en las prácticas de aula, pero con una fuerte adhesión desde lo discursivo, se observan indicios de algunos elementos que revelan posturas más acordes con una concepción de ciencia en consonancia con planteos de un realismo moderado. Desde esta perspectiva las docentes asumen que el conocimiento científico no surge de la realidad, que es producto de la actividad humana y que no posee la verdad sobre el mundo sino maneras potentes y rigurosas de intervenir y pensar sobre él. Estas ideas van acompañadas de prácticas que están alineadas a un enfoque de enseñanza por indagación donde las docentes: plantean situaciones a los alumnos que se vinculan con el contexto cotidiano, indagan las ideas previas de los niños para pensar la enseñanza, formulan preguntas que guían a los alumnos en el proceso indagatorio promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.
- Los contenidos que seleccionan para enseñar de manera indagatoria, en su mayoría, son de biología y dentro de esta disciplina focalizan en la función de reproducción, contenido que fue analizado en los espacios de la formación. Así, concluimos que solo han adquirido seguridad para planificar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde un enfoque por indagación, cuando esto se relaciona de forma directa con lo trabajado en la intervención de formación en territorio de la que han participado.
- Las actividades que proponen las docentes, para la enseñanza de otros contenidos curriculares para los que manifiestan no tener claras las ideas conceptuales implicadas, se vinculan con la repetición de la información que aparece en los libros

y están dirigidas a copiar del pizarrón o a responder preguntas literales de un texto. Esto nos permite afirmar que ante la incertidumbre que les provoca la no comprensión de algunos conceptos disciplinares, optan por la seguridad que les proporciona, en este caso, la información contenida en el libro de texto, priorizando la enseñanza memorística por sobre una enseñanza que focalice en la indagación y promueva el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

- Así, las decisiones que toman las maestras sobre el criterio que utilizan para seleccionar y jerarquizar los contenidos (qué enseñar) y el tipo de actividades que proponen a sus alumnos (cómo lo enseñar), responden a los niveles de comprensión y conocimiento disciplinar que tienen sobre el contenido.
- En el discurso (entrevistas reflexivas) expresan entender que las prácticas de Ciencias Naturales por indagación se alejan de una visión de ciencia positivista donde se le adjudica al conocimiento científico el status de verdad absoluta y se privilegia el método científico como conjunto de pasos rígidos. No obstante, presentan dificultades para superar esta visión y asumir como fundamentos para la enseñanza de las ciencias una postura de realismo moderado, reconociendo que fueron formadas en fundamentos positivistas que tienden a reproducir en sus prácticas áulicas.

#### 4.1.2 - En relación al objetivo 2

Sobre las actividades de formación concluimos que:

- La formación ofrecida por el equipo de Ciencias Naturales del IFS les proporcionó a las docentes elementos para revisar sus prácticas y reflexionar sobre las potencialidades de enseñar ciencias desde un enfoque de enseñanza por indagación centrado en el alumno y en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.
- Pero, si bien reconocen que enseñar ciencias por indagación les abre las puertas al cambio, que entienden necesario para generar aprendizajes más potentes y genuinos en los alumnos, este cambio lo pudieron sostener sólo para la enseñanza de aquellos contenidos curriculares en los que tienen claras las ideas conceptuales implicadas.

- Un aspecto logrado fue que la formación generó espacios para pensar la enseñanza con colegas, derribando los muros del aula y abriendo la posibilidad al intercambio de saberes y experiencias.
- La formación les proporcionó sustentos teóricos para analizar las prácticas y mirar lo ya instalado, encontrando explicaciones a la luz de otros aportes. Aunque estos aportes no hayan significado importantes modificaciones del quehacer en el aula, se evidencia un avance en la consciencia de las dificultades que les impiden cambiar el modelo de enseñanza, una insatisfacción con la forma habitual de enseñanza y manifestaciones sobre los cambios que desean promover en sus prácticas.
- Los vínculos que generaron las formadoras con las docentes favorecieron un clima de confianza, aumento de la autoestima y seguridad en el trabajo personal y en el de todo el colectivo de la escuela. Se promovieron sentimientos y emociones positivas, frente a la inestabilidad que provoca el cambio en la forma de enseñar al desprenderse de prácticas habituales.
- La formación en territorio resultó una instancia potente para visibilizar y poner en cuestión las concepciones que tenían las docentes acerca de la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje y promover el trabajo colaborativo entre colegas con la intervención y retroalimentación de las formadoras.
- Además, quedó instalado en las docentes la idea de que la escuela debería otorgarles el espacio para continuar intercambiando y reflexionando entre pares una vez culminado el acompañamiento en territorio.

En términos generales, el presente estudio nos permite afirmar que algunas de las ideas que se abordaron con estas maestras en los espacios de formación están presentes en sus discursos y en menor medida en sus prácticas reales. Las maestras reconocen en la enseñanza por indagación la posibilidad de cambio para el logro de aprendizajes más significativos en los alumnos, pero esto se ve poco reflejado en sus prácticas de aula y sólo adoptan este enfoque cuando tienen claras las ideas conceptuales que van a enseñar. Podemos decir, entonces, que las acciones de formación en servicio que realizó el equipo de Ciencias Naturales lograron movilizar algunas estructuras arraigadas en las prácticas de las docentes, pero aún estas no están

sustentadas en pilares lo suficientemente sólidos, ni en el dominio conceptual ni epistemológico, como para generar cambios más profundos y de continuidad en sus prácticas.

#### 4.2 - Consideraciones sobre la metodología de investigación empleada

En relación a la metodología utilizada en esta investigación consideramos que aportó significativamente al logro de los objetivos planteados.

Los datos obtenidos a través de las distintas técnicas de recolección, resultaron de gran riqueza, para el análisis, la discusión y la elaboración de las conclusiones. La triangulación de la información recabada permitió contrastar los resultados desde el aporte de diferentes miradas, analizar coincidencias y diferencias entre los datos, otorgando mayor profundidad a la comprensión de la realidad estudiada y su discusión. Identificar las discrepancias, recurrencias y convergencias entre los datos potenció la elaboración de conclusiones más consistentes.

Dentro de los aspectos que podrían ser mejorables desde el diseño utilizado destacamos: la realización de más observaciones etnográficas de clase y la revisión más exhaustiva de las planificaciones de las docentes. Aunque justificamos el diseño realizado dentro de las condiciones disponibles para la investigación, creemos que haber observado las clases de todas las maestras participantes del universo de la investigación, hubiese brindado más elementos para el análisis y para guiar el diálogo en las entrevistas ahondando en las reflexiones.

En el mismo sentido, si se hubiera dispuesto de posibilidades de realizar una revisión más profunda de las planificaciones, consideramos que se aportarían nuevos datos de enriquecimiento de la investigación. En este caso se analizó una planificación de cada docente, previamente seleccionada por ellas. Posiblemente, mirar más planificaciones habría introducido más información al análisis documental ampliando la discusión.

Sin dejar de reconocer que estos aspectos le podrían haber otorgado mayor consistencia al estudio, como ya expresamos, estas decisiones metodológicas estuvieron influenciadas por los recursos con los que contó quien llevó adelante esta investigación.

Dentro de los aspectos que consideramos se podrían introducir en próximas investigaciones proponemos las filmaciones de clases y la realización de entrevistas a los niños.

En relación a las filmaciones de clases, creemos que profundiza las posibilidades de reflexión, ya que el vídeo permite ahondar en las acciones ritualizadas favoreciendo el análisis tanto de la

investigadora como de la propia maestra que fue filmada. Pensamos que esto facilitaría el reconocimiento de hábitos instalados en las prácticas que muchas veces no son percibidos o reconocidos por los docentes. Así, en un proceso de autorregulación, que puede estar mediado por colegas, sería el propio docente el que logre identificar los aspectos que desea mejorar de su práctica o aquellos en los que visualiza cambios. Finalmente, sobre el uso de la filmación de clases, entendemos que presenta algunas dificultades en relación a su autorización por las autoridades competentes y a la organización de los necesarios recaudos éticos, entre otros. Por ello, en el contexto de nuestro país, donde la investigación educativa de tipo etnográfico es muy incipiente, consideramos que era difícil planear su uso.

La realización de entrevistas a los alumnos podría recabar información sobre cómo viven ellos las clases de ciencias naturales y qué sienten que están aprendiendo. De esta manera se podría poner en discusión lo que dicen los alumnos sobre las clases de Ciencias Naturales con los datos que aportan las docentes sobre sus prácticas. Es en este sentido, que consideramos que para futuras investigaciones recuperar la voz y experiencias de los alumnos es un aporte que podría enriquecer la mirada y el análisis del objeto de estudio.

#### 4.3 Recomendaciones emergentes en relación a las implicancias formativas

Como ya fue expresado desde esta investigación se buscó aportar insumos para seguir pensando en la formación de los docentes. Las conclusiones a las que se arribó indican que el proceso de formación ha tenido algunos alcances en las prácticas de las maestras, pero, que estos aún son insuficientes para el logro de cambios profundos y perdurables.

Sin perder de vista que sería demasiado ambicioso pensar que en nuestra realidad escolar se enseñe todo el currículo desde el enfoque por indagación, consideramos que ceñir su enseñanza sólo a aquellos contenidos conceptuales que se abordaron en la formación es un dato muy significativo. Deriva en pensar que la inseguridad disciplinar que han manifestado sentir las docentes sea una de las causas potente de no poder trasladar este enfoque a la enseñanza de otros contenidos. Deberíamos pensar, entonces, desde la formación en servicio de qué manera podemos contribuir para que el conocimiento conceptual de las disciplinas no se transforme en una barrera para los docentes cuando van a enseñar, sin perder de vista la relevancia que tiene para la enseñanza de las ciencias el cómo y el para qué acercar ese conocimiento a los alumnos.

Sin embargo, también estos hallazgos pueden estar revelando algo más profundo aún, instalado en un plano no demasiado consciente, que se contradice con los discursos declarativos de las maestras y que se relaciona con la creencia arraigada de que el objetivo de la ciencia es brindar una base teórica sólida sobre el funcionamiento del mundo, y que se aprende ciencias si se sabe repetir la teoría. Si tenemos en cuenta, además, lo que plantean diversas investigaciones sobre que la mayoría de los maestros provienen de una formación humanística, es comprensible que sus concepciones sobre la ciencia no hayan sido profundizadas.

Esto nos lleva a considerar que un plan de formación en ciencias debería incluir ideas metacientíficas sobre la ciencia, discusiones epistemológicas que acerquen a los docentes a una visión más realista y moderada del conocimiento, como conjunto de modelos teóricos que interrelacionan ideas y experiencias con la finalidad de predecir, explicar y actuar sobre los fenómenos del mundo. Abordar aspectos de la Epistemología de la Ciencia con aportes de la Historia de la Ciencia, podría contribuir a identificar las ideas fundamentales que caracterizan cada disciplina científica, cómo se han generado y cómo han evolucionado a lo largo de la historia, presentando así al conocimiento científico no en una versión final, sino desde la dinámica que lo generó.

Otro aspecto no menor que podría estar incidiendo en la poca incorporación de los cambios es el tiempo de la formación. Al respecto, Sanmartí (2011) nos alerta sobre que, todo proceso de formación que aspire a generar cambios profundos en las prácticas, necesita de un tiempo de consolidación. En este sentido creemos que uno de los retos para el afianzamiento de los cambios, más allá de poder extender el tiempo de la formación, es pensar en cómo colaborar para que, una vez culminada una formación, el centro educativo asuma la responsabilidad, incorporando en su quehacer una estructura organizativa que promueva el liderazgo compartido, de tal forma que en ausencia del formador sean los propios docentes los que se constituyan en observadores y cuestionadores de sus propias prácticas y las de sus colegas.

Entendemos que los hallazgos de esta investigación nos permiten arriesgar algunas recomendaciones para los planes de formación en servicio orientados al mejoramiento de la práctica docente:

- Los espacios de formación en servicio deben generar contextos en donde los docentes puedan resignificar el sentido que le dan a la enseñanza de las áreas, cuestionar sus propias prácticas, probar nuevas formas de enseñar y reflexionar sobre las acciones de manera colaborativa con otros colegas.



- Más que “actualizar” a un docente y enseñarle, se deben crear las condiciones para que innove y reflexione sobre qué sucede al aplicar los cambios y qué nuevas mejoras se podrían introducir. Todo esto en un ambiente de trabajo que les brinde la contención necesaria para ir regulando las posibles emociones negativas y las inseguridades, que puedan surgir en el proceso.
- Los contextos de formación son diversos por tanto es necesario ofrecer variadas oportunidades para reestructurar y analizar las prácticas, favoreciendo que los maestros visibilicen y expliciten sus ideas con la finalidad de promover la reflexión consciente sobre ellas. Esto requiere, a su vez, de una retroalimentación sostenida entre docentes y formadores.
- La formación debe centrar su atención en aquellos aspectos conceptuales cuyo abordaje resulte más complejo para los docentes y que sean identificados como un obstáculo para producir cambios significativos en las prácticas.
- La formación tiene que considerar la discusión de la Epistemología de la Ciencia. Esto, de forma vinculada a la implicación de ello en la forma de enseñar y aprender ciencias.

Por último, creemos importante retomar las ideas de Sanmartí (2011), sobre que todo proceso de cambio profesional requiere de un tiempo personal que suele ser lento y que va pasando por etapas intermedias, donde es el propio docente, en discusión con otros, el que va apropiándose del significado de lo que en realidad desea cambiar. Estas ideas se hacen visibles claramente en el decir de esta maestra: “...cambiamos realmente nuestra forma de enseñar cuando discutimos con otros y analizamos lo qué hacemos y cómo lo hacemos, de nada sirve que nos muestren cuáles son las buenas prácticas si no las sentimos como propias. Comprender cómo enseñamos ciencias lleva un tiempo que es personal de cada docente, pero una vez que se logra nos abre las puertas a la reflexión y al cambio para poder enseñar mejor a nuestros niños...” (M2). Si bien reconocemos que no han sido demasiados significativos los cambios que se visualizan en el hacer cotidiano del aula luego de la formación realizada por el equipo de Ciencias Naturales del IFS, recoger dichos de esta naturaleza nos llevan a entender que hay iniciado un camino hacia la reflexión de las prácticas, y que este es valorado como un espacio de construcción con colegas que impulsa al cambio, buscando la mejora de los aprendizajes de los alumnos.

## Bibliografía

- Adúriz-Bravo, A. (2001). Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Adúriz-Bravo, A. (2002). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencia? Una cuestión actual de la investigación didáctica. Buenos Aires: Organización de las Naciones Unidas para la Educación la ciencia y la Cultura.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, N° 3, p. 130-140
- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. Buenos Aires: S.L. Fondo de Cultura Económica de España
- Adúriz-Bravo, A. (2008). ¿Existirá el “método científico”?, en Galagovsky, L. (coord.). ¿Qué tienen de ‘naturales’ las ciencias naturales? 47-59. Buenos Aires: Biblos.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, 4, número especial 1, 40-49.
- Adúriz-Bravo, A., Gómez Galindo, A., Rodríguez Pineda, D., López Valentín, D., Jiménez Aleixandre, M., Izquierdo-Aymerich, M. y Sanmartí, N. (2011). Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. D.R. Secretaría de Educación Pública, 2011 Argentina 28, Centro, CP 06020 Cuauhtémoc, México, D.F.
- Adúriz-Bravo, A., Dibarboure, M. y Ithurralde, S. (2013). El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar. Fondo Editorial Queduca
- Alake-Tuenter, E., Biemans, H., Tobi, H., Wals, A.; Oosterheert, I. y Mulder, M. (2015). Inquiry-based science education competences of primary school teachers: a literature study and critical review of the American National Science Education Standards. International Journal of Science Education, 34 (17), 2609-2640 Pp.
- Anijovich, R. (2009) Transitar la formación pedagógica. Buenos Aires: Paidós
- Anijovich, R. y Capelletti, G. (comp.) (2014). La práctica como eje de la formación. Buenos Aires: Eudeba
- Ausubel, D., Novak J. D., y Hanesiañ H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Astolfi, J. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos en el corazón de los aprendizajes científicos. Enseñanza de las ciencias 12, 206-216.
- Ávalos, B. (2007). Formación docente continua y factores asociados a la política educativa en América Latina y el Caribe. Informe preparado para el Diálogo Regional de Política. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bell, B. y Gilbert, J. (1996). Teacher Development. A model from Science Education. Londres: Falmer Press.

- Brubacher, J.; Case, C. y Reagan, T. (2005). *Cómo ser un docente reflexivo. La construcción de una cultura de la indagación en las escuelas*. Barcelona: Gedisa.
- Cañal, P. (2006) *La alfabetización científica en la infancia en Aula de infantil. Enseñanza de las ciencias* Núm. 32.2 (2014): 131-149
- Capps, D.; Crawford, B. y Constan, M. (2012). *A Review of Empirical Literature on Inquiry Professional Development: Alignment with Best Practices and a Critique of the Findings*. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291–318.
- Caporossi, A, España, A., Hernández, A., Foresi, M. y Alfonso, I. (2009). *Los dispositivos para la formación docente en las prácticas profesionales*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos: Estrategias complementarias de investigación*. Medellín: Imprenta Universidad de Antioquia.
- Coll, C. (1994). *Psicología y Currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Barcelona: Paidós
- Comte, A. (1965) *Discurso sobre el espíritu positivo*. Buenos Aires: Aguilar
- Copello, M. I. (1997). Tesis Doctoral. *Formación permanente del profesorado de biología centrado en la Reflexión dialógica sobre el trabajo cotidiano en el aula*.
- Copello, M. I. y Sanmartí, N. (2001). *Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas*. *Enseñanza de las ciencias*, 2001, 19 (2) 2692), 269-283
- Copello, M. I. y Ojeda, B. (2020). *Bases de Orientación de la Práctica Docente- Plan de Clase, Documentos de Trabajo, FHCE*.
- Couso, D., Jiménez- Aleixandre M., López-Ruiz J., Mans C., Rodríguez C., Rodríguez J.M., Sanmartí, N. (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: Rubes Editorial.
- Couso, D. (2014). *De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica*. En M. A. Héras, A. Lorca, B. Vázquez, A. Wamba, R. Jiménez. *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante* (pp. 1-28). Huelva: Servicio de Publicaciones Universidad de Huelva
- Cubero, R. (1996). *La construcción del conocimiento en el proceso digestivo. Un estudio longitudinal*. *Enseñanza de las Ciencias* 2, 102-109.
- Chavarria Navarro, X., Hampshire, S. y Martínez, F. (2004). *Una aproximación a los estudios de caso desde la práctica*. *Revista de Investigación Educativa*, 22 (2), 443-458.
- De Castro Lima, M., Geraldí, C. y Geraldí, J. (2015). *O trabalho com narrativas na investigação em educação*. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.31 n.01 p.17-44, Janeiro-Março 2015
- Del Carmen, L. (1988). *Investigación del medio y aprendizaje*. Barcelona: Grao.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Barcelona: Paidós.
- Dibarboure, M. (2009). *Y sin embargo se puede enseñar ciencias naturales*. Montevideo: Santillana.
- Dibarboure, M. y Rodríguez, D. (2013). *La ciencia escolar y la pregunta investigable*.

Montevideo: Camus.

Dirección Sectorial de Planificación Educativa de la ANEP. Departamento de Evaluación de Aprendizajes de la División Investigación. Sistema Evaluación de Aprendizaje. Informes 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 <http://docentes.sea.edu.uy/static/error/errorsso.html>

Documento Base de Análisis Curricular (2016) Administración Nacional de Educación Pública. Consejo Directivo Central. Consejo de Educación Primaria. División Educación Primaria.

Domingo Roget, A. (2013). *Práctica reflexiva para docentes*. Barcelona: Publicia.

Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias* 4, 3-15.

Driver, R., Guesne E., y Tiberghien A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: MEC-Morata.

Driver R., Squires, A., Rushworth, P. y Wood-Robinson, V. (1999). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. Madrid: Visor.

Duschl, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias*. España: Narcea.

Elliot, J. (1997). *El cambio educativo desde la investigación acción*. Madrid, España: Morata,

Fernández, I, Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J (2002). *Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza*, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 20 (3) 477-488

Fletcher, S. y Mullen, C. A. (Eds.) (2012). *Sage handbook of mentoring and coaching in education*. Sage.

Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa (2ª Ed.)*. Madrid: Ediciones Morata.

Fullan, M. (1993). *Change forces: Probing the depths of educational reform*. Londres: Falmer. [ed. esp.: *Las fuerzas del cambio. Explorando las profundidades de la reforma educativa*. Madrid: Akal, 2002].

Furman, M. (2009). *Clase 13: Investigando se aprende. El desarrollo del pensamiento científico a través de indagaciones guiadas. Diploma de Enseñanza de las ciencias. FLACSO Argentina*  
Freire, P. (2004). *Pedagogía de la Autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

García Gutiérrez A. (2002). *Tratamiento y análisis de la documentación*. En: Vizcaya Alonso, D. (comp). *Selección de lecturas: Fundamentos de la organización de la información*. La Habana: Universidad de La Habana.

García Rodeja, I. (2006). *Perspectivas sobre a aprendizaxe das Ciencias e das Matemáticas. Estudos en Honor ao Profesor Eugenio García-Rodeja Fernández*. Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais da USC., Santiago de Compostela.

Gellon, G., Rosenvasser, E., Furman, M. y Golombek, D. (2005) *La Ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires: Paidós

Giere, R. (1999a). *Del realismo constructivo al realismo perspectivo*. En Izquierdo-Aymerich, M. (Ed.): *Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias*. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, 9-13.

Giere, R.N. (1992). *The cognitive construction of scientific knowledge*. *Social Studies of*

Science, 22, 95-107.

Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las ciencias* 4, 111-121.

Gil, D. (1994). Relaciones entre el conocimiento escolar y el conocimiento científico. *Investigación en la escuela* 23, 17-32.

Gil-Pérez, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 12(2). 154-164.

Giordan, A. (1987). Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias* 5, 105-110.

Gómez, J. C. (1992). *Desarrollo cognitivo y lingüístico*. Vol. 2. Madrid: UNED.

Ginzburg, C. (2008). Indicios, raíces de un paradigma de inferencias indiciales. En Ginzburg, C. – Mitos, emblemas, indicios. *Morfología e historia*. Gedisa, Barcelona, 2008, pp. 185 – 239.

Gvirtz, S. y Oria, A. (2010). *Alianzas para la mejora educacional*. Buenos Aires: Aique.

Habermas, J. (2008). *El discurso filosófico de la modernidad*. España: Paideia.

Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y posmodernidad*. Madrid: Ediciones Morata.

Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC- Morata.

Harlen W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield, UK: Association for Science Education.

Harlen W. (2013). *Educación y Evaluación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Publicado por Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP) [www.interacademies.net/activities/projects/12250.aspx](http://www.interacademies.net/activities/projects/12250.aspx) TWAS-Strada Costiera, 11-34151, Trieste, Italia

Imbernón, F. (2007). *La formación permanente del profesorado. Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio*. 10 ideas clave. Barcelona: Graó.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013). *Evaluación Nacional de 6º año en Lengua, Matemática y Ciencias*. Primer Informe. INEED ANEP

Izquierdo-Aymerich, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar, en *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4/6), pp. 115-136.

Izquierdo-Aymerich, M., Estany, A., y Adúriz-Bravo, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la Filosofía de la Ciencia para el profesorado de Ciencias en formación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 465-476.

Izquierdo-Aymerich, M., y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.

Jiménez-Aleixandre, N., Aragón, L. y Oliva, J. M. (2017). Progresión en las visiones epistemológicas de estudiantes de especialidades de ciencias del máster en profesorado de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Núm. Extra, 2307-2312.

Kember, D. (2003). *To Control or Not to Control: the question of whether experimental designs*

are appropriate for evaluating teaching innovations in higher education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 28 (1), 89-100.

Kretlow, A. y Bartholomew, C. (2010). Using coaching to improve the fidelity of evidence-based practices: A review of studies. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*.

Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Barcelona: Paidós Comunicación.

Labaree, D. (1992). Power, knowledge, and the rationalization of teaching: a genealogy of the movement to professionalize teaching. *Harvard Educational Review*. vol. 62, N° 2, pp. 123-54.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.

Lederman N.G., Lederman J.S. y Antink A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 1(3), 138 – 147.

Liston, D. y Zeichner, K. (1993). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid: Morata.

Lucarelli E. (2003). El eje teoría-práctica en cátedras universitarias innovadoras, su incidencia dinamizadora en la estructura didáctica curricular. Vol. 1. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires

Lüdke, M. (2001). O professor, seu saber e sua pesquisa, *Educação & Sociedade*, ano XXII, N° 74.

McComas, W. F. (Ed.). (1998). *The Nature of Science in Science Educations: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers.

Martens, M. L. (1999). *Productive Questions: Tools for Supporting Constructivist Learning*. Science and Children.

Martínez-Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), 613-619.

Martínez Valcárcel, N., (2004). Los modelos de enseñanza y la práctica de aula. *Estudios Pedagógicos*, 1-19

Mayan M. (2009) *Essentials of qualitative inquiry*. Walnut Creek: Left Coast Press, Inc.

Mellado, V., y Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 331-339.

Mellado, V. (2001). ¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n.40, 17-30.

Munby, H., y Russell, T. (1994). The authority of experience in learning to teach: Messages from a physics methods class. *Journal of Teacher Education*, vol.45, n.2, 86-95.

Näslund-Hadley, E., Martínez, E., Loera, A., y Hernández-Agramonte, J. (2012). El camino hacia el éxito en matemáticas y ciencias: Desafíos y triunfos en Paraguay. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación.

- Orozco, M. (2010). Una escuela dispuesta al cambio, Diez años de formación en servicio. Montevideo: Doble Clic Editoras.
- Osborne, R. J. y M. C. Wittrock (1983). "Learning Science: a Generative Process", en *Science Education*, 67, 4, pp. 489-508.
- Park, S.; Chen, Y-C.; Jang, J. (2008). Developing measures of teachers' pedagogical content knowledge for teaching high school biology. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ASSOCIATION FOR SCIENCE TEACHER EDUCATION, St. Louis, MI, USA, 2008. St. Louis: ASTE, 2008.
- Pedrol, H., Ruina, V., Furci, V., Iuliani, L., Tricárico, H. y Trinidad, O. (2015). Las concepciones de ciencia y su enseñanza en las prácticas profesionales de los docentes. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Sitio web: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria> La Plata, 28, 29 y 30 de octubre de 2015 – ISSN 2250-8473
- Pérez de Eulate, L. (1992). Utilización de los conceptos previos de los alumnos en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos en Biología. La nutrición humana: una propuesta de cambio conceptual. Tesis Doctoral: Universidad del País Vasco.
- Pérez Gómez, A. (2003) La situación profesional de los docentes. En: Cuadernos de Pedagogía, (ISSN 0210- 0630), N° 326, pp. 34-40.
- Pfundt, H., y Duit, R. (1994). Bibliography on students alternative frameworks and science education. Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel Alemania.
- Perrenoud, P. (2004). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Barcelona: Graó.
- Piñuel Raigada, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de sociolingüística: Linguas, sociedades e culturas*, 3 (1).
- Popper, K. (1972). *Objective Knowledge*. Oxford: Oxford University Press. Traducción española (1974): *Conocimiento objetivo*. Madrid: Tecnos.
- Porlán, R. (1989). «Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores». Tesis doctoral. Universidad de Sevilla
- Porlán, R., y Martín del Pozo, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 3(8), 23-32.
- Porlán, R.; Rivero García, A. y Martín Del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. 192. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2), 271-288.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada.
- Porlán, R. (1999): *Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación*. En Kaufman; L. Fumagalli: *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Paidós Educador
- Porlán, R. (2002). La formación del profesorado en un contexto constructivista (Teacher preparation in a constructivist context). *Investigações em ensino de ciências*, 7(3), 271-281.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Azcárate G., Pizzato, M. (2010) El cambio del Profesorado de Ciencias I. Marco Teórico y Formativo. Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y Experiencias Didácticas, 28 (1), 31-46.

Porlán, R. (2016). Un programa para la formación docente del profesorado universitario en activo basado en los “ciclos de mejora”. Mesa redonda en XXVII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Badajoz.

Posner, G., et al. (1982). Acomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. Science Education 66, 211-227.

Pozo, J. I. (1993). Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata

Pujalte, A. (2014). Las imágenes de ciencia del profesorado: de la imagen discursiva a la enactiva. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad Nacional de Quilmes, Mención Ciencias Sociales y Humanas. Universidad Nacional de Quilmes

Pujol, R. (2007), Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria. Madrid: Síntesis Educación.

Programa de Educación Inicial y Primaria (2008). Administración Nacional de Educación Pública. Consejo Directivo Central. Consejo de Educación Primaria. División Educación Primaria.

Ravazzani, C. (2015). Formación en Servicio. Haciendo memorias. Montevideo: Imprimex S.A

Rigal L., Sirvent M.T. (2017). Metodología de la investigación social y educativa. Diferentes caminos de producción de conocimiento. Manuscrito en proceso de revisión.

Ritchhart, R.; Church, M. y Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes. Buenos Aires: Paidós

Ruiz, O.; Sánchez, F.; Jairo, A.; Jaramillo, C. y Tamayo, O. (2005) Pensamiento docente en profesores de ciencias naturales. Enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. VII Congreso

Ruiz Ortega, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 3, núm. 2, julio-diciembre, 2007, pp.41-60 Universidad de Caldas Manizales, Colombia

Ruiz Olabuénaga, J.I. (2007). Metodología de la investigación cualitativa (4ª Ed.). Bilbao: Universidad de Deusto.

Sandoval, C. (1997) Investigación cualitativa. Módulo 4. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Universidad de Antioquía. Medellín. Disponible en: <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>

Samaja, J. (1993). Epistemología y Metodología de la Investigación. Buenos Aires: Eudeba.

Sanmartí, N., Izquierdo-Aymerich, M. y Atson, R. (1995). The substantialization of properties in Pupils' Thinking and in the History of Science. Science and Education, 4: 349- 369, 1995.

Sanmartí, N. e Izquierdo- Aymerich, M. (1997) Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar, Investigación en la escuela, N°32, pp.51.63.

Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria. Madrid: Síntesis.

- Sanmartí, N. (2002) *¿Cuál es la naturaleza de la ciencia?* Ed. Síntesis Madrid
- Sanmartí, N. (2007) *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia*. Universidad Autónoma de Barcelona Publicado en: Fernández, P. (coord.) (2007). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Sanmartí, N. y Masip, M. (2011) *¿Cómo hacer que la formación impulse cambios en los centros?* Aulas de Innovación educativa. Núm. 201, p10-14. mayo 2011.
- Sanmartí, N. (2012) *Enseñar a plantear preguntas investigables*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Naturales.
- Schön, D. (1987) *La formación de profesionales de reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Paidós.
- Schwab, J.J. (1962) *The teaching of science as inquiry*. En Schwab, J.J. y Brandwein, P.F. *The teaching of science*. Cambridge: Harvard University Press.
- Senett, R. (2009). *El artesano*. Barcelona: Anagrama
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Madrid: Morata.
- Simon, S., y Campbell, S. (2012). *Teacher Learning and Professional Development in Science Education*. In B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education (Vol. 24)*. Springer International Handbooks of Education. doi: 10.1007/978-1-40209041-7
- Sirvent, M. T. (2003). *La investigación social en Argentina y el compromiso del investigador: contradicciones y desafíos*. Cahiers des Amériques latines [en línea], 42 | 2003, consultado el 01 mar 2018. URL: <http://journals.openedition.org/cal/7172>; DOI: 10.4000/cal.7172
- Sirvent, Ma. Teresa (2003b). *El proceso de investigación 2003*. Cátedra de Investigación y Estadística Educativa I. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires
- Sirvent, M. T. (2006) *El proceso de investigación*. Universidad Nacional de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Educación.
- Solís, E., Martín del Pozo, R., Rivero, A. y Porlán, R. (2013). *Expectativas y concepciones de los estudiantes del MAES en la especialidad de Ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10 (num. extraordinario), 496-513.
- Souto M.; Emilce L.; Campagno F. y Etcheverría D. (2001). *La implicación del observador en el proceso de investigación educativa*. (p.11-17) Proyecto de Investigación "La clase escolar en el tercer ciclo de la E.G. B en el área de las Ciencias Sociales. Dirigido por la Dra. Marta Souto. 1998/2000 Anuario N°3, 2001 Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de La Pampa
- Souto, M. (2010). *La investigación clínica en ciencias de la educación*. Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, v. XVII, n. 29, p. 57-74, 2010.
- Souto, M. (2017). *Pliegues de la Formación. Sentidos y Herramientas para la formación docente*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones
- Stake, R.E. (2007). *Investigación con Estudios de Casos (4ª Ed.)*. Madrid: Morata.

- Strauss, A., Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. (p.341) Medellín: Universidad de Antioquia.
- Tafoya, E., Sunal, D. W., y Knecht, P. (1980). Assessing inquiry potential: A tool for curriculum decision makers. *School Science and Mathematics*, 80(1), 43-48.
- Tardif, M. (2004) Los saberes del docente y su desarrollo profesional. Madrid: Marcea.
- Tedesco, J. (1996). "Editorial". En: *Perspectivas*, vol. XXVI, No. 3, septiembre, Francia, Oficina Internacional de Educación (OIE) de la Unesco, pp. 469-669. 68.
- Tedesco, J. (1995). El nuevo pacto educativo. Educación, competitividad y ciudadanía en la sociedad moderna, Madrid, Alauda-Grupo Anaya.
- UNESCO (2013). Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo: Análisis Curricular. Santiago de Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREAL)
- UNESCO (2015). Informe de resultados TERCE. Logros de aprendizaje. Santiago de Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREAL)
- UNESCO (2020). Análisis curricular Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) Uruguay Documento nacional de resultados. Santiago de Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREAL).
- Universidad de San Andrés (2016) Proyecto de investigación aplicada: Buenas prácticas de formación docente continua en Ciencias Naturales. Informe final. Buenos Aires.
- Valles, M. (1999) Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional. Madrid: Síntesis
- Van Driel, J. Meirink, J., Van Veen, K, Zwart, C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development I science education: a review of designfeatures and quality of research. *Studies in Science Education*, 48 (2), 129-160.
- Vaillant, D., Marcelo, C. (2001) Las tareas del formador. Málaga: Aljibe.
- Vázquez Alonso, A.; Acevedo Díaz, J.; Manassero Mas, M. y Acevedo Romero, P. (2001) Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia OEI - Programación- CTS+I - Sala de lectura -
- Verd, J. M. & Lozares, C. (2016) Introducción a la Investigación Cualitativa. Fases, métodos y técnicas. Madrid: Síntesis.
- Vezub, L. (2004) Las trayectorias de desarrollo profesional docente: algunos conceptos para su abordaje. en *Revista IICE n.22*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras - Miño y Dávila Editores.

Vezub, L. (2011). Las políticas de acompañamiento pedagógico como estrategia de desarrollo profesional docente. El caso de los programas de mentoría a docentes principiantes. *Revista del IICE*, (30), 103-124.

Vilar, S. (1999). *La Nueva Racionalidad: Comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona, España: Kairós.

Watts, m. y Jofili, z. (1998). Towards critical constructivist teaching. *Internacional Journal of Science Education*, 20(2), pp. 173-185.

Zeichner, K. (1997) Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 34, 3-9

## Anexo

### Entrevista reflexiva semiestructurada

#### Preguntas que se planificaron como disparadoras de la reflexión

- 1- ¿Hubo alguna idea/as de las que abordaron en los espacios de formación que “empujaron” tu pensamiento en alguna nueva dirección?
- 2- Después de participar de la formación en territorio... y reflexionando sobre tus clases de ciencias actuales, hay alguna cosa que decidiste:
  - Dejar de hacer...
  - Seguir haciendo...
  - Comenzar hacer...
- 3- Una vez culminado el acompañamiento en territorio:
 

¿Cómo te has sentido al momento de planificar la enseñanza de un contenido?

¿Has tenido alguna dificultad? ¿Cuál/es?
- 4- Pensando en las posibilidades de la formación en territorio:
 

¿Valorarías alguna cosa/s de este espacio?

¿Qué sugerirías para mejorarlo?
- 5- ¿Este año (o el año pasado) has planificado la enseñanza de algún contenido de Ciencias? ¿Cuál/es?

Tomando un contenido como ejemplo:

¿Planificaste su enseñanza en una secuencia?

¿Realizaste alguna actividad para indagar ideas previas? ¿Con qué sentido? En caso afirmativo descríbela brevemente.

¿Se plantearon alguna pregunta al inicio de la secuencia? ¿Cómo intentaron responderla?

¿Qué tipo de actividades realizaron? (de lectura, observación, experimentos,

escritura, etc.)

¿Qué ciencia creen que deben enseñar a sus alumnos en el contexto actual?

¿Qué tienen en cuenta al momento de pensar y proponer las actividades de enseñanza?

¿Qué aprendizajes consideran importante promover al enseñar Ciencias Naturales?

Mientras transcurrió la formación ¿recuerdan qué cambios instalaron en sus prácticas? ¿A qué se debió la decisión de cambiar? ¿Cómo valoran esos cambios?

¿Qué cambios son los que han podido sostener en sus prácticas, después de transcurrido el acompañamiento en territorio? ¿A qué atribuyen esto?

¿Qué cambios les ha sido difícil sostener? ¿Por qué?

¿Cómo se sintieron durante el acompañamiento en territorio?