



## Fondo de Investigación y Desarrollo En Educación - FONIDE



*Departamento de Estudios y Desarrollo.  
División de Planificación y Presupuesto.  
Ministerio de Educación.*

---

# *Trayectoria, concepciones y prácticas de docentes secundarios de ciencias innovadores y efectivos*

**Investigador Principal:** Corina González Weil  
**Coinvestigadores:** María Teresa Martínez Larraín

Karen Cuevas Solís

Mónica Cortéz

Carolina Martínez Galaz

**Investigadores colaboradores:** Joyce Maturana Ross

Sebastián Álvarez Ortiz

Pablo Castillo Fierro

Paulina Bravo González

Alejandro Abarca

Oscar Carriel Concha

**Colaborador:**

Leontina Lazo Santibáñez

**Institución Adjudicataria:** Facultad de Ciencias

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

**Proyecto FONIDE N°:** F310876

---

**Diciembre 2009**



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE EDUCACION

Información: Secretaría Técnica FONIDE. Departamento de Estudios y Desarrollo – DIPLAP. Alameda 1371, Piso 8, MINEDUC. Fono: 3904005. E-mail: [fonide@mineduc.cl](mailto:fonide@mineduc.cl)

**Información sobre la Investigación:**

**Inicio del Proyecto:**

**Término del Proyecto:**

**Equipo de Investigación:** Corina González Weil, María Teresa Martínez Larraín, Karen Cuevas Solís, Mónica Cortéz, Carolina Martínez Galaz, Joyce Maturana Ross, Sebastián Álvarez Ortiz, Pablo Castillo Fierro, Paulina Bravo González, Alejandro Abarca y Oscar Carriel Concha.

**Monto adjudicado por FONIDE:**

**Presupuesto total del proyecto:**

**Incorporación o no de enfoque de género:** *Siempre que es posible, el presente Informe intenta usar un lenguaje inclusivo y no discriminador, sin embargo, con el fin de respetar la ley lingüística de la economía expresiva y así facilitar la lectura y comprensión del texto, en algunos casos se usará el masculino genérico que, según la real academia de la lengua española, se acepta como representante de hombres y mujeres en igual medida.*

**Comentaristas del proyecto:**

Rosa Devés  
Patricia López Stewart

*“Las opiniones que se presentan en esta publicación, así como los análisis e interpretaciones, son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del MINEDUC”.*

**Las informaciones contenidas en el presente documento pueden ser utilizadas total o parcialmente mientras se cite la fuente.**

Esta publicación está disponible en [www.fonide.cl](http://www.fonide.cl)

Información: Secretaría Técnica FONIDE.. Alameda 1371, Piso 8, MINEDUC. Fono: 3904005. E-mail: [fonide@mineduc.cl](mailto:fonide@mineduc.cl)

## INDICE

<b>Resumen</b> .....	5
<b>I. Introducción</b> .....	7
<b>II. Revisión de antecedentes</b> .....	10
1. Innovación y Efectividad en las prácticas pedagógicas de docentes de Ciencia secundarios.....	10
1.1 Innovación en la enseñanza de las ciencias.....	10
1.2 Efectividad en la enseñanza de las ciencias .....	15
2. Ámbito del saber hacer: rasgos característicos de las prácticas pedagógicas de los docentes.....	22
2.1. Enfoques para la enseñanza.....	23
2.2. Desarrollo de procedimientos científicos en el aula.....	24
2.3. Niveles de indagación observados en el aula.....	25
3. Ámbito del saber conocer: concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes y características del saber disciplinar expresado en el aula.....	27
3.1. Concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes.....	27
3.2. Características del saber disciplinar expresado en el aula.....	29
4. Ámbito del saber ser: experiencias y episodios interpretados por los docentes como significativos en su trayectoria y desarrollo profesional.....	31
5. Objetivos de la investigación.....	34
<b>III. Metodología</b> .....	35
1. Estrategias y criterios de incorporación de los participantes al estudio .....	35
2. Caracterización de los participantes del estudio .....	36
3. Determinación de los grados de innovación y efectividad de los docentes participantes del estudio.....	37
3.1. Experiencias de innovación en las prácticas pedagógicas por parte de los docentes participantes en el estudio .....	37
3.2. Determinación del grado de efectividad de las prácticas pedagógicas de los docentes participantes del estudio .....	38
4. Determinación de otros rasgos característicos de las prácticas pedagógicas de los docentes (ámbito del saber hacer).....	40
5. Determinación de las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes y características de su saber disciplinar (ámbito del saber conocer).....	41
5.1 Levantamiento de las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes.....	41
5.2 Descripción de las características del saber disciplinar expresado por el docente en el aula .....	42
6. Determinación de las experiencias y episodios interpretados por los docentes como significativos en su trayectoria y desarrollo profesional.....	43
7. Análisis de las relaciones entre efectividad e innovación y contraste con concepciones, prácticas y trayectorias de los docentes.....	45

<b>IV. Resultados</b> .....	46
1. Caracterización sociodemográfica y académica de los docentes participantes.....	46
2. Rasgos de innovación y efectividad en los docentes participantes.....	48
2.1 Rasgos de innovación en las prácticas de los docentes.....	48
2.2 Efectividad.....	61
2.3. Relación entre innovación y efectividad.....	66
3. Ámbito del saber hacer: aspectos distintivos de las prácticas de los docentes innovadores y con prácticas más efectivas.....	72
3.1 Rasgos de efectividad distintivos visualizados en las prácticas.....	74
3.2. Enfoques de enseñanza observados en las clases de ciencia.....	78
3.3 Niveles de indagación o grados de libertad presentados en las clases de ciencia.....	80
3.4. Procedimientos científicos promovidos en las clases de ciencia.....	82
4. Ámbito del saber conocer: concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes y características del saber disciplinar expresado en el aula.....	85
4.1. Descripción de las concepciones epistemológicas y pedagógicas de los docentes de ciencias.....	85
4.2. Aproximación a la descripción de las características del saber disciplinar expresado en el aula.....	89
5. Ámbito del saber ser: experiencias y episodios interpretados por los docentes como significativos en su trayectoria y desarrollo profesional.....	91
5.1. Ámbito sociopersonal del profesor: esbozo de características que podrían dar origen a un perfil de profesor de orden genérico o transversal relacionado con la innovación y efectividad.....	93
5.2. Ámbito sociohistórico del profesor: experiencias significativas en las trayectorias de vida de los docentes.....	99
5.3. Ámbito sociocontextual de la labor del profesor de ciencias.....	107
5.4 Presentaciones biográficas de los docentes participantes del estudio.....	117
<b>V. Discusión</b> .....	144
1. Trayectorias, concepciones y prácticas en docentes de ciencia con prácticas innovadoras y efectivas de enseñanza: resumen de resultados.....	144
2. Relación entre trayectorias y prácticas en docentes de ciencia con prácticas innovadoras y efectivas de enseñanza.....	146
3. Contribución del estudio a la formación inicial y continua de docentes de ciencia secundarios.....	149
4. Recomendaciones para la formulación de políticas públicas.....	155
<b>VI. Conclusiones</b> .....	157
<b>VII. Bibliografía</b> .....	158

## RESUMEN:

El presente trabajo tuvo como objetivo investigar, a través de un estudio de casos, las características de docentes secundarios de ciencia con prácticas pedagógicas innovadoras y efectivas, con el fin de aportar con evidencia local al mejoramiento de la formación inicial y continua de docentes secundarios de ciencia. En razón de lo anterior, la investigación -que levantó información a través de entrevistas, observaciones de clase y cuestionarios- estuvo enfocada en tres ámbitos principalmente: (a) *Ámbito del Saber Hacer*, referido a aspectos que distinguen la práctica de estos docentes en el aula (b) *Ámbito del Saber Conocer*, referido en particular a las concepciones de los docentes sobre Ciencia y sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias, y de manera exploratoria, el saber disciplinar del docente expresado en el aula y (c) *Ámbito del Saber Ser*, lo que incluyó un estudio acerca de las trayectorias de vida de los docentes, particularmente, de las experiencias y episodios significativos en su formación como profesional. En total, 14 docentes de química, física y biología de la Región de Valparaíso formaron parte del estudio, quienes al momento de la investigación, mostraban diversos grados de innovación y efectividad en sus prácticas. Los resultados muestran que existe una relación directa entre innovación y efectividad: docentes que se encontraban implementando de manera sistemática sus innovaciones (a diferencia de aquellos que están aun en una fase de exploración de éstas) mostraban mayor diversidad y frecuencia de rasgos de efectividad en su quehacer en el aula, además de mayores puntajes en el valor motivacional que asignan los alumnos a su clase, y en el nivel de competencia científica de sus alumnos, expresado como conocimiento y capacidad científica y actitud hacia la ciencia. Al analizar comparativamente a los docentes con mayor v/s menor grado de innovación y efectividad en sus prácticas, se pudieron obtener los siguientes resultados: (a) en el ámbito del *Saber Hacer*: docentes con mayores niveles de efectividad e innovación en sus prácticas, utilizan una mayor diversidad de enfoques de enseñanza, promueven en mayor medida el desarrollo de procesos científicos en sus alumnos, particularmente aquellos que requieren niveles cognitivos más altos, y otorgan mayor autonomía a los alumnos en la clase, promoviendo especialmente el trabajo colaborativo y de investigación; (b) en el ámbito del *Saber Conocer*: con excepción de un solo docente, no se pudieron establecer relaciones entre concepciones docentes y el grado de innovación o efectividad de las prácticas. En el ámbito del saber disciplinar expresado en el aula, aquellos profesores que presentaban un mayor grado de innovación y efectividad en sus prácticas, mostraban un conocimiento más profundo e integrado, a la vez que una mayor cantidad y profundidad de ejemplos de la vida cotidiana asociados a los contenidos que estaban enseñando; (c) en el ámbito del *Saber Ser*, aquellos profesores con mayores niveles de innovación y efectividad en sus prácticas, se caracterizan por introducir un sello particular en sus prácticas, identificándose con una misión educativa y promoviendo la acción colaborativa de la comunidad escolar. Asimismo, este grupo de docentes se distingue por presentar un proceso de reflexión permanente sobre sus prácticas y procesos personales, lo cual les ha permitido la identificación de una problemática y la consecuente implementación de acciones para su mejora. En cuanto a las trayectorias de este grupo de docentes, hay ciertos "hitos" que les son comunes, por ejemplo, el haber tenido la oportunidad durante su formación profesional de ser retroalimentados de manera constructiva en relación a su quehacer pedagógico, a la vez que haber sido enfrentados a situaciones desafiantes y al trabajo colaborativo por un bien común. Estos aspectos, son reflejados de manera directa en las prácticas de estos profesores, tendiendo a reproducir lo vivido en el aula, por ejemplo, retroalimentan de manera constructiva el trabajo del alumno, plantean situaciones desafiantes y promueven el trabajo colaborativo, entre otros. Finalmente, el grupo de docentes con mayores niveles de innovación y efectividad en sus prácticas presentan una mirada que integra, en la enseñanza de las ciencias, la formación científica y pedagógica otorgando a ambas un valor significativo y al mismo tiempo un potencial de aporte mutuo, relacionado con la búsqueda de cómo enseñar ciencias a través del desarrollo de habilidades científicas propias del proceso de investigación científica. En este sentido, trascienden a la tensión tradicionalmente

generada en la formación inicial del profesor de ciencias, la cual es descrita por los propios docentes como escindida, donde la formación pedagógica y la científica se abordan por separado y, con excepción de aspectos muy puntuales (generalmente extra curriculares), de manera poco significativa. De los resultados descritos, se derivan diversas sugerencias para la formación inicial y continua de docentes, incluyendo la identificación de competencias de este grupo selecto de docentes expertos, como aporte a la construcción de un perfil profesional, así como sugerencias al currículo y a la docencia universitaria en la formación inicial y continua de profesores secundarios de ciencia.

## I. INTRODUCCIÓN

La ciencia ocupa hoy, sin lugar a dudas, un rol protagónico en la sociedad. El conocimiento científico, fuertemente asociado a la tecnología ha trascendido a prácticamente todos los aspectos de lo cotidiano, y se vuelve indispensable, no sólo para la comprensión del medio en que estamos inmersos, sino también para participar de manera fundamentada en una sociedad democrática. Bajo este contexto, la **alfabetización científico- tecnológica** de los estudiantes constituye el objetivo actual de la educación científica. En el ámbito individual, la alfabetización científica traducida en el desarrollo de **competencia científica** en el alumno, implica el estar en posesión no sólo de conocimientos, sino también de habilidades como la búsqueda de información, pensamiento crítico, y la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y para sacar conclusiones basadas en evidencias (Harlen, 2002). A su vez, una educación científica de calidad, también proveería de actitudes científicas a los alumnos, como la curiosidad, el respeto a la vida y al entorno, el interés por la ciencia y una actitud positiva hacia el trabajo en equipos (Hofstein y Lunetta, 2004). En el ámbito social, la alfabetización científica de los alumnos implicaría para ellos, además de la comprensión de fenómenos naturales y científicos - muchos de ellos con alto impacto social - el desarrollo de una visión más sistémica del entorno, bajo el entendido que cualquier acto individual puede tener consecuencias globales, lo que aumenta en los alumnos su compromiso consigo mismo, con los demás y con el medio ambiente. A su vez, un nivel adecuado de alfabetización científica significa para un alumno el poder participar de manera informada y democrática en la sociedad, lo que sin duda es un potencial para la participación ciudadana (Macedo y Katzkowicz, 2005). Según Gil y Vilches (2001), es la educación secundaria la etapa fundamental para plantear la alfabetización científica de los futuros ciudadanos y ciudadanas, siendo además, particularmente en América Latina, una etapa crucial para los procesos de desarrollo social y para el destino personal de los individuos (Tedesco y López, 2002). No obstante, este nivel educativo concentra el mayor desfase entre lo que la sociedad espera del proceso educacional y lo que en realidad se ofrece, siendo a menudo inequitativo y preparando mal a los estudiantes tanto para seguir estudios superiores, como para la entrada al mercado laboral (Macedo y Katzkowicz, 2002).

Por otra parte, y según Hattie (2003), Román (2003) y Marcelo (2006), múltiples investigaciones dan cuenta del rol protagónico del profesor en los logros de aprendizaje de sus alumnos, lo cual lo sitúa como **principal responsable de la alfabetización científica** de los estudiantes. No obstante, existe evidencia de que los docentes normalmente le dan más importancia a los contenidos que al desarrollo de habilidades y actitudes, prevaleciendo una enseñanza memorística, descontextualizada, depositaria, estructurada, con énfasis literario e instruccional y alejada del favorecimiento de niveles superiores de pensamiento y actuación como lo es la resolución de problemas (Castro, 2004).

La actual demanda por mayor calidad y equidad de la educación y el establecimiento de estos nuevos objetivos de la educación científica, entre otros, dan cuenta de la necesidad e importancia de introducir mejoras e innovación en la formación inicial y continua del profesorado de Ciencias (OECD, 2004; MINEDUC, Programas MECIBA y ECBI, ACHC, 2005) y por lo tanto definir con mayor precisión las capacidades profesionales docentes. El **enfoque por competencias** en el proceso de generación de propuestas curriculares universitarias constituye uno de los cambios emergentes que definen el momento actual (Oliveros, 2006). Según Beneitone et al (2007), las competencias representan una combinación de atributos con respecto al conocer y comprender (conocimiento, *saber o saber conocer*), el saber cómo actuar (habilidades o *saber hacer*) y saber cómo ser (actitudes o *saber ser*). Bajo este nuevo enfoque, se entiende que un primer paso en el diseño o rediseño curricular es la formulación de un *perfil profesional basado en competencias*, comenzando por la identificación de las mismas (Oliveros, 2006). En el marco del proceso de **identificación de competencias**, un aspecto clave es prestar atención a lo que los propios

profesionales expertos puedan testimoniar acerca de su trabajo y de su formación en un contexto determinado. Extrapolando lo anterior al ámbito de la generación de diseños curriculares de las Pedagogías en Ciencia, resulta clave la evidencia que puedan aportar los propios docentes de ciencia insertos en el sistema educativo, tanto sobre su quehacer cotidiano como sobre sus creencias y su proceso de desarrollo profesional. En el marco de este trabajo, consideraremos dos aspectos que caracterizarían al profesor experto: **Innovación** y **Efectividad** en la Enseñanza de las Ciencias a nivel de educación secundaria.

La **Innovación** en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias, tiene directa relación con el mejoramiento de la calidad de la educación científica, tanto en términos de educación formal (Estándares para la formación del profesor de Ciencias, Programa MECIBA, Programa ECBI, Mil científicos Mil aulas) como no formal (Explora - Conicyt "Clubes explora", MIM) y se puede generar tanto a nivel Macro educacional (a través de programas y determinaciones curriculares) como Micro educacional (por medio de experiencias particulares, propuestas locales). En el marco del presente estudio, se focalizó la innovación desde un nivel *micro educacional*, es decir, abordando aquellas iniciativas que vienen forjadas desde la acción más específica, a nivel del profesor como agente de Innovación y que apuntan a intervenir sobre los procesos de enseñanza que implementa. A partir de lo anterior, se entiende por innovar al *acto intencionado y reflexivo que involucra un proceso de problematización frente a una situación que se busca transformar, generando acciones organizadas destinadas a otorgar un valor agregado al proceso* (Cruz, J., 2005; Elliot, 1993; Villa y Poblete, 2007; Cruz, 2005; Hargreaves et al, 2001; Moscovici, 1986).

En atención a lo expuesto por Moreno (1994) resulta evidente la necesidad de explorar el proceso de innovación más allá de la clasificación de "docentes innovadores o no innovadores" asumiendo la innovación de manera diferente a un hecho estático y discreto. Es por esto que a lo largo del estudio se propone establecer la caracterización de la innovación como un proceso dinámico y que se manifiesta en diferentes estados de un continuo, atendiendo al contexto en el cual se sitúa y que de alguna manera constituye el escenario de la innovación pudiendo facilitar u obstaculizar la implementación de las acciones innovadoras.

Desde el punto de vista de la didáctica de las ciencias y en el contexto de la innovación, se promueven los modelos de enseñanza más centrados en el alumno, por sobre el modelo tradicional de enseñanza (o de transmisión - recepción), en el entendido de que bajo éste último es menos probable el logro de aprendizajes significativos, habilidades y actitudes científicas. A partir de lo anterior, y en el marco de este estudio, consideramos como una primera aproximación a la búsqueda de profesionales de excelencia, la selección de docentes que han *innovado* sus prácticas de enseñanza de las Ciencias con el objeto de mejorar la calidad de la enseñanza y los aprendizajes desarrollados por sus alumnos, acercándose a una perspectiva más constructivista. Asimismo no sólo se investigaron las características del contenido de las prácticas consideradas como innovadoras, sino también desde dónde y para qué se están planteando, sobre todo considerando las implicancias que esto podría tener respecto de su consolidación en un contexto en particular.

Por su parte, el concepto de **Efectividad**, está estrechamente relacionado con la *Calidad y Equidad* en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Arancibia, 2004). La efectividad de la enseñanza se entiende como una práctica de enseñanza de calidad, por cuanto conduce a los estudiantes a aprendizajes significativos, que tienen sentido para la vida, que son motivantes y que pueden ser aplicados (Raczynski et al, 2004). Según Arancibia (1994, en Sanhueza, 2005) y Raczynski et al (2004), las *prácticas pedagógicas efectivas* desde una perspectiva conceptual, se deben comprender como un conjunto de actitudes y características de los docentes que incluyen: un alto compromiso profesional, expresado entre otros en la atribución a sí mismos del fracaso o éxito del aprendizaje de sus alumnos, altas expectativas de sus estudiantes, uso adecuado del

tiempo instruccional, reforzamiento positivo y oportuno las conductas de los alumnos, alto dominio disciplinar y metodológico, entre otros. Por su parte, Harlen (1999) postula algunas características de las prácticas pedagógicas efectivas en el marco de la educación científica, las que incluyen el uso de trabajo práctico y tecnologías, uso de estrategias de desarrollo del pensamiento, uso de estrategias de evaluación, planificación, y el diálogo y trabajo basado en formulación de preguntas. Adicionalmente, y tanto en el ámbito de la enseñanza general como específicamente en el área de las ciencias puede apreciarse evidencia acerca de cómo el rol del profesor precisa contar con dominio no sólo en el ámbito cognitivo sino también en el afectivo, siendo los procesos de interacción y retroalimentación, elementos clave para un aprendizaje efectivo (Hattie, 2003).

De lo anteriormente expuesto, surgen las siguientes preguntas que orientan esta investigación: **¿Cuál es la relación entre innovación y efectividad en el marco de las prácticas pedagógicas de docentes de ciencia secundarios?** Suponiendo que existan docentes con prácticas innovadoras y efectivas a la vez, **¿Cuáles son los rasgos distintivos de sus prácticas en el aula (ámbito del *saber hacer*)?** **¿Cuáles son sus concepciones sobre Ciencia (concepciones epistemológicas) y Aprendizaje y Enseñanza de la Ciencia (concepciones pedagógicas) (ámbito del *saber conocer*)?** **¿Qué características tiene el saber disciplinar que expresan en el aula (ámbito del *saber conocer*)?** **¿Cuáles han sido sus trayectorias de vida (ámbito del *saber ser*) y cómo han incidido en su quehacer pedagógico?** **¿Cómo se articulan estos ámbitos en pos del logro de aprendizajes de calidad?** **¿Qué se puede aprender de este estudio para la formación inicial y continua de docentes secundarios de Ciencia?**

El presente proyecto tiene como objetivo general contribuir - a partir de la investigación de las características de docentes secundarios de ciencia con prácticas innovadoras y efectivas - con evidencia local al proceso de identificación de competencias para la construcción de un perfil de profesor secundario de ciencias que pueda servir de referencia a la región y al país, así como identificar, a partir del estudio de la trayectoria de los docentes participantes, hitos relevantes en su desarrollo profesional, que puedan servir como insumo para el diseño de actividades curriculares y la docencia universitaria, tanto en el marco de la formación inicial como continua.

En concreto, se espera, a partir de un estudio de casos (a) describir aspectos relevantes del conocimiento profesional (identificación de competencias del ámbito del *saber conocer*), en particular, las concepciones epistemológicas y pedagógicas de docentes secundarios de ciencias, y el conocimiento sobre la disciplina que enseña y que expresa en el aula (b) identificar aspectos distintivos de la práctica docente de los docentes participantes (identificación de competencias del ámbito del *saber hacer*) referidos particularmente a aspectos metodológicos u otros, propios de la práctica docente en Ciencias a nivel secundario y (c) identificar las experiencias y episodios interpretados por los docentes como significativos en su trayectoria y particularmente en su proceso de formación profesional, aspectos que dan luces acerca del proceso que han llevado a cabo los docentes en el *desarrollo* de sus actuales *competencias* docentes a la vez que evidencian características personales del docente (identificación de competencias del ámbito del *saber ser*).

Finalmente, vale considerar que si bien el foco de esta investigación está en las características de docentes con prácticas innovadoras y efectivas, la identificación de competencias implica también determinar qué competencias marcan la diferencia en el desempeño de los profesionales (Oliveros, 2006), por lo que ampliando la diversidad de características en la docencia, el presente proyecto considera también la inclusión de docentes con prácticas más cercanas al paradigma tradicional de enseñanza y/o con menos rasgos de efectividad e innovación.

## I. REVISIÓN DE ANTECEDENTES

El foco de esta investigación lo constituyen las características de un conjunto de docentes secundarios de Ciencia que muestran altos niveles de innovación y efectividad en sus prácticas pedagógicas. En consecuencia, el primer paso en esta investigación, consiste en definir qué entendemos por **Innovación y Efectividad**, a la vez que definir a partir de los resultados, cuáles, del total de docentes involucrados en esta investigación, serán los docentes que presentan mayor presencia de estos aspectos, en comparación con los demás docentes del estudio.

Una vez definido lo anterior, interesa conocer lo que los docentes con mayores niveles de innovación y efectividad en sus prácticas, realizan concretamente en el aula. Así, desde el ámbito del SABER HACER, nos adentraremos a ver qué rasgos son distintivos de las **prácticas** de estos docentes, poniendo especial énfasis en las particularidades de la enseñanza de las ciencias, como son el trabajo práctico y la promoción de procesos científicos en el alumnado.

Dado que según la literatura, mucho de lo que realiza el profesor se relaciona con las concepciones que los docentes tienen acerca de la Ciencia, su enseñanza y aprendizaje, además del conocimiento de la disciplina es que el siguiente paso es aproximarse, desde el ámbito del SABER CONOCER, a las **concepciones epistemológicas y pedagógicas** de los docentes con prácticas innovadoras y efectivas. Bajo la misma perspectiva, se investigan de manera exploratoria las características del **saber disciplinar** de los docentes, expresado en el aula, explorando posibles diferencias en docentes con distinto grado de innovación y/o efectividad.

Finalmente, y en el entendido de que las competencias docentes (incluyendo los ámbitos anteriores) están determinadas por la historia personal, interesa conocer cuál ha sido el camino que han recorrido los docentes con prácticas innovadoras y efectivas en su desarrollo profesional, así como posibles características personales o posiciones comunes (SABER SER) que han posibilitado la implementación de su práctica pedagógica. En particular, investigamos qué experiencias y episodios son interpretados por los docentes como significativos en su **trayectoria y desarrollo profesional**, a la vez que han tenido impacto en su modo actual de concebir la enseñanza de las Ciencias.

A partir de la exploración de características de los distintos ámbitos de competencia (saber hacer, saber conocer y saber ser) y la relación entre ellos, se espera contribuir con evidencia al proceso de identificación de competencias para la construcción de un perfil de profesor secundario de ciencias pertinente a la Región de Valparaíso y al país. A su vez, el estudio de trayectorias, reporta una contribución importante para las políticas públicas y propuestas que puedan generarse a la formación inicial y continua de docentes.

### 1. INNOVACIÓN Y EFECTIVIDAD EN LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS DE DOCENTES DE CIENCIA SECUNDARIOS

#### 1.1. Innovación en la enseñanza de las Ciencias<sup>1</sup>

La crítica a modelos de enseñanza que generan aprendizajes memorísticos, reproductivos y desintegrados y el problema de la transformación de la formación inicial del profesorado de ciencias (Castro, 2004; Academia Chilena de Ciencias, 2005; Showalter, 1977) demandan procesos de innovación, entendidos como intervenciones, decisiones o procesos que poseen una

---

<sup>1</sup> El marco teórico de este apartado se basa parcialmente en el marco teórico de una Tesis del Programa de Magíster en Gestión y Pedagogía Universitaria de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Tesisista: María Teresa Martínez), la cual se desarrolló en el marco de este proyecto.

intencionalidad y cuyo propósito es modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos entre otros (Carbonell, 2001; Havelock & Huberman, 1980 en Mergalf y Arenas, 2006). Bajo este contexto, el uso de nuevas metodologías que privilegien aprendizajes de mejor calidad son valoradas como innovadoras.

Los procesos de innovación, en particular, la implementación de estas nuevas metodologías para la enseñanza de las Ciencias, pueden venir dirigidos desde niveles jerárquicos superiores (Nivel Macro-educacional) o pueden darse desde la acción más específica, a nivel del profesor como sujeto o agente de Innovación (Assael, 1996) (Nivel Micro-educacional). En el primer caso, la generación de reformas que llevan implícitas o explícitas ideales políticos, sociales e intereses de orden estatal no necesariamente llevan como correlato una transformación (Fullan, 2001; Hargreaves, 2005, Perrenoud, 2004 en Mergalef y Arenas, 2006). Considerando que quienes implementan el uso de estas nuevas metodologías fueron formados bajo un paradigma más bien tradicional de enseñanza, y que según Lakatos, 1983 (en Mellado, 2004) los aspectos básicos de las teorías y prácticas de los docentes son altamente resistentes al cambio, se debe considerar la dificultad que implica el cambio de prácticas por parte de los docentes, desde el punto de vista de la práctica como hábito formado (Delval, 2002 en Mellado, 2004). No obstante lo anterior, existen docentes que a pesar de haber sido formados bajo un paradigma tradicional de enseñanza han logrado transformar sus prácticas hacia un paradigma más constructivista, centrado en el alumno. Así, el presente estudio pone el foco en las innovaciones de nivel microeducacional, es decir aquellas que vienen forjadas desde el profesor como agente de cambio, en donde interesa particularmente conocer las características biográficas que posibilitan el desarrollo de estas innovaciones, así como los obstáculos que han tenido durante el proceso de implementación.

### ***La innovación en la enseñanza de las Ciencias y la calidad de la educación científica: una necesidad de País***

La necesidad de llevar a cabo innovaciones para mejorar la calidad de la enseñanza ha sido visualizada por diferentes actores, siendo la Academia Chilena de Ciencias y CONICYT un referente relevante que, a partir del diagnóstico del estado del arte de las Ciencias Naturales y exactas en Chile, han elaborado recomendaciones al país y a las autoridades de Gobierno para avanzar en el desarrollo científico de Chile. A su vez, la necesidad de llevar a cabo innovaciones metodológicas abarca todos los niveles educativos incluyendo la formación inicial del profesorado (Albertini et al, en Allende et al 2005; OCDE, 2004; Devés, 2004) criticándose las sustantivas diferencias en la formación en ciencias en las diferentes universidades, el aumento excesivo de ofertas de pedagogía, la falta de regulación sobre las decisiones y autonomía de centros formadores por parte del Estado y la falta de seguimiento de los procesos formativos (Bellei et al, 2008).

Con respecto a los cambios que se requiere introducir en la enseñanza de las ciencias, según López (2004) éstos deben apuntar a la actualización de los contenidos de aprendizaje e incorporación de los nuevos avances en esta línea, considerándose prioritario que el profesor sepa interpretar el dinamismo de la ciencia. En relación a aspectos concretos de la práctica educativa, las nuevas metodologías deben contemplar más el proceso de construcción y comprensión del conocimiento (Devés, 2004), así como considerar la curiosidad y las concepciones previas de los estudiantes como base del aprendizaje, el carácter activo de la actividad científica, la profundidad del conocimiento y el protagonismo de los estudiantes para responsabilizarse de su aprendizaje tomando el control de éste por sí mismos (Blumenfeld et al. (1997) en Calvo de Mora, 2000).

Otros aspectos deseables son transformaciones a nivel de enseñanza universitaria del pregrado en ámbitos como el mejoramiento de la comprensión de avances científicos, fomento del

autoaprendizaje, integración de las ciencias en términos comunicacionales, actualización y modernización de los contenidos (Allende et al, 2005), de manera tal que se logre promover a nivel de aula “el uso de métodos pedagógicos que estimulen la iniciativa de los alumnos; la experimentación e innovación; sus habilidades para abordar y resolver problemas; su capacidad de trabajar en equipo y aprender colaborativamente, y a enfrentar, negociar y solucionar conflictos”. (Consejo Nacional de Innovación, 2006; 94)

Una propuesta interesante de considerar es la posibilidad de intercambiar experiencias y conocimientos entre científicos y docentes de ciencia, por ejemplo introduciendo espacios de trabajo colaborativo en los mismos establecimientos educacionales, donde se facilite e incentive el trabajo conjunto y luego se puedan sistematizar estas experiencias a fin de recoger aprendizajes relevantes que sirvan de referencia para mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias y de formación de formadores del área (Allende et al, 2005). Al respecto, se comparte ampliamente con la Academia Chilena de Ciencia, la valoración de experiencias concretas e iniciales en Chile que permitan construir nuevas iniciativas valorando el capital con que se cuenta y las experiencias propias, más que intentar acudir a recetas en otros contextos educativos ajenos a la idiosincrasia del país. No obstante para ello, es primero necesario rescatar las experiencias locales, acudir a ellas, explorarlas y comprender cómo es que se han logrado gestar en la realidad educacional Chilena.

### ***Algunas iniciativas de innovación en el área de la educación científica: ejemplos a nivel Macro-educacional***

Las innovaciones en este ámbito, tienen directa relación con el mejoramiento de la calidad de la educación científica, tanto en términos de educación formal (Estándares para la formación del profesor de Ciencias, Programa MECIBA, Programa ECBI, Mil científicos Mil aulas) como no formal (Explora - Conicyt “Clubes explora”, MIM).

#### **Innovaciones en el ámbito de la educación formal**

En el ámbito de la educación formal, se pueden distinguir los siguientes Programas:

- (a) El **Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación (ECBI)** una iniciativa de la Academia Chilena de Ciencias y la Universidad de Chile es implementado actualmente por el Ministerio de Educación y un conjunto de diferentes Universidades, y busca apoyar a docentes de enseñanza básica en la implementación de actividades de aprendizaje basadas en la indagación, mediante el apoyo en aula de monitores que manejan este tipo de enseñanza.
- (b) De manera similar a ECBI, el **Proyecto MECIBA** (Modelo de Desarrollo Profesional Docente entre Pares, para Fortalecer la Calidad de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Kinder y Enseñanza Básica) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, basa sus actividades en la enseñanza a través de la indagación guiada, donde el Profesor se encarga de entregar la pregunta o plantear el problema, colocando a disposición la evidencia y estructurando el método de análisis y los procedimientos para luego socializar y comunicar la experiencia (MECIBA, 2006).

Si bien ambos programas colaboran sin duda al mejoramiento de la calidad de la educación científica, particularmente en el sistema público de enseñanza, ambas iniciativas de innovación de la enseñanza de las Ciencias han impactado sólo a nivel de Educación Básica, siendo hasta el momento inexistentes en la educación secundaria.

#### **Innovaciones en el ámbito de la educación no formal**

El **Programa Explora**, es un Programa Nacional de Educación No Formal en Ciencia y Tecnología, creado en 1995 por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT ([www.explora.cl](http://www.explora.cl)). El Programa, a través de los Proyectos Explora y Clubes Explora permite recoger, apreciar y fomentar experiencias de trabajo local, financiando iniciativas pensadas por docentes de Ciencias que se han atrevido a promover un trabajo de carácter científico con sus estudiantes.

### ***La Innovación a nivel Micro-educacional: Definiciones y precisiones***

El fenómeno de la innovación de las prácticas pedagógicas tiene múltiples dimensiones que posibilitan su interpretación a través de modelos ya definidos ya sea desde una *perspectiva tecnológica* centrada en la eficacia y la productividad, una *perspectiva cultural* enfocada en los choques culturales y la relatividad de las propuestas y una *perspectiva política* que coloca el acento en la gestión de conflictos e innovación de las estructuras de relaciones (House, 1988). Las perspectivas señaladas anteriormente suponen un lugar o una posición de acción tanto para docentes como para alumnos, al mismo tiempo que para las estructuras macrosociales (sistemas de gobierno, políticas educativas). Parece ser que algunas perspectivas otorgan un nivel de autonomía diferente a estos actores concibiéndolos en forma diferenciada. Así, y en palabras de Miranda (2005), *“las innovaciones en las prácticas pedagógicas han pasado en los últimos años, a lo menos, por dos importantes modelos. El primero: visualiza al profesor como un técnico y al alumno como un receptor; el segundo, es el de resolución de problemas, el cual considera al docente como un profesional reflexivo e innovador”* (Miranda, 2005). En el presente estudio nos adscribimos al segundo modelo: el de **docente como un profesional reflexivo e innovador**.

De lo anterior, y en el marco de este trabajo, se considerará como innovación en la enseñanza **el desarrollo o introducción de acciones de enseñanza distintas a las habitualmente implementadas que nacen de la reflexión e iniciativa del docente, con el propósito de mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes a nivel de desarrollo de nuevos conocimientos, habilidades y/o actitudes hacia las Ciencias, ya sea a través de las actividades de aula, el uso de dispositivos que favorezcan la innovación tales como: la generación de proyectos concursables voluntarios, las iniciativas locales u otros que permitan vislumbrar los criterios anteriormente expuestos**. Ejemplos de lo anterior, podrían ser el uso por parte del docente de las nuevas tecnologías infocomunicacionales, la generación de iniciativas educaciones de orden multicultural, iniciativas de educación ciudadana, proyectos formativos, educación basada en competencias, educación basada en los estilos de aprendizaje, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, integración de contenidos, entre otros.

Desde esta perspectiva, innovar involucra asumir un riesgo, tomar una posición incluso incómoda y de inconformidad frente a lo actual debido a que se experimenta *“un proceso de influencia social, que generalmente tiene por fuente una minoría o un individuo que intenta, ya sea introducir o crear nuevas ideas, nuevos modos de pensamiento comportamiento o bien modificar ideas recibidas, actitudes tradicionales antiguos modos de pensamiento o comportamiento”* (Moscovici, 1986; 76). Así, quienes optan por generar innovación experimentan cierta disconformidad con lo habitual y piensan diferente al común de las personas. De esta manera es posible que el individuo que innova se encuentre en condición de minoría incluso enfrentando, tal vez, resistencias en el entorno cercano. Esto se puede comprender porque, como señala Mergalef y Arenas (2006) las innovaciones suscitan controversias dentro de un grupo porque cuestionan las creencias fundamentales sobre las estrategias de enseñanza, la calidad del aprendizaje y las formas y sentidos de la evaluación. De esta manera, es importante considerar que no es conveniente atribuir las posibilidades de innovación solamente al sujeto que la impulsa,

sino también prestar atención al contexto en el cual se sitúa y que de alguna manera constituye el escenario de la innovación pudiendo facilitar u obstaculizar la implementación de las mismas.

De acuerdo con lo planteado por diversos autores (Elliot, 1993; Villa y Poblete, 2007; Cruz, 2005; Hargreaves et al, 2001; Moscovici, 1986.) el proceso de innovación reúne una serie de condiciones: (1) *Una problematización*: existe un reconocimiento de situaciones que necesitan cambio o una mejora, lo cual se puede relacionar con el sentimiento de inconformismo que pudieran experimentar los docentes sobre los procesos y resultados en la calidad de la educación científica que imparten. (2) *Una disposición*: a partir de la detección del problema, se requiere una actitud y posición personal ante la innovación, caracterizada por la apertura y disposición a pensar y actuar de otra manera, es decir a provocar o generar una transformación a las prácticas habituales de enseñanza. Bajo este punto de vista, la flexibilidad de pensamiento constituye la base para la transformación intencionada y conciente por parte del profesor. (3) *Una orientación a la acción*, a través de la cual ocurre la transformación propuesta: ésta se expresa en la búsqueda activa de nuevos métodos y procesos aplicables que suponen a su vez la capacidad de análisis y valoración de resultados, así como la actitud de revisión y auto revisión, tanto de procesos como de resultados.

En concordancia con estas condiciones, pueden establecerse ciertos **Estados o momentos de Innovación**, tomando en consideración que estos criterios forman parte de un ciclo de Innovación (Cruz, 2005). Así, se considerará como **Estado 1 de innovación**, aquellas innovaciones o cambios que están en un estado *más incipiente o inicial* (de problematización o acciones puntuales exploratorias), y **Estado 2 de Innovación**, aquellas que ya están en *proceso de implementación*, donde el problema ya se ha definido y donde las acciones están sistemáticamente en proceso de implementación, logrando hacer una evaluación de la experiencia y/o sus resultados y posiblemente reanudando un ciclo dinámico de problematización y cambio en espiral.

Sin embargo, y más allá del estado de innovación, resulta relevante el *grado en que ésta innovación se produce*, o **Grados de Innovación**, alusivo al Sentido, Intencionalidad, Significado y Acciones o Metodología (Habermas, 1990 en Moreno, 1994), lo cual se relaciona con el nivel al cual la innovación pretende impactar. Dichos criterios se organizan de acuerdo a 3 posibles grados de Innovación que se detallan a continuación.

**Tabla 1: Grados de Innovación**

	<b>Empírico Analítico</b>	<b>Histórico Práctico</b>	<b>Crítico –Social</b>
Sentido	El docente intenta mejorar sus propias prácticas para solucionar problemas concretos de su quehacer (racionalidad técnica).	Entendimiento a partir de la vida práctica e histórica de la Institución	Racionalidad holística: el docente intenta mejorar la comprensión de las instituciones en que desarrolla sus prácticas. Las innovaciones nacen a partir de la reflexión crítica y social de los actores involucrados.
Intencionalidad	Se prioriza la productividad escolar y los resultados académicos.	Se intenta comprender la práctica educativa en el contexto específico en el que se desarrolla.	Intencionalidad de promover liberación de capacidades de los actores (Compromiso ético).
Significado de la práctica pedagógica	La práctica se guía por hipótesis controladas desde el exterior, abordando el cambio educativo como si fuera algo separable del contexto específico.	La práctica pedagógica se realiza ligada a las reglas y valores de la Institución.	La práctica pedagógica se basa en el entendimiento mutuo y revisión reflexiva, auto-reflexivamente (tensiones, contradicciones, posibilidades)
Acciones/ Metodologías	Que son cuantificables y medibles estadísticamente	Analizables desde la comprensión del fenómeno.	Explorables mediante la acción Autoreflexiva. Argumentativas y Contraargumentativas.

Fuente: Elaboración a partir de Habermas (1990) en Moreno (1994)

De esta manera, no sólo se aprecian las características del contenido de las prácticas consideradas como innovadoras, sino también desde dónde y para qué se están planteando estos cambios, sobre todo considerando las implicancias que esto podría tener respecto de su consolidación y legitimación en un contexto en particular y a nivel más general.

Si bien la definición de innovación utilizada en esta investigación se vincula con la búsqueda e implementación de *mejoras* en el proceso de enseñanza, no se puede asumir que las acciones innovadoras del docente produzcan por definición, aprendizaje en los alumnos. Para poder establecer esta relación, hace falta explorar otro concepto, que dice relación con la efectividad de las prácticas de enseñanza.

## **1.2. Efectividad en la enseñanza de las Ciencias**

### ***El concepto de Efectividad***

Uno de los conceptos actuales más utilizados para monitorear la mejora de la Educación se relaciona con el estudio de los *Centros Educativos Efectivos*, definidos como aquellos establecimientos que logran que sus alumnos, independiente de su nivel socioeconómico, logren las metas educacionales propuestas por su sociedad (Sancho, 2006). El concepto de Centros

Educativos Efectivos - surgido en Estados Unidos- ha puesto el foco en determinar cuáles son los factores que se dan en estos establecimientos educacionales, que afectan significativamente el rendimiento de sus estudiantes. Esto, con el objetivo de aprender de estas experiencias y poder compensar las desventajas individuales, en especial las socioeconómicas también en otros contextos (Sancho, 2006). De esta manera, surgen los estudios sobre “**efectividad escolar**”, bajo lo cual se entiende una escuela como efectiva “*si consigue un desarrollo integral de todos y cada uno de sus alumnos mayor de lo que sería esperable teniendo en cuenta su rendimiento previo y la situación social, económica y cultural de las familias*” (Murillo, 2003, p2). Esta definición incluye tres características: (1) *Valor añadido*, es decir el progreso de los alumnos teniendo en cuenta su rendimiento previo y la situación socio-económica y cultural de las familias; (2) *Equidad* como un elemento básico en la enseñanza y (3) *Desarrollo integral* de los alumnos es decir los aspectos afectivos y motivacionales de los alumnos, que aporten a su autoconcepto o a su actitud creativa y crítica.

En Chile, en la década de los ochenta, comienzan a generarse algunas investigaciones que apuntan a estudiar los Centros Educativos que obtienen buenos resultados en sus estudiantes. Dichos estudios concluyeron que *sí* existían escuelas capaces de elevar el rendimiento de sus alumnos por sobre los niveles previstos, dada su situación socioeconómica, de cuyo estudio se pueden desprender variables que intervienen en la mejora de los aprendizajes (Sancho, 2006).

Por su parte, diversos autores plantean que la efectividad del profesor tiene mayor incidencia sobre los aprendizajes de los alumnos que todos los otros factores, sean éstos el tamaño de la clase, el nivel socioeconómico, y el género, entre otros (Markley, 2009; Barber y Mourshed, 2007; Hattie, 2003; Román, 2003 y Marcelo, 2006). Por esta razón, más que centrar la efectividad en los rasgos del Centro Educativo, esta investigación procura visualizar los rasgos de efectividad - preestablecidos por la literatura- de las prácticas del docente de ciencias, en el marco de la educación secundaria.

### ***La efectividad en el ámbito de la Enseñanza de las Ciencias***

La efectividad, vista desde el punto de vista de la educación científica, se centra en lograr satisfacer las necesidades de los futuros ciudadanos. La educación científica en la escuela tiene que cumplir dos papeles: preparar futuros científicos y tecnólogos y proporcionar a todos los ciudadanos el conocimiento suficiente, para permitirles decidir sobre asuntos relacionados con la ciencia que afectan la vida (Harlen, 1999). Una acción docente efectiva en el ámbito de la educación científica, implica un conjunto de competencias, las cuales han sido analizadas por diversos autores los que han llegado a establecer algunos indicadores que, de alguna forma, permiten medirla. Esta acción docente puede estar relacionada tanto con un gran despliegue de conocimientos, o con un uso variado de metodologías. Sin embargo, no existen características que garanticen de forma suficiente el éxito y los “buenos aprendizajes”. Pese a ello, existen ciertas condiciones, prácticas y visiones que surgen de los estudios de docentes con prácticas efectivas y que permiten evidenciar efectividad a partir de (1) *Presencia de rasgos característicos y propios del docente efectivo y/o* (2) *Resultados de aprendizaje y motivación en los alumnos*.

### ***Rasgos del Profesor Efectivo<sup>2</sup>***

A partir de la revisión de la literatura se pueden desprender algunos rasgos de efectividad en la enseñanza de las ciencias, los cuales se pueden agrupar en (a) *aspectos didácticos* y (b) *procesos de mediación* presentes en una clase de ciencias.

---

<sup>2</sup> El marco teórico de este apartado se basa parcialmente en el marco teórico de una Tesis del Programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Tesisista: Karen Cuevas Solís, investigadora de este proyecto).

**A. Aspectos didácticos:** un profesor efectivo se caracteriza por dominar, además del conocimiento a enseñar, la didáctica específica, así como múltiples modelos de enseñanza–aprendizaje (Raczynski et al 2004; Marchesi y Martín, 1999 en Segovia, 2003). Las siguientes dimensiones componen los aspectos didácticos relacionados con los rasgos de efectividad que presenta el profesor en su práctica. Estos se relacionan con tres elementos que componen los aspectos didácticos de una clase: la Ciencia como contenido a enseñar), el Alumno (como persona que aprende) y el Docente (como agente educativo):

*Ciencia: ¿Qué enseñar? ¿Para qué enseñar?*

**A1. Visión de Ciencia que transmite el profesor** (Introducción del punto de vista científico):

En este criterio se abordan aspectos relacionados con la visión de Ciencia que transmite el profesor en su práctica. Los estudios han mostrado que hay una fuerte influencia del profesor y del plan de estudios sobre la visión de ciencias que presenten los estudiantes (Harlen, 1999), particularmente en lo que respecta al proceso de construcción de conocimiento científico. En el caso de este estudio, se entenderá bajo este punto la visión que el docente transmita acerca del carácter tentativo y subjetivo del conocimiento científico, por cuanto da a entender a los alumnos que el conocimiento científico más que una verdad absoluta puede, al igual que sus propias concepciones, ser contrastado con evidencia y sometido a discusión.

**A2. Objetivos de la clase de ciencias:** En consonancia con los actuales objetivos de la educación científica, los objetivos de la clase de ciencias debieran centrarse en la promoción del interés hacia la ciencia, la importancia de aprender conceptos científicos básicos, y en el dar a conocer cómo se realiza la actividad científica. En palabras de Gil Pérez et al (2005) se puede apreciar *“una convergencia básica de distintos autores en la necesidad de ir más allá de la habitual transmisión de conocimientos científicos, de incluir una aproximación a la naturaleza de la ciencia y a la práctica científica y sobre todo, de poner énfasis en las relaciones ciencia, tecnología sociedad, con vistas a favorecer la participación ciudadana en la toma fundamentada de decisiones”* (Gil Pérez et al, 2005, pp18-19). En relación a cómo acercar a los alumnos a la práctica científica Hodson (1992) plantea la necesidad de que los propios alumnos realicen investigaciones. Finalmente, es importante considerar que, cualesquiera sean los objetivos de la clase, éstos deben ser expresados de manera explícita al alumno.

*Alumno: ¿A quién enseñar?*

**A3. Consideración / Visualización de conocimientos, experiencias y creencias previas de los estudiantes:** Cimer (2006) plantea en su meta estudio sobre la efectividad del profesor de ciencias, que, según diversos autores, la enseñanza de la ciencia es eficiente cuando las ideas existentes de los estudiantes, sus valores y creencias, son evidenciadas, dirigidas y unidas a las experiencias del aula al comienzo de un programa de enseñanza. Los estudiantes pueden tener ideas previas y concepciones sobre los acontecimientos de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, que podrían ser diferentes a aquellos conocimientos sostenidos por el profesor y la comunidad científica. El aprendizaje es significativo cuando el estudiante está consciente de lo que sabe y logra de forma explícita unir su nuevo conocimiento con la estructura del conocimiento anterior (Cimer 2006). Este factor implica que los acercamientos educacionales eficaces tienen que estar basados en lo que es ya conocido por el aprendiz. Por lo tanto, el diagnóstico del conocimiento preexistente de los aprendices es importante para los docentes a fin de

planear actividades de enseñanza subsecuentes y ayudar a que los estudiantes unan el nuevo material con lo que ellos ya saben.

**A4. Promoción de un Tipo de Aprendizaje Constructivo v/s Asociativo:** En el marco de esta investigación se entenderá por aprendizaje asociativo aquel proceso que se realiza a través de la asociación entre dos (o más) ideas, conceptos, o procedimientos. Se asume que mientras más utilizada (repetida) sea esa asociación, mejor será retenida por el estudiante. A través de este proceso de aprendizaje se automatizan una serie de conocimientos y habilidades que permiten redistribuir los recursos cognitivos hacia otras tareas que requieren mayor complejidad (Pozo, 1998). En consecuencia, una clase que promueve un tipo de aprendizaje asociativo, tenderá a mostrar una serie de hechos que se espera que los estudiantes memoricen. Sin embargo, el aprendizaje constructivo se entenderá como el proceso de aprendizaje que conlleva una “re-estructuración” cognitiva en el sujeto (Harlen, 1999) para lo cual el estudiante moviliza elevados recursos cognitivos, que le permiten elaborar ideas, transferir a otros contextos, identificar implicancias, diseñar modelos, etc. El docente que promueve este tipo de aprendizaje requiere de los estudiantes relacionar conceptos, discutir argumentadamente, establecer implicancias, transferir lo aprendido a nuevas situaciones, y vincularlo a situaciones cotidianas, favoreciendo un aprendizaje comprensivo de los conceptos enseñados.

**A5. Aspectos didácticos relacionados al ámbito de la afectividad:** Bajo este punto se consideran aspectos relacionados con lo motivantes y desafiantes que son las actividades que el docente propone a los alumnos. Asimismo, se incluyen aspectos relacionados al ambiente de aula relativos a la generación de un clima de confianza, donde el alumno se siente libre de expresar sus ideas y se genere una buena convivencia (Mackenzie, 1983).

*Agente educativo: ¿Cuál es la estructura de la clase? ¿Con qué recursos enseñar?*

**A6. Planificación:** En la planificación de la clase, el docente se preocupa de considerar 3 principales momentos: (a) *Introducción:* en esta etapa a los alumnos se les da la oportunidad de plantear sus ideas acerca del tema previamente presentado por el docente, idealmente asociado a un contexto específico y real. En ese sentido, el docente procura buscar preguntas que además de ser de interés de los alumnos, sean cercanas a su vida cotidiana, generando en los estudiantes interés y curiosidad. (b) *Desarrollo:* es el foco central de la clase, que tiene por objetivo que el alumno comprenda el fenómeno a estudiar. Durante esta fase, es muy importante que los estudiantes tengan el tiempo adecuado para relacionar la información, lo cual varía según el enfoque de enseñanza que se plantee. Dado que esta etapa antecede a la etapa de transferencia a otros contextos, el docente debe implementar estrategias que permitan evidenciar los aprendizajes logrados por los alumnos. (c) *Cierre:* durante esta fase, los alumnos pueden comunicar ideas al curso, y contestar preguntas de corte metacognitivo. El profesor insta este proceso y orienta la discusión, aclara conceptos para que se pueda lograr la aplicación por parte de los alumnos, de los conceptos, definiciones, explicaciones y nomenclatura formal que han aprendido, en situaciones similares y de la vida cotidiana. Por su parte, el profesor puede establecer si acaso el curso ha logrado un real aprendizaje de los conceptos tratados.

**A7. Condiciones relativas a los recursos que utiliza el docente:** Este criterio se refiere por una parte, a los recursos lingüísticos, particularmente al vocabulario y terminología que utiliza el profesor durante la clase, y por otra, al material empleado para favorecer la comprensión de los contenidos, así como el uso del recurso tiempo. En relación al primer punto, parte de la alfabetización científica se relaciona con la comprensión y manejo de

terminología científica, la cual debe ser promovida por el docente. Por otra parte, los materiales que presenta el docente en la clase, influyen directamente en la atención del estudiante para lograr un aprendizaje efectivo (Harlen, 1999). Los estudiantes recuerdan mejor aquellas ideas o conceptos que están relacionados con sus canales sensoriales, por ejemplo audio, representaciones visuales, cartas, simulaciones y multimedia (Harlen, 1999). El uso de recursos audiovisuales de enseñanza puede proporcionar más sentido a las palabras, permitiendo establecer relaciones entre ideas explícitamente, proporcionando mensajes verbales fuertes e imágenes memorables en las mentes de los estudiantes, que hacen que los contenidos sean más interesantes para ellos, recordando la información más eficazmente. (Duit, 1991; Cyr, 1997; Harlen, 1999; Joyce y Al-, 2000a). Finalmente, el uso del recurso tiempo, muy escaso en la educación secundaria, es un punto relevante a considerar en la actuación docente. Un buen uso del tiempo posibilita que se desarrollen de manera óptima las diferentes etapas de la clase.

**B. Procesos de Mediación:** En el marco de esta investigación, entendemos los procesos de mediación como aquellas acciones docentes que promueven el diálogo y la retroalimentación, así como el desarrollo de habilidades para la solución de disputas, y el aprendizaje colaborativo, dado durante el desarrollo de una clase. A largo plazo, el desarrollo de estos procesos tendría efectos positivos sobre el clima escolar, así como sobre el aprendizaje de herramientas y habilidades aplicables en la vida futura de cada uno de los participantes, la promoción de una cultura de Paz, afianzar los procesos de diálogo, entre otros. En el marco de los procesos de mediación, y dentro del contexto de los rasgos de efectividad docente, Harlen (1999) establece algunas características que es posible evidenciar en un profesor efectivo, las cuales se orientan según los siguientes elementos:

*Comunicación de instrucciones: ¿Qué debe hacer el alumno en la clase y cómo?:*

**B1. Instrucciones entregadas por el docente:** Así como es importante que el alumno comprenda cuáles son los objetivos de una actividad, también es relevante que se apropie de la manera en que se ha de llegar al cumplimiento de dichos objetivos. En este sentido, cobra vital importancia, la claridad con que el profesor comunique las instrucciones respecto de la actividad a realizar, lo cual puede lograrse utilizando diversos medios para comunicar, asegurando además su comprensión, por parte de los alumnos.

*Retroalimentación, monitoreo y promoción de procesos cognitivos superiores: ¿Cómo lo está haciendo el alumno?:*

**B2. Monitoreo del proceso de aprendizaje:** El monitoreo es el proceso continuo y sistemático mediante el cual el docente verifica el logro de los aprendizajes, identificando logros y debilidades de los estudiantes. Desde este punto de vista se comprenderá el monitoreo como: (a) *Seguimiento administrativo y monitoreo del pensamiento* y (b) *Tipo de pregunta según estructura de respuesta esperada*. Por seguimiento administrativo y monitoreo del pensamiento se entiende que un docente con prácticas efectivas explicita los tiempos restantes, organizando cada tarea, al mismo tiempo que monitorea la forma cómo los alumnos están llevando a cabo el procesamiento de información, en el marco del desarrollo de actividades o tareas. Referente al tipo de pregunta Harlen (1999) en su metaestudio describe algunos resultados de estudios sobre la calidad de las preguntas: Por ejemplo, Stiggins et al- (1989, en Harlen, 1999) estudió el trabajo de aula de 36 docentes por observación, análisis de documentos y entrevistas, determinando que las preguntas de los docentes en todos los niveles era dominado por preguntas de memoria (65% del total de preguntas), incluso en docentes entrenados para desarrollar habilidades superiores. Por su parte, Galton, Simon y Croll (1980, en Harlen, 1999) en un estudio

realizado en aulas primarias en Inglaterra encontraron que apenas el 5 % de las preguntas de los docentes podrían ser categorizadas como “abiertas” mientras el 22 % era cerrado y el 30 % reproductivas, donde se requería recordar hechos específicos. Para efectos de esta investigación se considerará como rasgo de efectividad el uso mayoritario de las preguntas abiertas por parte del profesor.

**B3. Evaluación formativa:** En este estudio nos acogemos a la definición de Black and William (1998, en Harlen 1999) de evaluación formativa, quienes se refieren a ella como todas las actividades, emprendidas por docentes, y por sus estudiantes (al autoevaluarse), que proveen de información que retroalimenta las actividades de enseñanza y aprendizaje. Esta evaluación se vuelve “formativa” cuando las evidencias son usadas realmente para adaptar el trabajo que se realiza en clases en función de las necesidades. En el caso de este estudio, se espera que el profesor provea, a través de una retroalimentación, información útil a sus alumnos acerca de cómo están llevando a cabo sus trabajos, cómo están avanzando en relación a los objetivos - comunicando estrategias de cómo poder alcanzarlos- a la vez que lleva a los alumnos a cuestionar sus argumentos, incentivando el aprendizaje constructivo. Además, otorga la oportunidad de reflexionar acerca de lo que han dicho o hecho, ayudando al alumno a encontrar sentido a lo que hace y generando instancias para que los alumnos se autoevalúen.

*Trabajo colaborativo en el aula : ¿Con quién trabaja el alumno?*

**B4. Dimensión colaborativa del aprendizaje:** Se pueden encontrar diversas definiciones y enfoques del aprendizaje colaborativo (Johnson y Johnson, 1999), no obstante, en general, el aprendizaje colaborativo (también llamado cooperativo) es considerado como una metodología de enseñanza basada en la creencia de que el aprendizaje se incrementa cuando los estudiantes desarrollan destrezas cooperativas para aprender, solucionar problemas y realizar actividades significativas (Cabero, 2003). Bajo esta perspectiva, el aprendizaje constituye una actividad social que resulta de la interacción entre las personas, con los medios y con los ambientes. Centrándose en el aprendizaje colaborativo como rasgo de efectividad (Harlen, 1999), se considera que el trabajo cooperativo se apoya en la delegación de responsabilidades desde el profesor hacia los alumnos, cediendo a éstos una parte importante del control sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para lograrlo, se deben establecer criterios para conformar los grupos, las características de la tarea y la presentación de las instrucciones. Es indispensable que el profesor utilice indicadores que le ayuden evaluar si se está produciendo aprendizaje cooperativo y a valorar su calidad con el fin de apoyar las interacciones o redirigir el trabajo en caso necesario.

**B5. Interacciones pedagógicas durante el desarrollo de tareas grupales:** referido a las acciones que realiza el docente en la realización de las actividades grupales, particularmente, el cómo monitorea el desarrollo operativo y temático de la tarea en los grupos de trabajo. Se espera que de ser pertinente, el docente ofrezca apoyo pedagógico de manera regulada, el cual pueden involucrar aspectos tan diversos como intervenciones en el ámbito motivacional y afectivo, el manejo de procesos de atención y de memoria, pistas para pensar soluciones a los desafíos planteados, inducción de estrategias de aprendizaje o procedimientos para un manejo eficiente de la información.

*Promoción del lenguaje y la comunicación*

**B6. Uso del lenguaje hablado:** El rol del lenguaje hablado, tanto en discusiones entre alumnos como entre alumnos y profesor, en la construcción de aprendizajes, ha sido

descrito tempranamente por Barnes (1976, en Harlen, 1999). Una conversación proporciona a los alumnos la posibilidad de reflexionar sobre sus concepciones, dejando poco espacio para un análisis superficial de las mismas. De esta forma, es más efectivo poder erradicar errores conceptuales. Henderson (1994, en Harlen 1999) ha sugerido varias estrategias para promover la colaboración de grupo y discusión de la clase:

- Grupos que investigan un tema y presentan sus conclusiones al resto de la clase.
- Grupos que hablan de sus ideas y presentan una conversación corta o papelógrafo
- Grupos que planean una investigación y comparten ideas con el resto de la clase
- Grupos que interpretan información en la forma de gráficos o mesas redondas y presentan sus conclusiones a otros.

Un profesor con rasgos de efectividad en sus prácticas, debiera promover este tipo de estrategias.

**B7. Uso del lenguaje escrito:** Si bien la escritura es, por lo general, una actividad individual, su forma y su contenido está dado por la comunidad con la cual se comparte. Según Harlen (1999) el rol de la escritura en la comprensión de las ciencias, está dado por la oportunidad que se le da al alumno de expresar su propia comprensión de los conceptos. El tener que escribir con “sus propias palabras” sobre un concepto científico, es para el alumno una oportunidad de otorgar su propio sentido a algún acontecimiento o fenómeno en estudio. En este sentido, se espera que el docente incentive a los alumnos a expresar por escrito sus propias ideas, más que reproducir las ideas provenientes de otras fuentes.

Una vez determinados los rasgos de efectividad presentados en las acciones docentes, corresponde centrarse en aspectos vinculados al aprendizaje logrado por los alumnos y el valor motivacional que ellos le otorgan a la enseñanza del profesor.

### ***Rasgos de Efectividad como Resultado: Aprendizaje y Motivación***

**(a) Aprendizaje:** En el caso de esta investigación, y debido a la inexistencia de pruebas estandarizadas en el ámbito de las Ciencias, se considerará como primera aproximación a evidencias de aprendizaje el **nivel de competencia científica** mostrado por el alumnado. El desarrollo de competencia científica en el alumno, implica el estar en posesión no sólo de conocimientos, sino también de habilidades como la búsqueda de información, pensamiento crítico, y la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y para sacar conclusiones basadas en evidencias (Harlen, 2002). Adicionalmente, constituye parte de la competencia científica el estar en posesión de ciertas actitudes científicas, como la curiosidad, el respeto a la vida y al entorno, el interés por la ciencia y una actitud positiva hacia el trabajo en equipos (Hofstein y Lunetta, 2004). En el ámbito social, el contar con cierto nivel de competencia científica implica para los alumnos, además de la comprensión de fenómenos naturales y científicos - muchos de ellos con alto impacto social - el desarrollo de una visión más sistémica del entorno, bajo el entendido que cualquier acto individual puede tener consecuencias globales, lo que aumenta en los alumnos su compromiso consigo mismo, con los demás y con el medio ambiente.

**(b) Motivación:** Otra característica relevante a la hora de hablar de docentes efectivos tiene relación con las acciones que realiza el profesor, y que promueven la motivación de sus

alumnos. Bajo ese respecto puede hablarse de dos conceptos observables en las acciones del profesor: el incentivo y el reforzamiento. El incentivo consiste en objetos, situaciones o condiciones que se usan con el propósito de motivar a la ejecución de una acción (Cofer y Appley, 1990). Según Slavin (1996) en UNICEF (2004) el incentivo en el ámbito académico se refiere a la capacidad de los docentes de despertar la curiosidad por el aprendizaje, y luego lograr que los alumnos y alumnas mantengan la atención durante el proceso de aprendizaje propiamente tal. Así, el incentivo es alto cuando el nivel de instrucción es apropiado, el alumno se da cuenta que con esfuerzo puede dominar los contenidos y que recibe retribución por este esfuerzo. El Reforzamiento por su parte, consiste en los objetos, situaciones o condiciones que se utilizan con el propósito de fortalecer una conducta (Cofer y Appley, 1990). En este sentido, el docente retroalimenta positivamente a los alumnos, valorando su esfuerzo y haciéndoles percibir que las metas a lograr son alcanzables, y generando un clima de esfuerzo y perseverancia para realizar trabajos de calidad. En base a dichos criterios se elaboró un cuestionario que mide el valor motivacional de la enseñanza, el cual fue aplicado a alumnos y docentes.

Si bien lo descrito anteriormente, particularmente en cuanto a rasgos característicos de las prácticas de docentes efectivos, dan cuenta de las acciones que realiza el docente en el aula, hay otros aspectos de la acción docente, particularmente en la enseñanza de las Ciencias, que si bien son descritos como deseables por varios autores, no necesariamente se vinculan al concepto de efectividad. Más aun, en algunos casos, ni siquiera hay evidencia de que mejoren los aprendizajes. En el apartado siguiente, se consideran otros rasgos característicos de las prácticas docentes, que parecen relevantes de considerar a la hora de describir la práctica del enseñar ciencias.

## **2. ÁMBITO DEL SABER HACER: RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS DE LOS DOCENTES<sup>3</sup>**

Hoy en día, para cualquier ciudadano es importante tener conciencia de la necesidad de conocimientos científicos y tecnológicos para la toma de decisiones en temas cotidianos, y para actuar efectivamente en cada comunidad, siendo protagonistas y responsables concientes de su desarrollo. Así, la enseñanza de la ciencia, debe ser reconocida como fundamental para la plena realización del ser humano y su integración social. En consecuencia, de la capacidad y conocimientos que tengan los docentes de ciencia, depende la alfabetización científica de la sociedad, en primer término, y la posibilidad de aumentar el número de científicos, en segundo término (Allende, 2005). En nuestro país, la evaluación docente del año 2004, realizada a nivel de Educación Básica, revela como resultados que el área peor evaluada fue la de los docentes de Ciencias de la Naturaleza, en donde el 60% mostró un rendimiento insatisfactorio o básico, y ningún profesor alcanzó la categoría de destacado. Un aspecto que contribuye de manera significativa al bajo nivel de la educación en Ciencias es la obsolescencia y poca especialización de los contenidos y de las metodologías en las disciplinas que se enseñan (Allende, 2005).

Dado lo anterior, cobra importancia conocer y describir las prácticas que realizan los docentes en ciencia que influyen sobre el aprendizaje de los alumnos. Cuando se habla del objeto de aprendizaje de las ciencias, a menudo se tiende a pensar sólo en conceptos y modelos (*el qué*). Sin embargo, aprender ciencias debe ser entendido más ampliamente e incluir el trabajo práctico (*el cómo*). Aprender ciencias, por lo tanto, involucra aprender procedimientos, actitudes y al mismo tiempo conceptos. Según Hofstein & Lunetta (2004), algunas características vinculadas al

---

<sup>3</sup> El marco teórico de este apartado se basa parcialmente en el marco teórico de una Tesis del Programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Tesis: Karen Cuevas Solís, investigadora de este proyecto).

logro de aprendizaje dependerían fundamentalmente de las características indagatorias de las actividades realizadas en las clases de ciencias. En particular, las clases que contemplan un buen uso de actividades prácticas, pueden ser un componente fundamental de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, dada su potencialidad para abordar objetivos relacionados con el aprendizaje del conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento- concretamente de pensamiento crítico y creativo- y el desarrollo de actitudes como de apertura de mente, de objetividad, y de desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias.

De lo anterior, y en el marco de este trabajo, se consideraron 3 aspectos relevantes, vinculados directamente con la clase de ciencia, y que complementarían los rasgos de las prácticas descritos en torno al concepto de efectividad.

**2.1. Enfoques para la enseñanza:** este constituye un aspecto más bien genérico, y está referido al modelo didáctico que sustenta la práctica pedagógica del profesor. Al respecto, Pozo y Gómez (1998), Jiménez- Aleixandre (2000) y Sanmartí (2002) se refieren a las características de diversos modelos que orientan la enseñanza. Aquellos considerados relevantes en el marco de este estudio, se describen a continuación:

- a) El modelo de transmisión-recepción o enseñanza tradicional: focaliza su atención en la importancia del conocimiento, donde la ciencia se transmite como un saber verdadero. De la misma forma, los supuestos psicológicos implícitos pueden ser conductistas, utilizando el recurso premio/castigo. El rol del docente se limita a presentar a los alumnos los productos del conocimiento científico, constituyéndose como un proveedor de conocimiento ya elaborado y “listo para el consumo”. De esta manera, el proceso de enseñanza radica en exponer los conocimientos científicos verbalmente en forma clara y ordenada, de la forma más rigurosa y comprensible posible. El estudiante es considerado como una página en blanco en el que se inscriben los conocimientos, constituyéndose en un “consumidor” de los conocimientos acabados transmitidos por el docente. Así, la concepción de aprender y enseñar se basa en el lenguaje, sea verbal o escrito, y el aprendizaje de las ciencias es visualizado como asimilación de conocimientos científicos tal como la ciencia los ha formulado, puesto que son idénticos al mundo natural al cual representan. En la práctica, abunda la lección magistral, en la que el docente expone los contenidos y los estudiantes toman apuntes o hacen preguntas, copiando y repitiendo lo que dice el profesor. El material curricular por excelencia es el libro o texto de clase y la evaluación se centra casi exclusivamente en el aprendizaje de hechos, conceptos y principios, no en destrezas experimentales ni actitudes.
- b) El modelo de descubrimiento: contempla dentro de sus marcos conceptuales a la psicología del aprendizaje, proponiendo como un objetivo de la enseñanza de las ciencias el desarrollo del pensamiento formal. Se fundamenta en el empirismo o inductivismo, entendiendo que la ciencia se caracteriza por un método científico universal y observación objetiva, no mediatizada por teorías. Denota la existencia del razonamiento inductivo, considerando que los estudiantes pueden descubrir conceptos y leyes por generalización a partir de la observación. El aprender y enseñar ciencias se basa en que los estudiantes descubran por sí mismos los conocimientos a partir de datos empíricos. El aprendizaje corresponde por sobretodo al manejo del método científico, y aplicación del mismo para conseguir descubrir los conocimientos. Por otra parte, el proceso de enseñanza de la ciencia se vincula al enseñar destrezas de investigación. El profesor no debe dar instrucciones ni introducir los conceptos, sino

que el alumno debe descubrirlos por sí mismo. Bajo este modelo, hacer ciencia y aprender ciencia es lo mismo.

- c) Modelo constructivista de aprendizaje: es uno de los modelos más actuales en la línea del aprendizaje cognitivo. Su emergencia se ha vinculado a la investigación en ideas alternativas de los estudiantes, según la cual éstos mantendrían interpretaciones de los fenómenos naturales a pesar de la instrucción. Se critica la idea de que los estudiantes son páginas en blanco y se recomienda que se preste atención a sus concepciones. Desde el punto de vista epistemológico, la ciencia se concibe como un proceso de interpretación de la realidad mediante la construcción de modelos que pueden ser sustituidos por otros mejores. Desde esta mirada, aprender ciencias es reconstruir los conocimientos partiendo de las propias ideas de cada estudiante, las que pueden potenciarse o modificarse. El aprendizaje no es la reproducción del contenido a aprender, sino que implica un proceso de construcción. El curriculum se configura como un programa de actividades de aprendizaje en el que se construyen significados, en donde la responsabilidad del proceso de aprender corresponde al estudiante. Bajo este modelo, pueden encontrarse diversos enfoques para la enseñanza, dos de los cuales son de relevancia para este trabajo (i) *Enseñanza mediante el Conflicto Cognitivo*: la idea básica es que el cambio conceptual, o sustitución de los conocimientos previos del alumno, se producirá como consecuencia de someter a esos conocimientos a un conflicto empírico o teórico que obligue a abandonarlos en beneficio de una teoría más explicativa. También se puede apoyar en el planteamiento y resolución de problemas en conjunto docente y estudiante. (ii) *Enseñanza basada en la contrastación de modelos*: bajo este enfoque se insta a que los alumnos representen en forma de modelos sus propias concepciones iniciales, los cuales se ponen a prueba y se contrastan entre sí, para reconstruirlos y llegar a modelos cercanos a los modelos científicos. La explicitación y contrastación de modelos se puede presentar en el contexto de la solución de problemas o la explicación de esos modelos por parte del profesor y su discusión con los alumnos. A diferencia del enfoque de enseñanza mediante conflicto cognitivo, bajo este modelo, más que un reemplazo de las concepciones del alumnado por las científicas, se espera que los estudiantes reconstruyan sus propios modelos iniciales a la luz de los nuevos conocimientos adquiridos. Asimismo, y a diferencia del modelo tradicional de enseñanza (de transmisión-recepción), el cual constituye la manera más común en que se realizan las clases, el modelo constructivista considera además de los aprendizajes de conceptos, el aprendizaje de actitudes y procedimientos. Este último aspecto es de vital importancia en la educación de las Ciencias, y constituye el segundo aspecto a considerar.

**2.2. Desarrollo de Procedimientos científicos en el aula:** Pozo y Gómez (1998) incluyen como parte de los contenidos curriculares en Ciencia, los procedimientos científicos, y los definen de manera global como secuencias de acciones orientadas a la consecución de una meta. Para Pro (1995, en Jiménez-Aleixandre, 2003), estas acciones no son innatas, ni surgen por casualidad, sino que hay que aprenderlas. Existen numerosas clasificaciones de los procedimientos a enseñar en el marco de la educación científica. Para Pozo y Gómez (1998) se puede distinguir un gradiente que va de menor a mayor complejidad, desde las técnicas de medición o manejo de instrumentos a estrategias de investigación y comunicación; estos autores indican que mientras las técnicas pueden automatizarse con prácticas repetidas, las estrategias implican una planificación y toma de decisiones sobre los pasos a seguir, por lo que su aprendizaje requiere de verdaderos problemas. De lo anterior, el dominio de destrezas incluye el dominio de técnicas, a la vez que las estrategias se componen de técnicas y destrezas. El siguiente esquema muestra un gradiente de procedimientos

combinando la clasificación de Pozo y Gómez (1998) y la sugerida por Pro (1995, en Jiménez-Aleixandre, 2003).

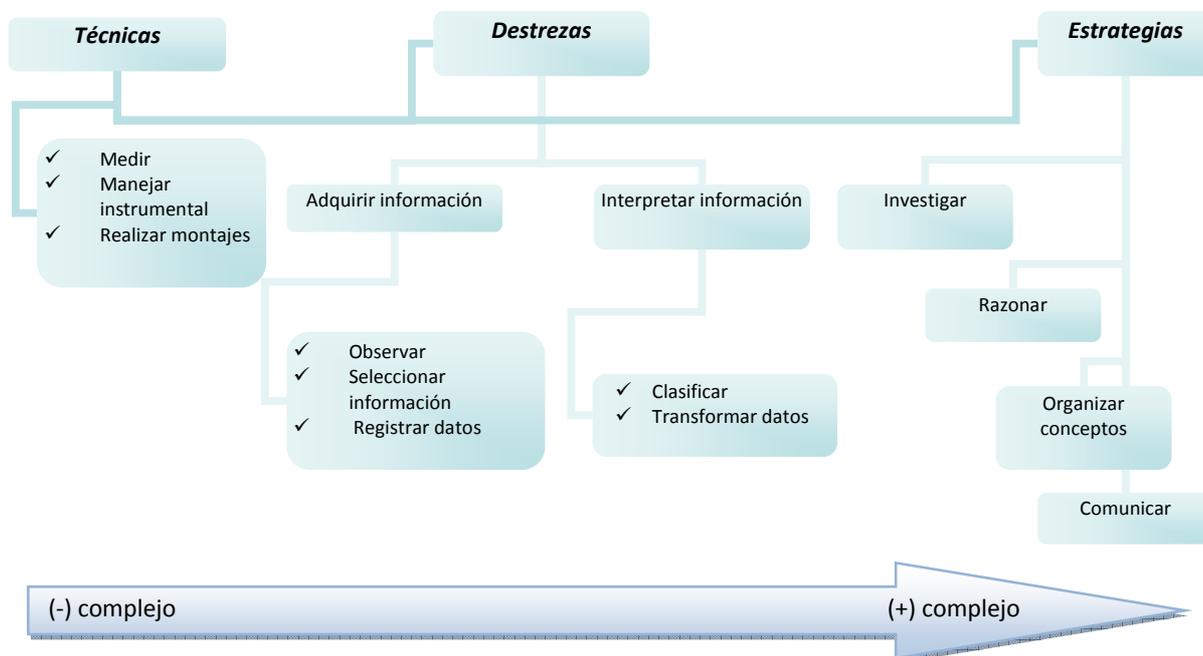


Figura 1: Procedimientos Científicos expresados en un gradiente de menor a mayor complejidad.

En la práctica, el desarrollo de procedimientos científicos, requiere de actividades que constituyan problemas auténticos o indagaciones y que desafíen al alumnado a utilizar estrategias, más que técnicas. Lo anterior, se relaciona directamente con la oportunidad que el docente brinda a los estudiantes de ser autónomos en la realización de las actividades, lo que se puede ilustrar como los “niveles de indagación o “grados del libertad” que otorga el docente al estudiante para su trabajo en el aula. Éste constituye el tercer aspecto considerado en este estudio, que caracteriza las prácticas del docente.

**2.3. Niveles de Indagación observados en el aula:** El término “indagación científica” ha sido utilizado ampliamente en la Educación de las Ciencias. Windschitl lo define como un proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema” (Windschitl, 2003: 113). En relación a los tipos de indagación científica, es posible visualizar un gradiente continuo de acuerdo al grado de independencia que tiene el alumno en el planteamiento de preguntas y respuestas (Windschitl, 2003; Herron, 1971, en Zion et al, 2004). De esta manera, se pueden distinguir: (a) *Indagación por experiencias de confirmación*, en donde el alumno verifica a través de un procedimiento dado, un principio científico que ya conoce, (b) *Indagación estructurada*, en donde el profesor plantea una pregunta, de la cual el alumno desconoce la respuesta, pero a la cual podrá llegar siguiendo un procedimiento dado (c) *Indagación guiada*, en donde el profesor plantea un problema al alumno, pero es el alumno el que deberá diseñar y ejecutar la metodología para resolverlo y (d) *Indagación abierta o independiente*, en donde los docentes permiten plantear al alumno sus propias preguntas y diseñar su propia investigación. Las experiencias por confirmación (nivel más básico de indagación) correspondería a un

“laboratorio tradicional”, y no siempre se considera en la literatura como un tipo de indagación.

**Grados de Libertad otorgados a los Alumnos en las Actividades de la Clase de Ciencias:** Otra manera de entender los niveles de indagación, tiene relación con los llamados “grados de libertad” que el docente otorga a los estudiantes para la realización de actividades en la clase de ciencias. Pessoa de Carvalho (2006) reúne antecedentes a partir de una investigación sobre clases de ciencias de estudiantes secundarios, y adapta un gradiente basado en los grados de libertad intelectual que los docentes otorgaban a los estudiantes de dicho estudio. Los grados de libertad otorgados al alumno para tomar decisiones en relación a las actividades realizadas, se relacionan directamente con los modelos didácticos que subyacen a la clase del profesor. De esta manera, se espera que, bajo un paradigma tradicional de enseñanza, sea mayoritariamente el docente, quien realiza la acción. Al contrario, bajo un paradigma más constructivista, sería el propio alumno quien ejecuta la acción, por ejemplo, diseñando su propio experimento o planteando su propio problema. De lo presentado por Pessoa de Carvalho (2006), se realiza una adaptación, la cual se presenta en la siguiente tabla:

	Enseñanza- Aprendizaje por				
	Transmisión – Recepción			Constructivista	
	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV	Grado V
<b>Problema</b>	D	D	D	D	E
<b>Hipótesis</b>	D	D	D	E	E
<b>Diseño del trabajo</b>	D	D	E	E	E
<b>Obtención de datos</b>	E	E	E	E	E
<b>Conclusiones</b>	D	E	E	E	E

Tabla 2: Grados de Libertad Docentes/Estudiantes en las clases de Ciencias: D: Docente, E: Estudiantes. Grado I: clase tipo “receta de cocina”. El alumno se remite a recoger los datos. Lo demás lo determina el profesor; Grado II: el alumno, además de recoger los datos, tiene la libertad de sacar conclusiones sobre ellos; Grado III: Se invita al alumno a diseñar su propia experiencia para probar una hipótesis; Grado IV: El profesor sólo plantea el problema; Grado V: el alumno se entiende como un joven científico que determina el problema y la forma de resolverlo (adaptado de Pessoa de Carvalho, 2006).

Según la literatura, muchas de las acciones docentes presentadas en este apartado, se relacionarían con la visión que los docentes tienen, tanto acerca de la Ciencia, su enseñanza y su aprendizaje, como la comprensión que tienen de la disciplina que enseñan. Más aun, su implementación podría estar facilitada u obstaculizada por estas visiones y conocimientos. En el apartado siguiente se hace referencia a este tipo de conocimiento docente, y su relación con las prácticas pedagógicas del profesor.

### 3. ÁMBITO DEL SABER CONOCER: CONCEPCIONES PEDAGÓGICAS Y EPISTEMOLÓGICAS DE LOS DOCENTES Y CARACTERÍSTICAS DEL SABER DISCIPLINAR EXPRESADO EN EL AULA

#### 3.1. Concepciones Pedagógicas y Epistemológicas de los Docentes<sup>4</sup>

Los docentes mantienen concepciones y creencias, implícitas o explícitas sobre su trabajo, los estudiantes, los contenidos que imparten, sus roles y responsabilidades. Estas visiones o teorías que las personas elaboran respecto de determinados conceptos son las llamadas **Concepciones docentes**, las cuales son, en general, un constructo difuso y difícil de operacionalizar (Porlán, 1998, Pajares, 1992 citado en Carvajal, 2002). Estas construcciones mentales buscan proporcionar explicaciones a los fenómenos, para lo cual interactúa el conocimiento formal e informal (Porlán, 1998). En el marco de este trabajo, entenderemos como *Concepciones Pedagógicas* de los Docentes aquellas concepciones referidas a cómo ocurre el Aprendizaje en Ciencia, y en consecuencia, cómo ha de ser la enseñanza, cuál el rol del profesor, del alumno y del contenido en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte, entenderemos como *Concepciones Epistemológicas* de los docentes, aquellas concepciones referidas a la Ciencia propiamente tal, particularmente cuáles son las características del conocimiento científico y cuáles son los métodos involucrados en su generación. En el marco de esta investigación, interesa conocer cuáles son las concepciones tanto pedagógicas como epistemológicas de los docentes en estudio - especialmente de aquellos que presentan rasgos de innovación y efectividad - a la vez que dar luces acerca de la relación de estas concepciones con rasgos característicos de las prácticas docentes y las trayectorias de vida de los participantes.

#### ***Concepciones Pedagógicas de los Docentes***

Los docentes tienen distintas teorías psicológicas acerca de cómo aprenden los estudiantes. Estas teorías responden a variadas formas de mirar cómo aprende el mismo individuo, lo que dependerá en gran medida del marco epistemológico-pedagógico implícito o explícito que los docentes posean (Jiménez-Aleixandre 2000; Sanmartí 2002). En una de las pocas investigaciones respecto de las concepciones pedagógicas de docentes de ciencia realizadas en Chile, Vergara (2006) expone que los docentes en su mayoría tienen una visión limitada de su papel como educadores, suponiendo que el aprendizaje implica muchas veces absorción de conocimientos, focalizando la evaluación en verificar si los estudiantes recuerdan el conocimiento entregado por parte de ellos. De la misma manera, estudios realizados por Hewson et al. (1999) en estudiantes de último año de pedagogía en biología estadounidenses, datan de una concepción de enseñanza-aprendizaje tradicional, vinculada a la transmisión de conocimiento. Los conocimientos previos de los estudiantes son ignorados y las metodologías de enseñanza se vinculan a exponer a los estudiantes los contenidos. Jiménez-Aleixandre (2000), Sanmartí (2002) y Pozo y Gómez (1998), plantean diferentes modelos didácticos a los que pueden vincularse directamente las concepciones pedagógicas que puedan poseer los docentes de ciencia, los cuales ya fueron descritos en el apartado anterior (ver apartado 2.1. Enfoques para la enseñanza). En el caso de este trabajo, las concepciones pedagógicas del profesorado serán

---

<sup>4</sup> El presente marco teórico se basa parcialmente en el marco teórico de una Tesis del Programa de Magister en Gestión y Pedagogía Universitaria de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, llamada "Concepciones pedagógicas y epistemológicas del profesorado universitario de Ciencias" (Tesis: Carolina Martínez Galaz, investigadora de este proyecto). De manera complementaria contribuye en él, el desarrollo de una Tesis del Programa de Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, correspondiente a la Alumna Tesis: Joyce Maturana, investigadora ayudante de este proyecto.

analizadas según si se adhieren más al modelo tradicional de enseñanza (transmisión – recepción) o al modelo constructivista.

En relación a las **Concepciones Epistemológicas** de los docentes de ciencia, varios estudios han demostrado la existencia de una tendencia mayoritaria hacia una visión absolutista/positivista del conocimiento científico (Suárez & López-Guazo 1993; Porlán & Martín, 2002; Porlán et al 1998; Sanmartí 2002). Manassero (2000), concluye en su investigación que en general las creencias del profesorado son eclécticas, pero mantienen cierta inclinación hacia posiciones positivistas. Lo anterior se traduce en la transmisión de una imagen deformada del conocimiento y del trabajo científico, relacionada con la ciencia cierta, ya acabada y visualizando a los científicos como seres de extrema inteligencia (Gordon, 1984, en Porlán et al, 1998) que orientan su investigación de acuerdo con las más frías lógicas y cuyas motivaciones son dedicar sus energías a develar los misterios de la naturaleza que suelen ser, en las visiones tradicionales, totalmente desinteresadas, donde su único afán sería ayudar a la humanidad (Campanario, 1999). Desde una visión constructivista, y en relación al desarrollo de competencia científica, esta imagen de ciencia supone un obstáculo para la educación científica, por cuanto se promueve una enseñanza basada en el aprendizaje formalista de conceptos científicos, poniendo más énfasis en la memorización terminológica que en la comprensión de dichos conceptos y de sus relaciones (Vergara 2006). Adicionalmente, una visión inadecuada de Ciencia por parte de los docentes dificultaría la comprensión de la *Naturaleza de las ciencias* por parte de los alumnos, entendida como la reflexión acerca de los métodos para validar el conocimiento científico, los valores implicados en la actividad científica y las relaciones de la ciencia con la sociedad y la cultura (Garriz, 2006), aspecto que en la actualidad se considera indispensable en el proceso de alfabetización científica.

Porlán et al (1998), a partir de sus investigaciones, describe las posibles imágenes de ciencia que pueden poseer los docentes, estableciendo los siguientes modelos: (a) Empirismo radical: se basa en la creencia que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que como tal, es reflejo de la realidad; (b) Empirismo moderado: en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico; (c) Racionalismo: considera que el conocimiento científico es un producto de la mente humana generado a través del rigor lógico y de la razón. El conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos deforman los hechos, impidiendo el conocimiento auténtico, y (d) Imagen Alternativa: entiende la ciencia como una actividad condicionada social e históricamente llevada a cabo por científicos, poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica a través de las cuales se construye un conocimiento temporal y relativo que cambia y se desarrolla permanentemente. Esta última imagen concuerda con lo que Izquierdo (2000) señala como un *modelo cognitivo de ciencia*, donde, así como en el aprendizaje científico, el dar sentido a un conjunto de datos, responde a un concepto de ciencia como resultado de una actividad cognitiva. Adicionalmente, la imagen alternativa de ciencia entiende ésta como una parte importante y esencial de la cultura, por lo que se vuelve relevante introducir sus componentes culturales a los estudiantes (Shiang-Yao & Lederman, 2007). De esta manera, para comprender la dinámica de la ciencia ya no basta con la epistemología, justificación lógica del conocimiento, sino que se necesita recurrir también a la axiología, sistema de valores que justifica las acciones humana (Echavarría, 1995).

Estudios realizados por Porlán et al (1998) muestran una **correspondencia entre las concepciones epistemológicas y pedagógicas del profesorado**. Así por ejemplo, estudios sostienen que los docentes que tienen una imagen positivista/ empirista de la ciencia y una visión inductiva y superficial de la metodología científica suelen adoptar una aproximación transmisiva de la enseñanza (Vergara, 2006; Gallager, 1991). En contraposición, estudios como el de

Roherig (2004), demuestran que los docentes con una visión más contemporánea de la naturaleza de la ciencia tienen una mejor disposición hacia la implementación de nuevas prácticas pedagógicas en el área de ciencia como es por ejemplo la Indagación Científica. No obstante lo anterior, también hay estudios, como el de Carvajal (2002) que identifican la falta de conciencia en las concepciones sobre la naturaleza y el aprendizaje de las ciencias tanto en docentes de niveles medio básico y medio superior, pudiendo éste ser un motivo por el cual no se encuentran coincidencias entre las posturas que sostienen los docentes en lo epistemológico y en el aprendizaje.

### **Relación entre concepciones pedagógicas y epistemológicas y las prácticas docentes**

Actualmente se sabe que no sólo los procesos formales de pensamiento de los docentes median e influyen el proceso educativo, sino que también sus contenidos implícitos y explícitos (Porlan y Rivero, 1998). Las concepciones son representaciones individuales de la realidad con suficiente validez y credibilidad para guiar el pensamiento y el comportamiento, se forman tempranamente, tienden a permanecer aún ante fuertes contradicciones lógicas y crean un filtro a través del cual los fenómenos son interpretados y la información es procesada (Pajares, 1992; Tobin y McRobbie, 1997 citado en Carvajal, 2002). Las ideas que los docentes construyen a lo largo de sus historias profesionales se expresan y se caracterizan por un cuerpo de conceptos, valores y creencias, implícitas o explícitas, que se concretan en unas estrategias y unos métodos de actuación (Gallego, 2002). Hewson y Hewson (1989, citados en Pame et al 2006) consideran que los docentes de ciencias tienen creencias sobre la ciencia y sobre la forma de aprenderla y enseñarla, fruto en parte de sus años de escolaridad, que están profundamente arraigados.

Rodríguez (2006), en una investigación sobre las relaciones que parecen existir entre las concepciones y la práctica docente en el aula en docentes de ciencia, concluye que cuando hay suficiente coherencia entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, éstas se articulan con la praxis, pero cuando no hay dicha coherencia, la concepción más definida al interior de cada sujeto, es la que define su perfil y orienta su práctica. En otro estudio de caso múltiple, en donde se estudia la relación ente la comprensión de la naturaleza de las ciencias y la práctica de la sala de clases, así como los factores que facilitan o impiden esta relación, los resultados indican que las concepciones de ciencia de los docentes no necesariamente influyen en su práctica de la sala de clases (Lederman, 1998). Es de esperar que el presente estudio contribuya con evidencia empírica a aclarar esta relación.

### **3.2. Características del Saber Disciplinar expresado en el Aula<sup>5</sup>**

Junto con el conocimiento o las concepciones que el docente pueda tener acerca de la Ciencia que enseña y los procesos involucrados en su enseñanza y su aprendizaje, existen otros tipos de conocimiento relevante, en el marco del conocimiento profesional docente, relacionados con el conocimiento acerca de los *contenidos* a enseñar propiamente tales. En el marco de este trabajo nos referiremos a ello como **saber disciplinar**, entendido como el buen dominio que el profesor pueda tener de su disciplina – elemento especialmente relevante e indispensable para una buena práctica docente, particularmente en educación secundaria. Pero ¿Por qué es importante que un docente maneje los contenidos relacionados con su disciplina? Para responder esta pregunta debemos entender que un profesor sabe algo que otros no comprenden, presuntamente los alumnos (Shulman 2005), por lo tanto, toma relevancia lo que el profesor conoce de una

---

<sup>5</sup> El marco teórico de este apartado se basa parcialmente en el marco teórico de un Seminario de Titulación de la Carrera de Pedagogía en Biología y Cs. Naturales, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Alumnos: Pablo Castillo y Sebastián Álvarez, investigadores colaboradores de este proyecto).

disciplina en particular debido a que éste puede transformar la comprensión, las habilidades para desenvolverse, las actitudes o los valores deseados, en representaciones y acciones pedagógicas que implican aprendizaje en los alumnos (Shulman 2005). De esta manera, el proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo se lo debe enseñar (Shulman 2005). Asimismo, Shulman (1986,1987) afirma que el manejo profundo de la disciplina, le facilita al docente anticipar los componentes y relaciones del contenido que pueden presentar problemas para su comprensión.

En razón de las nuevas demandas de la educación científica, el saber disciplinar del docente debiera caracterizarse por: (a) un conocimiento profundo del objeto de estudio, los problemas, las leyes y las teorías fundamentales de dicha disciplina, así como los conceptos "puentes" con otras disciplinas asociadas, (b) el conocimiento sobre la historia de la ciencia, centrándose en su disciplina, pero estableciendo conexiones en cada periodo histórico con el estado de la cuestión en otras ramas del saber, conociendo además del contexto histórico, el contexto social e ideológico donde se insertó cada problemática científica relevante, de modo de comprender las dificultades epistemológicas involucradas que estaban detrás de la misma y los modelos o paradigmas que competían por establecer una explicación adecuada y (c) el establecimiento de relaciones significativas entre la disciplina en que está especializado y los problemas socio-ambientales relevantes actuales, lo que se relaciona directamente con la idea de alfabetización científica y la necesidad de proveer de una formación básica al conjunto de la población (Porlán y Martín, 1994). No obstante lo anterior, según estudios de Porlán y Martín (1994) este conocimiento se caracteriza por ser consciente, abstracto y racional, basado en la lógica de la disciplina, centrado en los productos de la ciencia (leyes, conceptos y teorías) y, con frecuencia, poco relacionado con los contextos históricos, sociológicos y metodológicos de producción científica.

El origen de este tipo de conocimiento estaría dado, según Shulman (2005) por la formación académica en la disciplina a enseñar, particularmente por: (a) la bibliografía y los estudios acumulados en cada una de las disciplinas, y (b) el saber académico histórico y filosófico sobre la naturaleza del conocimiento en estos campos de estudio, es decir, la comprensión acerca de cómo se genera el conocimiento de la disciplina, cómo ha evolucionado y cómo se relaciona con otras disciplinas.

No obstante la formación académica, la *experiencia docente* parece incidir en cómo se expresa este saber disciplinar en el aula, lo que queda en evidencia al comparar el desempeño de maestros expertos (con más de 10 años de experiencia) y novatos (con menos de 10 años de experiencia). Pareciera ser, según Marcelo (1987), Berlin, Leinhardt (1986) y Magliaro y Borko (1985), que los maestros novatos siguen rígidamente el contenido que han planificado; se les dificulta relacionar la teoría con eventos prácticos; sienten transcurrir el tiempo lentamente y esto entorpece su labor educativa, además generan una imagen de menor seguridad en cuanto al dominio de los contenidos que la imagen que genera un maestro llamado experto, lo cual es apoyado por los estudios de Delamont (1985), quien demostró que los estudiantes consideran que un maestro es bueno, si maneja los contenidos. De esta manera, las habilidades de los expertos para pensar y resolver problemas - que los distinguen de los novatos-, dependen fuertemente de un amplio cuerpo de conocimiento en la materia de estudio. Sin embargo, la investigación muestra que este conocimiento "utilizable" no es una mera lista de datos desconectados, más bien pareciera ser que el conocimiento de los expertos está conectado y organizado en torno a conceptos importantes, el docente experto reconoce los contextos en los que es aplicable; da apoyo a la comprensión y la transferencia (a otros contextos) más que a la sola habilidad de recordar. (National Academies Press 2000). Por último, cabe destacar que las personas conocedoras tienen más probabilidad de poder usar lo que han aprendido, para

resolver problemas nuevos y mostrar evidencia de transferencia. (National Academies Press 2000).

En el marco de esta investigación, más que identificar los posibles niveles de saber disciplinar que podrían presentar los docentes participantes del estudio, interesa conocer cuál es el saber disciplinar que el profesor expresa específicamente en el aula, en el entendido de que es en ese contexto, en donde el saber disciplinar del profesor tiene directo impacto sobre el aprendizaje que puedan evidenciar los alumnos de la disciplina y puede reflejar un rasgo de efectividad, además se espera poder hacer comparaciones en cuanto a conocimientos expresados por docentes innovadores efectivos y no innovadores no efectivos por cada área de estudio (docentes de física, química, biología) y en los docentes de ciencia en general participantes en el muestreo.

Finalmente, y según la literatura, tanto la capacidad del docente de innovar, así como las características de sus prácticas, concepciones y conocimientos están determinadas por la historia personal y profesional del educador. En este último apartado, se hará referencia, desde la literatura, a los hechos y experiencias que marcan la vida del profesor, y determinan a la larga, su formación como profesional.

#### **4. ÁMBITO DEL SABER SER: EXPERIENCIAS Y EPISODIOS INTERPRETADOS POR LOS DOCENTES COMO SIGNIFICATIVOS EN SU TRAYECTORIA Y DESARROLLO PROFESIONAL<sup>6</sup>**

Existen diversas aproximaciones empíricas y teóricas sobre el mejoramiento en la formación del profesorado (Bellei, 2001, 2007; Stenhouse, 1987; Calvo de Mora, 2000; Imbernon, 1994; Heargraves, 1996; Avalos, 2004; Day, 2005; Fullan & Stiegelbauer, 1997; OCDE, 2004; Stiegler & Hierben, 2002; Stenhouse, 1987). Lo anterior se sustenta en que se cuenta con suficientes motivos y evidencia como para centrar la atención en la importancia de la transformación efectiva de los procesos de formación: entre otros, debido al papel y la responsabilidad que tienen sobre los procesos de aprendizaje del estudiante (Brunner & Elaqua, 2003; Scheerens, 2000 en Barraza (2007)). Desde esta perspectiva, hoy la mirada se vuelca hacia cómo mejorar la competencia profesional docente (Imbernon, 1996) sosteniéndose que, en cuanto al desarrollo profesional del mismo, la perspectiva transformacional e innovadora se viene enfatizando en distintos elementos propios del quehacer pedagógico, tales como la autonomía, Calvo de Mora (2000); la identidad (Duero & Limón, 2007), los conocimientos y concepciones y las competencias profesionales que se construyen y reconstruyen durante el proceso de formación. Day (1999) entiende el desarrollo profesional docente como un fenómeno multidimensional en el aprendizaje profesional, que presenta una dimensión personal, profesional y socioinstitucional, que puede ser influido por múltiples factores tanto internos (experiencias, interpretaciones e impacto subjetivo) como externos (espacio social, estructura sociocontextual y política).

Por su parte, los estudios sobre relatos de vida y trayectoria cuyo origen se remontan al trabajo realizado por autores como Dilthey, W., Bertaux, Denzin, L. & Ricoeur, P., entre otros, pertenecen al conjunto de métodos biográficos que tienen como fuente de análisis la biografía de los sujetos ya sea como historia de vida, relatos biográficos o estudios de narrativa. Reemergiendo con mayor fuerza después de los años 70, incluyen aspectos relevantes de los mismos desde una perspectiva crítica que coloca en discusión, por ejemplo, la idea de determinación y naturalización v/s la de construcción social. En este caso particular, discusiones como éstas ofrecerían posibilidades comprensivas sobre la construcción de prácticas de enseñanza innovadoras cosa que podría tener importantes implicancias en el proceso de socialización y sobre todo en la formación inicial del profesorado. Resulta relevante entonces, más allá de

---

<sup>6</sup> El marco teórico de este apartado se basa parcialmente en el marco teórico de una Tesis del Programa de Magíster en Gestión y Pedagogía Universitaria de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Tesis: María Teresa Martínez Larraín, investigadora de este proyecto).

conocer las prácticas pedagógicas de los docentes, comprender el contexto en que éstas se posibilitan, a la vez que las experiencias de formación experimentadas especialmente desde un enfoque comprensivo, que asuma la complejidad e intersubjetividad comprendidas en el relato de los propios involucrados (Duro, 2007; Cornejo, 2006; Biglia & Bonet, 2009).

En el marco de lo anterior, una primera aproximación conceptual y teórica al término “formación”, implica tratar este fenómeno como algo muy íntimo, que involucra la movilización de aspectos básicos y primarios en el ser humano relacionados con las emociones, deseos, aspiraciones, pero que no es posible sin la relación con los otros ya que la formación tiene lugar gracias a procesos de mediación que involucran relaciones humanas, lecturas, acontecimientos e incidentes cotidianos (Ferry, 1997 en Barraza, 2008). Desde este punto de vista, se hace necesario considerar, por ejemplo, el tiempo, el lugar y la relación establecida en su contexto, aspectos recursivos que dan lugar a diferentes trayectorias y cuyas experiencias de formación involucran aspectos que permiten entender la formación, como algo necesariamente personal y no sólo profesional. Reconstruir la formación, supone necesariamente un volverse sobre sí mismo, recurrir al pasado y profundizar sobre aquello que se ha visto involucrado en el camino de volverse “el o la” docente de hoy.

Los estudios de trayectoria como enfoques relativamente emergentes provienen del ámbito internacional y se han realizado desde diversas perspectivas: principalmente se encuentran aquellas impulsadas desde la perspectiva sociológica (Bourdieu, 1999) que considera la influencia de los procesos de socialización del sujeto, centrándose en las trayectorias educacionales, laborales y/o de vida. Un aspecto relevante de esta perspectiva en particular, es que se presta atención no sólo a la estructura social y su papel en la configuración de trayectos, sino en la estrategia de las propias personas para poder negociar y construir diferentes cursos a lo largo de sus vidas, es decir, se asume una visión que intenta superar el determinismo social o la fuerza que inicialmente se otorgaría al Capital Heredado por cada sujeto. En concordancia con Cornejo (2006) el profesor es un agente productor de trayectoria, al mismo tiempo que su trayectoria es resultado de la intermediación entre sujeto, familia e historia social ya que los procesos de formación por los que atraviesan las personas corresponden a fenómenos multidimensionales que ponen de manifiesto procesos de negociación de significados y tomas de posiciones donde intervienen instituciones, agentes, experiencias y significados construidos socialmente (Wenger, 2001). El enfoque de trayectorias también se ha trasladado al ámbito del estudio del profesorado, desde la mirada de la historia de vida de los docentes. A modo de ejemplo, estudios sobre la carrera profesional de docentes secundarios (Hubberman, 1989,1995c; Fessler y Christensen, 1992; Sikes y cols, 1985 en Day, 2005), se relacionan con este enfoque sosteniendo que las carreras profesionales atraviesan fases ocupando posiciones durante el ciclo de las mismas.

Finalmente, vale mencionar que se cuenta con avances teórico-empíricos acerca de la comprensión de los procesos involucrados en la carrera docente, existiendo variados enfoques al momento de proponer modelos y teorías, tales como: el desarrollo profesional docente (Imbernón, 1996), el modelo de Aprendizaje profesional (Day, 1999), Carrera profesional (Feixas, 2002), Modelos de formación (Stenhouse, 1987; Porlán y Rivero, 1998), Desarrollo Profesional Efectivo (Loucks-Horsley et al., 2003). Sin embargo, la evidencia acerca del proceso de convertirse en profesor, aun es incipiente, existiendo acuerdo respecto de la importancia de estudiar el papel del profesorado en los cambios educacionales desde un enfoque de proceso, intentando considerar los diversos factores abordados por las investigaciones en el área.

El presente trabajo, en el marco de un estudio de casos, contribuye con evidencia local al proceso de transformación de la carrera docente, particularmente de docentes innovadores y de

prácticas efectivas, con lo cual se espera contribuir con sugerencias concretas a los procesos de formación inicial y continua del profesorado en Ciencias.

## 5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

**OBJETIVO GENERAL:** Investigar las características de docentes secundarios de ciencia innovadores y efectivos, en cuanto a sus prácticas docentes, sus concepciones epistemológicas y pedagógicas, saber disciplinar y experiencias y episodios significativos en su formación, contribuyendo con evidencia local tanto al proceso de identificación de competencias para la construcción de un perfil de profesor secundario de ciencias que pueda servir de referencia a la región y al país, como al diseño de actividades curriculares y la docencia universitaria, tanto en el marco de la formación inicial como continua.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las concepciones epistemológicas y pedagógicas de los docentes participantes del estudio, las características de su saber disciplinar expresado en aula, así como las experiencias y episodios interpretados como significativos en su trayectoria y particularmente en su proceso de formación profesional.
2. Identificar características distintivas de las prácticas pedagógicas de estos docentes, distinguiendo rasgos de innovación y efectividad, en particular aquellos referidos a aspectos particulares de la enseñanza de las ciencias.
3. Analizar la relación existente entre concepciones, experiencias, prácticas docentes y aprendizaje/motivación del alumnado, considerando el contexto específico de cada docente.
4. Identificar, desde la evidencia, las competencias de los docentes innovadores y efectivos en la educación científica a nivel secundario, así como aspectos relevantes de considerar en la docencia universitaria y el currículum de las Pedagogías en Ciencia, tanto a nivel de formación inicial como continua.

## II. METODOLOGÍA

### 1. Estrategias y criterios de incorporación de los participantes al estudio:

En este proyecto la **Unidad de Análisis** está compuesta por **14** Docentes Secundarios de Biología, Química y Física de la Región de Valparaíso y sus alumnos de 3º y 4º año Medio, años 2008 y 2009. Se consideraron docentes pertenecientes a las 3 dependencias educativas y de los niveles socioeconómicos medio bajo, medio, medio alto y alto, según lo medido por SIMCE 2008 en 2º medio, curso en que se encontraba la mayoría de los estudiantes participantes del estudio<sup>7</sup>. Dado que no siempre coincide el nivel socioeconómico con la dependencia escolar, los análisis se realizaron considerando éste último aspecto por sobre la dependencia, en el entendido de que el nivel socioeconómico constituye un indicador más preciso del contexto de trabajo del profesor.

Para una mejor comprensión de los criterios de incorporación de los docentes participantes del estudio, cabe recordar que este trabajo pone el foco inicialmente, en el estudio de las características de un grupo *selecto* de docentes: aquellos profesores de ciencia secundarios que presentan efectividad e innovación en sus prácticas, por lo que desde un inicio, se privilegió la incorporación de docentes que pudieran – con mayor probabilidad que otros – presentar dichos rasgos en su quehacer en el aula. Esto, en consideración de que el objeto principal del estudio es aprender de las prácticas de este grupo de docentes, y a la vez visualizar qué elementos de su trayectoria hicieron posible la transformación de sus prácticas, en el entendido de que estos elementos pudieran considerarse en la formación inicial y continua de profesores de ciencia, de modo de potenciar la generación de prácticas más efectivas e innovadoras de enseñanza.

Originalmente, el proyecto contemplaba la incorporación *sólo* de docentes *innovadores* y *efectivos*, lo cual definió un primer proceso de selección. En un segundo momento, y por sugerencia de la Secretaría Técnica de FONIDE, se decidió incluir también un grupo de docentes de prácticas más tradicionales, a modo de “grupo de contraste o control”, generando un segundo proceso de incorporación de docentes.

En relación al **primer proceso de incorporación**, orientado a la búsqueda de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas, cabe señalar que, a diferencia del nivel de Educación Básica – donde la existencia de una prueba SIMCE en las áreas de Lenguaje y Matemáticas sí permite atribuir resultados a docentes específicos de esas disciplinas- en el caso de la educación científica a nivel secundario, *no existen* en Chile indicadores estandarizados de efectividad docente, que puedan ser atribuibles a un profesor de ciencias en particular. Por esta razón, se consideraron como criterios de este primer proceso de incorporación de participantes, aspectos más bien relacionados con la calidad de “innovador” del docente. Estos criterios fueron: **(a) El reconocimiento gubernamental del docente, vinculado directamente con sus prácticas pedagógicas en el área de las ciencias.** Para ello se revisó la Base de Datos del Programa Explora de CONICYT-Chile, a través de la cual se incorporó a 3 docentes de Ciencias que participan o han participado de Clubes de Ciencia en el marco de Explora, CONICYT en la V Región. De los 3 docentes, 2 de ellos son responsables de la iniciativa y se han adjudicado a lo menos en dos oportunidades estos fondos. Un cuarto profesor convocado, que cumplía con este criterio no accedió a participar en la investigación. También se incorporaron 3 profesoras de ciencia que obtuvieron la Asignación de Excelencia Pedagógica (AEP, Ley 19.715 y el DFL N°1 de Educación). Para ello se revisó la Base de Datos de la Red de Maestros de Maestros y AEP. Una de ellas obtuvo además el Premio al Profesor más motivador en enseñanza de las Ciencias,

---

<sup>7</sup> Como información complementaria, cabe mencionar que, según información de la JUNAEB, los IVE-SINAE de Enseñanza Media año 2009 para los Establecimientos participantes (que a diferencia de SIMCE considera varios niveles educativos), se corresponden con niveles socioeconómicos más descendidos que lo establecido por SIMCE, en la mayoría de los casos en estudio.

Galardón Ministerio de Educación. Dos de ellas forman parte de la Red de Maestros de Maestros. (b) **El reconocimiento institucional del docente a nivel del Establecimiento, a través de la asignación de responsabilidad dentro del Colegio/Liceo en que se desenvuelve, vinculado directamente con el trabajo aplicado y/o empírico de su área de enseñanza.** Este criterio se definió para suplir el que no se cumpla el primero y así contar con mayor diversidad dentro del estudio. Debido a que con los criterios anteriores no se logró contar con el número esperado de docentes, es que se requirió ampliar los criterios de selección de los participantes. Ante ello se consideraron tres nuevos criterios: (c) **Haber participado en otros proyectos cuyo propósito apunta al mejoramiento de la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.** En este contexto se incorporaron 2 docentes más de Ciencia. (d) **Referencia hecha por alumnos de los primeros 2 años de formación en las carreras de Pedagogía en Ciencias (Biología, Química y Física) de la PUCV** a través de una consulta diseñada con el objeto de conocer la posible influencia de algún profesor, en la decisión de entrar a la Carrera. A raíz de esta consulta, se logró incorporar a 3 docentes más. Si bien hubo un mayor número de docentes referidos, no todos accedieron a participar del estudio. (e) **Ser referido por algún profesor ya incorporado en el estudio,** mediante una consulta cuya pregunta se orientaba a identificar algún profesor de ciencia que hubiese introducido mejoras y transformaciones en su enseñanza.

A medida que se iban identificando los docentes con los criterios descritos anteriormente, se gestionó la realización de 3 reuniones con ellos, realizadas en la Universidad, en donde se les explicaron los objetivos del proyecto y se les entregó material (ver programa en anexo 1). Paralelamente, se realizaron numerosas visitas a los Establecimientos para presentar el proyecto a los directivos. Una vez que el establecimiento y el docente accedieron a participar, se firmaron actas de consentimiento informado, en donde se establecen las condiciones de la investigación (ver anexo 2). Estas actas también fueron firmadas por los estudiantes de 3º y 4º medio participantes.

En relación al **segundo proceso de incorporación**, referido a la incorporación de docentes cuyas prácticas pudieran contrastarse con las del grupo anterior, se realizó una nueva convocatoria, donde el único requisito era la disposición a participar. Como resultado de este nuevo proceso de convocatoria, se logró la incorporación de una docente de química de un Establecimiento Municipal, un docente de química y dos de biología de dos Establecimientos Particulares Subvencionados.

De esta manera, el proceso de incorporación de docentes, si bien enfatizó la presencia de docentes que presentaban algún indicador de innovación, también permitió la inclusión de docentes que no necesariamente presentaban este tipo de indicadores. Por otra parte, y a lo largo del estudio, los indicadores de innovación utilizados para la selección no siempre se correspondieron con prácticas innovadoras, por lo que el resultado final fue un conjunto de docentes que presentaban heterogeneidad en los estados de innovación y grados de efectividad de sus prácticas, independientemente de los criterios utilizados para su incorporación.

En total, y como resultado de los procesos mencionados, se convocó a un conjunto de 18 docentes. No obstante, durante el año, hubo 4 docentes que, habiendo ingresado al estudio desde sus inicios, tuvieron que abandonar la investigación. Dos de ellas lo hicieron por razones de gestión del Establecimiento, una por razones personales y otra (de dependencia municipal) debido a razones personales y al prolongado paro docente, que impidió realizar el registro de las clases. Como resultado de los procesos anteriormente descritos, la muestra definitiva de docentes participantes del estudio quedó estructurada de la siguiente manera:

**Tabla 3: Docentes participantes del Estudio**

Área de formación	Química	Biología	Física	Total
Dependencia				
Municipal	0	1	1	2
P. Subvencionado	4	2	2	8
Particular	1	3	0	4
Total	6	6	3	14

Para finalizar, cabe mencionar que si bien, el proyecto original contemplaba la incorporación principalmente de docentes que trabajan en contextos de vulnerabilidad, la disposición de establecimientos municipales en este estudio fue baja, sobretodo por la indagación que el proyecto supone en el tema de la calidad de los aprendizajes. En los establecimientos que rechazaron participar aludieron a que las características de los alumnos y alumnas no posibilitan un trabajo adecuado de enseñanza-aprendizaje, y en consecuencia los resultados de aprendizaje no serían óptimos. Esta dificultad en la inclusión de este tipo de Establecimientos es ciertamente lamentable, toda vez que para intentar mejorar la calidad de la enseñanza, se hace fundamental acceder a las realidades en toda su complejidad. No obstante, se debe considerar también que la mayoría de los estudiantes de la Región de Valparaíso, incluyendo aquellos de niveles socioeconómicos medio-bajos, acceden a colegios subvencionados, dependencia que está mayoritariamente representada en el proyecto.

## **2. Caracterización de los participantes del estudio:**

Con el objetivo de conocer las características sociodemográficas y académicas de los participantes se estructuró una base de datos, en donde, además de los datos correspondientes al proceso de selección, se registró información que proveyó el propio docente a través de una encuesta y de consultas telefónicas. La encuesta puede consultarse en el anexo 3. En el anexo 4 se encuentra la base de datos que recoge las características sociodemográficas y académicas de los docentes. Por razones de confidencialidad, se omitieron datos personales del profesor (nombre, nombre del Establecimiento, dirección y teléfonos). Los resultados del proceso de caracterización se muestran en la figura 2 del apartado “Resultados”.

## **3. Determinación de los estados de innovación y grados de efectividad de las prácticas de los docentes participantes del estudio.**

### **3.1. Experiencias de Innovación en las prácticas pedagógicas por parte de los docentes participantes en el estudio**

Con el propósito de explorar las experiencias de innovación y los sentidos o significados de los cambios en las prácticas pedagógicas de los docentes se realizó un total de 15 entrevistas sobre prácticas al conjunto de docentes, con un promedio de 1 a 1,5 entrevistas de 45-60 minutos aproximadamente cada una. Al ser ésta la *primera entrevista* realizada con los docentes, se consideraron aspectos generales de aproximación y luego de orientación al relato de prácticas. Se exploraron aspectos tales como los cursos que imparte, las actividades que desarrolla, cómo hace hoy sus clases, como las hacía hace años atrás, qué paralelo puede hacer con relación al proceso evolutivo de sus prácticas de enseñanza, introducción de cambios, implementación de nuevas prácticas, experiencias de innovación.

Además se aplicó un *Cuestionario de Innovación*, instrumento de consulta semiestructurada con preguntas de desarrollo, el cual indaga acerca de las características que el profesor identifica en la realización de sus clases, percepción del rol de sus alumnos y alumnas, así como la posible

detección de problemáticas dentro del proceso, formulación de mejoras y evaluación de las mismas. Esta consulta fue aplicada a los docentes participantes recibiendo 12 de los 14 cuestionarios entregados. Estos cuestionarios fueron analizados cualitativamente con el propósito de complementar entrevistas realizadas en el marco de las prácticas docentes (ver instrumento en anexo 5, además se adjunta consulta inicial en anexo 6).

**Plan de análisis de Entrevistas sobre prácticas:** Las entrevistas fueron analizadas de manera cualitativa, a través de un proceso de categorización deductivo sobre la base de grandes categorías estructuradas a partir de la literatura explorada, al mismo tiempo que un proceso inductivo, al etiquetar las expresiones de los docentes sobre sus prácticas y los significados de éstas desde una mirada evolutiva. En términos de resultados, éstos se exponen a través de un análisis comparativo, dejando como referencia principal aquellos docentes que se encuentran en estado más avanzado de innovación, a la vez que presentan rasgos de efectividad en sus prácticas. Este análisis permitió esclarecer categorías y etiquetas comunes o compartidas por los docentes a fin de establecer dos grandes campos de comprensión: (a) los significados de las prácticas e innovaciones para el profesor (sentido o significado de la innovación o cambio realizado, apreciaciones de la experiencia, obstáculos y facilitadores) y (b) la fase de innovación en que se encuentran las prácticas del profesor (exploración de ideas o implementación sistemática).

### **3.2. Determinación del grado de efectividad de las prácticas pedagógicas de los docentes participantes del estudio.**

La presencia de indicadores que dieran cuenta de la efectividad de las prácticas de los docentes se determinó a través de 3 instrumentos, los cuales consideran tanto la identificación de rasgos de efectividad de las acciones docentes, como la identificación de evidencias de aprendizaje y motivación en el alumnado.

#### ***Efectividad desde las acciones del docente***

La efectividad descrita por las acciones de los docentes fue evidenciada a través de una rúbrica, la cual fue aplicada a la observación de 2 a 4 videos de clase de los docentes en estudio.

***Obtención del Material Audiovisual:*** Como técnicas de recogida de datos acerca de las prácticas pedagógicas de los docentes se utilizaron la *observación no participante*, mediante registro de campo y registro audiovisual de las clases. Se opta por la filmación de clases ya que es una técnica de recolección de datos donde el investigador posee un grado de participación menor en el proceso de observación de la realidad (Krause, 1995) y debido a que el método cualitativo no intrusivo reduce al mínimo y elimina los efectos que puede provocar la presencia del investigador sobre los actores y escenarios en estudio (Taylor & Bogdan, 1984). Para organizar la etapa de observación no participante (filmaciones de clases y registro de campo) se coordinó con el docente la presencia de los investigadores en 5 a 9 sesiones de clase, en los cursos de 3º y/o 4º medio, participantes del estudio. Cada profesor participante en el estudio pudo sugerir de forma voluntaria el curso (en el caso de existir cursos paralelos) en el cual se procedió a realizar la observación no participante.

***Registro de Campo de las Clases de Ciencias:*** Para realizar los registros de campo se conformaron un equipo de camarógrafos y etnógrafos, éstos últimos fueron entrenados para registrar y recoger datos, desde una observación no participante. Para dicho entrenamiento, se elaboró material de inducción y protocolo para el registro etnográfico (ver anexo 7). En un periodo intermedio del proceso de registro de observación no participante del estudio, se realizó un monitoreo y un espacio abierto de retroalimentación tanto con etnógrafos y camarógrafos,

ocasión en la cual se contó con material de trabajo (ver anexo 8). De forma paralela a este proceso, se realizó retroalimentación escrita a los etnógrafos sobre sus registros de observación no participante, encontrándose en el anexo 9 un ejemplo. En el caso de esta investigación, el registro de campo sólo se utilizó como referencia para refinar la construcción de la rúbrica de observación de prácticas, así como para determinar qué clases, de la totalidad de las clases filmadas, se iban a examinar a través de la misma. Los resultados del estudio etnográfico propiamente tal, no constituyen parte de este estudio.

*Registro Audiovisual de las Clases de Ciencias:* Durante el desarrollo de las clases de ciencias y de manera simultánea el registro de campo, se realizaron filmaciones, que tenían como foco central el profesor. Adicionalmente, se dispuso un micrófono en el delantal del profesor, de modo de registrar conjuntamente con la cámara el audio y así mejorar la calidad del sonido. Posterior a ello, se realizó un proceso de edición del material que consistió en unir el audio con la imagen filmada, de manera de apreciar de forma central y clara las declaraciones y acciones del profesor.

De toda la muestra de docentes participantes del estudio se obtuvieron un total de 102 clases con registro audiovisual y registro de campo. Para seleccionar la muestra de videos a observar, se eliminaron la primera clase de filmación, ya que el presentar dentro del aula una filmadora, un camarógrafo y un etnógrafo, podría alterar el clima normal dentro de la sala de clases. Adicionalmente, se solicitó a los etnógrafos que refirieran las mejores clases observadas de acuerdo a cuatro criterios establecidos (ver anexo 10). De esta forma se redujeron las - en promedio 8- clases filmadas de cada docente, a un número aproximado de 3 a 4 clases, las que se sometieron a análisis.

*Rúbrica sobre Rasgos de Efectividad en la Enseñanza de las Ciencias:* A partir de la revisión del cuerpo teórico que fundamenta los rasgos de efectividad de un profesor, se elaboró una rúbrica (ver anexo 11), la cual fue complementada por un glosario que refuerza el dominio de algunos conceptos involucrados en este instrumento (ver anexo 12). La rúbrica se compone de 16 criterios agrupados en de 2 grandes dimensiones: *aspectos didácticos de una clase de ciencias y procesos de mediación*, planteadas desde el paradigma del aprendizaje constructivo. Para la aplicación de la rúbrica a las clases registradas, se consideraron intervalos de observación de 10 minutos alternados.

### ***Efectividad desde los resultados de aprendizaje y motivación***

La efectividad como resultado de aprendizaje y motivación, fue evidenciada a través de una Prueba de Competencia Científica y de un Cuestionario de Valor Motivacional de la Enseñanza, respectivamente.

*Prueba de Competencia Científica (PCC):* Esta prueba fue desarrollada en el marco de un proyecto anterior de investigación (DIPUCV N° 122.799 /2007) y basada en el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes de la OCDE, PISA 2006. El instrumento, construido en base a 32 ítems de conocimiento y capacidad y 30 de actitud, presenta una confiabilidad de 0,84 (Alpha de Cronbach), una discriminación de 45% (buena) y un grado de dificultad (sin considerar ítems de actitud) de 53,6% (adecuada). Los resultados se expresaron en porcentaje de logro, lo cual incluye capacidad y conocimiento científico, además del nivel de actitud frente a la ciencia (interés), expresada en porcentaje. La descripción detallada del instrumento, así como los aspectos a medir se detallan en el anexo 13. Este instrumento se aplicó a los alumnos de 3° y 4° medio de los docentes participantes. Se realizó un ANOVA simple (one-way), de modo de evidenciar posibles diferencias entre los alumnos de docentes con diferente grado de efectividad e innovación en sus prácticas. Los resultados de esta prueba se resumieron en dos indicadores: (a) Conocimiento y Capacidad, y (b) Actitud, ambos expresados en porcentaje.

Cuestionario de Valor Motivacional de la enseñanza (VMOT): Instrumento tipo encuesta, diseñado en el marco del presente estudio. Se encuentra compuesto por 34 ítems de escala de apreciación de frecuencia (Siempre-Casi siempre – A veces – Casi nunca – Nunca). El propósito del instrumento es medir la frecuencia con que son percibidas las acciones de incentivo por parte del profesor, destinadas a fortalecer interés, valor, sentido y esfuerzo por aprender. Los ítems y dimensiones del instrumento se construyeron en base a referentes conceptuales: Alonso Tapia (2005), MINEDUC (Marco para la Buena Enseñanza), (Cofer y Appley, 1990) y UNICEF (2004)<sup>8</sup> a partir de estudios sobre enseñanza efectiva. Se contó con el juicio de 3 Expertos en Psicología Educacional con formación de Postgrado y relación con el ámbito escolar. Además se procedió a desarrollar un pilotaje con alumnos y docentes consultando sobre la comprensión de los ítems y redacción de los mismos. A partir del juicio de expertos se eliminaron y adaptaron ítems del cuestionario.

Con el propósito de obtener un análisis preliminar de confiabilidad del instrumento, se realizaron conjuntamente aplicaciones a 157 estudiantes de 3º y 4º medio de las Comunas de Viña del Mar, Concón y Valparaíso. Los resultados arrojaron para la Dependencia Particular un índice de confiabilidad (Alpha de Cronbach) de 0,958 (n= 72), para la Dependencia Particular Subvencionada de 0,978 (n=70) y para la Dependencia Municipal de 0,51 (n=15). Posteriormente, y como parte del proceso de validación formal del instrumento, se procedió su aplicación a un total de 1.815 estudiantes de 3º y 4º Medio de la Comuna de Concepción. Los análisis del índice de confiabilidad (Alpha de Cronbach) arrojaron que el instrumento es confiable para las tres Dependencias Educativas (E. Municipal 0.96 n: 941 válidos); (E. Particular Subvencionado 0.87 n: 695 válidos) y (E. Particular 0.95 n: 59 válidos). A partir de los resultados de análisis de confiabilidad para ambas aplicaciones y las tres dependencias se decidió aplicar el instrumento a la muestra de alumnos de los docentes participantes de este estudio.

Cabe mencionar que en el marco del proceso de validación en las aplicaciones de Valparaíso, se consultó a los estudiantes sobre la claridad de los ítems, y se calculó el tiempo de aplicación, a partir de lo cual se estableció que este instrumento tarda 10 minutos en ser respondido por la mayoría de los estudiantes consultados (Ver instrumento en anexo 14).

Este cuestionario se aplicó a los alumnos y alumnas de 3º y 4º Medio de los docentes participantes, adaptándose luego para ser aplicado a los docentes participantes del estudio. El total de consultados en el marco del estudio fue de 1.099 alumnos. Se realizó un ANOVA simple (one-way), de modo de evidenciar posibles diferencias entre los alumnos de docentes con diferente grado de efectividad e innovación en sus prácticas.

#### **4. Determinación de otros rasgos característicos de las prácticas pedagógicas de los Docentes (ÁMBITO DEL SABER HACER)**

La determinación de otros rasgos de las prácticas docentes, fue realizada a través una pauta de registro y caracterización de actividades.

Pauta de Registro de Actividades: Se elaboró desde referentes teóricos con paradigmas constructivistas indagatorios, una tabla de chequeo de las actividades que se realizan en la clase, teniendo como foco quién realiza la acción, y registrando qué procedimientos científicos se promueven en la clase. Esta información se complementó con la determinación por parte de los observadores de aquellos el(los) enfoque(s) de enseñanza(s) que se presenta en la clase de

---

<sup>8</sup> "Grado en que el profesor asegura que los alumnos estén motivados para trabajar en las actividades que les exigen y para aprender. El incentivo es alto cuando el nivel de instrucción es apropiado, el alumno se da cuenta que con esfuerzo puede dominar el material y que recibe retribución por este esfuerzo. (Slavin, 1996 en UNICEF, 2004: 27)

ciencias (ver anexo 15). A diferencia de la rúbrica, la pauta fue completada considerando la observación del video completo.

Para realizar la revisión de los videos de las clases de ciencias, y la aplicación de la rúbrica, se organizó un proceso de entrenamiento para los observadores, fundamentado en las bases conceptuales y en el ejercicio práctico de la observación (ver anexo 16). El equipo de los observadores estuvo conformado por duplas ciegas, compuestas por personas del área de la Pedagogía en ciencias y del área de la Psicología, con enfoque educacional. Una vez obtenidas las observaciones de las clases de ciencias, registradas en la rúbrica, se realizó un análisis estadístico (test binomial) correspondiente a una prueba de Hipótesis para las proporciones de todos los intervalos de tiempos y criterios observados, en la cual se detectan coincidencias en respuestas que tienen los dos observadores con respecto a las evaluaciones que éstos hacen, estableciéndose como aceptable un acuerdo total de coincidencias igual o superior a un 70%. Para realizar los análisis se utiliza el software “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS). En caso de no presentar acuerdo estadísticamente válido igual o superior al 70%, la pareja de observadores ciegos volvió a observar el video de la clase de ciencia, sometiendo los nuevos datos obtenidos a análisis nuevamente, repitiendo el ciclo hasta obtener coincidencia.

## **5. Determinación de las Concepciones Pedagógicas y Epistemológicas de los Docentes y características de su Saber Disciplinar (ÁMBITO DEL SABER CONOCER)**

### **5.1. Levantamiento de las Concepciones Pedagógicas y Epistemológicas de los Docentes**

Las concepciones epistemológicas y pedagógicas de los docentes se levantaron a través un cuestionario, el cual se describe a continuación.

Cuestionario sobre Concepciones Epistemológicas y Pedagógicas de Docentes Secundarios de Ciencia (anexo 17)<sup>9</sup>: este cuestionario tiene por objetivo evidenciar (i) las *concepciones epistemológicas* del docente, específicamente su concepción de ciencia, de conocimiento científico y del método utilizado en investigación científica y (ii) las *concepciones pedagógicas* del docente, en particular el rol del estudiante, del profesor y del alumno en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias. Si bien el cuestionario levanta también información acerca de las creencias del docente acerca de las acciones pedagógicas que promueven competencia científica en los estudiantes, ésta información no se consideró como resultado de esta investigación. Los ítems del cuestionario en su totalidad se presentan en dos formatos: (i) preguntas cerradas pre-codificadas respecto a concepciones epistemológicas y pedagógicas del profesorado, con alternativas de respuestas previamente delimitadas en un escalamiento tipo Likert (Hernández et al, 2003) y (ii) preguntas cerradas respecto de acciones del profesor en el aula que pudiesen fomentar las competencias científicas de los estudiantes, que consultan acerca de la frecuencia de la implementación de la acción.

La primera y segunda parte del instrumento están conformadas por 69 y 26 ítems respectivamente, los cuales se distribuyen de manera aleatoria (anexo 18).

La validación del cuestionario se llevó a cabo, en una primera instancia, por docentes de Ciencia en ejercicio, quienes realizaron sugerencias, las cuales se incorporaron en el cuestionario. Luego se realizó una segunda validación bajo juicio de tres expertos, todos con grado de Doctor en

---

<sup>9</sup> Este cuestionario, fue diseñado, elaborado y validado en el marco de una Tesis del Programa de Magíster en Gestión y Pedagogía Universitaria de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, llamada “Concepciones pedagógicas y epistemológicas del profesorado universitario de Ciencias” (Tesis: Carolina Martínez Galaz, investigadora de este proyecto)

Educación o Ciencias, con experiencia en el diseño de instrumentos, quienes revisaron y juzgaron la primera versión del instrumento, con una planilla (anexo 19) en la que se solicita su juicio con respecto a la pertinencia y claridad en la redacción de cada ítem, siendo las sugerencias realizadas incorporadas al instrumento final.

Si bien dentro de la literatura se señala que un cuestionario de este tipo posee ciertas limitaciones con respecto a la interpretación de cada ítem y en la posibilidad que tiene de reflejar la opinión de los docentes (Contreras, 2009), su aplicación constituye un primer acercamiento a las concepciones de los docentes.

## **5.2. Descripción de las características del Saber Disciplinar expresado por el docente en el Aula**

El saber disciplinar, aspecto incorporado de manera tardía al estudio, fue caracterizado sólo en un subconjunto de los docentes participantes, correspondiente a 6 docentes de distintas dependencias y disciplinas, y en distintos estados de innovación. De modo de posibilitar una comparación aproximada entre los grupos, se consideró a dos docentes de cada disciplina, donde aquél con un estado de innovación mayor, pertenecía a un nivel socioeconómico menor que su contraparte de la misma disciplina. De esta manera, y a modo de ejemplo, el saber disciplinar expresado en aula de un profesor innovador de física, de establecimiento con NSE medio bajo, fue contrastado con el saber disciplinar de un profesor de física, en estado menor de innovación, de un establecimiento con NSE medio.

El material utilizado para el análisis, correspondió al registro audiovisual de *una* clase de cada docente. Los videos a analizar fueron seleccionados desde el conjunto de registros de clase de cada profesor. Para seleccionar los videos definitivos se solicitó a los etnógrafos que habían hecho el registro de cada clase que refirieran aquella sesión que más les había llamado la atención en relación a que hubiesen notado que ésta despertaba interés en los alumnos, o presentara una manera original o novedosa de enseñanza. Cada video fue transcrito de manera íntegra, registrando con especial atención el discurso del profesor, así como también la interacción que éste tenía con sus alumnos. Para representar el saber disciplinar expresado en las respectivas transcripciones de cada clase, se utilizó un instrumento desarrollado por Galagovsky (2002), llamado "Entramado de palabras concepto" (EPC).

Entramado de palabras-concepto: es un instrumento gráfico-semántico que presenta nodos ocupados por palabras, y relaciones entre los mismos, formando oraciones entre los nodos consecutivos. Tanto los nodos como las relaciones son tomados lo más explícitamente posible a partir del texto que se pretende analizar, a través de lo cual se pueden extraer relaciones altamente fieles al discurso o texto original lo que permite extraer valiosa información a la hora de llevar a cabo una investigación. En el proceso de construcción de un EPC, se consideran los siguientes aspectos (a) Los nodos están ocupados por sustantivos o sustantivos adjetivados, representativos del texto en cuestión (b) Las uniones que relacionan conceptos exhiben leyendas extraídas del texto y que ligan nodos consecutivos formando oraciones; es decir, incluyen un verbo (c) Las oraciones que se forman entre dos nodos consecutivos se leen en el sentido señalado por una flecha (d) No se construyen oraciones cuyo significado se extienda entre más de dos nodos (e) La lectura del EPC podrá comenzarse por cualquier nodo (f) Se considera artificial la ordenación jerárquica de conceptos en relación con una disposición gráfica vertical. El diseño gráfico sólo requiere claridad para la lectura (g) Se considera como conceptos fundamentales aquéllos a los que llega y de los que parte la mayor cantidad de relaciones (flechas). (h) No se acepta la repetición de conceptos (nodos) (i) No se aceptan ecuaciones matemáticas como nodos, excepto unidos a algún concepto mediante la leyenda «se simboliza mediante».

Análisis: Una vez confeccionado el EPC, se realizó el análisis del mismo bajo tres criterios:

- Presencia/ausencia y frecuencia de errores conceptuales.
- Profundidad de las relaciones entre los conceptos, visualizado a través del número de relaciones entre conceptos, así como la cantidad de conceptos que se asocian a conceptos relevantes.
- Cohesión de conceptos en el mapa (R: *Ruggedness*; Eckert, 2000), referido al número de partes presentes en el EPC que se presentan de manera aislada (no están relacionadas entre sí). Este índice es inversamente proporcional al grado de cohesión del EPC, es decir, mientras mayor el valor R (número de partes “islas” del EPC), menor es el grado de cohesión: al no estar relacionadas las partes, el conocimiento está menos integrado.

El análisis del primer y segundo criterio se realizó a través de la consulta a un profesor en servicio, no participante del estudio y relacionado con el área en cuestión, el cual analizó los 2 EPCs de su disciplina a través de una pauta (anexo 20), identificando errores conceptuales, relaciones equívocas y esbozando elementos de profundidad. Adicionalmente, se consideraron aspectos emergentes, como inclusión de reseñas históricas, presencia de conceptos “puente” con otras disciplinas, vinculación con hechos cotidianos, vinculación con la tecnología, contingencia actual del tema, etc.

A la luz de los resultados obtenidos se describió el saber disciplinar expresado en la clase de los 6 docentes investigados, realizando luego un análisis comparativo, que buscó encontrar elementos comunes y distintivos, tanto entre docentes de la misma disciplina como entre docentes con distinto grado de innovación y efectividad. Por último se esbozaron desde la evidencia, sugerencias para la formación inicial, generando desde la perspectiva del conocimiento disciplinar elementos que aportan a la construcción de un perfil de profesor con prácticas efectivas.

## **6. Determinación de las Experiencias y Episodios interpretados por los Docentes como Significativos en su Trayectoria y Desarrollo profesional**

En este ámbito de la investigación se reunió evidencia atendiendo especialmente a los significados construidos de las vivencias relacionadas con el proceso de formarse como “Profesor de ciencias” a través de sus historias de vida, (Bertaux, D.1997) explorando los ámbitos personales, familiares, sociales y educacionales con detención en los aspectos más relevantes de la formación escolar y de nivel universitario inicial y continua. Estos hallazgos permitieron complementar las recomendaciones y aportes para la generación de iniciativas destinadas a transformar los procesos formativos de los futuros docentes ya sea antes, durante o después de la formación inicial.

Para la exploración, se consideraron antecedentes ya investigados relacionados con el desarrollo profesional de los docentes. No obstante, la exploración fue más allá de los procesos de aprendizaje personal y profesional experimentados por el Profesor durante su trayectoria, debido a que su historia se consideró a partir de Lugares/Personas/Episodios/Hitos/Experiencias propios de su socialización primaria, aprendizaje escolar, figuras significativas, familia, sistemas educacionales y el papel de otras instituciones en tanto que éstas fueran apreciadas como relevantes para los docentes en un periodo y contexto social determinado. En relación a lo anterior, se utilizaron principalmente 3 técnicas para la recogida de datos:

Entrevistas en profundidad y narrativas (Riemann y Schutze, 1987 en Flick, 2004) con énfasis en relato de vida e Incidentes críticos. Se utilizó desde el punto de vista de relatos de vida múltiples paralelos Pujadas (1992) en Sanz (2005). Se realizó un número aproximado de 29 entrevistas

con foco principal en las experiencias de vida al conjunto de docentes, con un promedio de 2 entrevistas de 45 minutos a 1 hora y media cada una aproximadamente por cada profesor. Esta fase de entrevistas tomó entre 2 a 4 horas aproximadamente por participante lo que dependió de varios aspectos: tiempo de entrevista otorgado por el profesor, edad y estilo de relato. También es importante señalar que en muchas de las entrevistas los aspectos de prácticas pedagógicas e historia de vida se trataron en forma conjunta, debido a que resultaría arbitrario y ficticio intentar mirar estos aspectos en forma parcelada, por ser ambos aspectos de la vida del profesor y estar influidos mutuamente. En general, se puede señalar que hubo una disposición de interés y compromiso de los participantes con esta fase, aspecto que es muy relevante para el proceso de investigación en el entendido de que ellos estuvieron comunicando aspectos significativos de su historia de vida, lo que requirió un “rapport” bien construido, basado en la confiabilidad, confidencialidad y empatía por parte del entrevistador.

La *Primera entrevista de esta fase* se centró principalmente en la primera infancia, familia de origen, etapa escolar. Como se podrá comprender, es muy difícil que en una entrevista sólo se hable de esos momentos, se aprecia en muchas ocasiones saltos al futuro, al pasado, referencias a otros momentos, situaciones, personas. También deben considerarse las diferencias individuales sobre las formas de relatar, particularmente los rasgos de introversión-extroversión de los entrevistados y la organización temporal de los relatos. La segunda entrevista e incluso tercera cuando ello tuvo lugar, se centró en la etapa universitaria y laboral, siendo los aspectos explorados de la etapa fueron muy similares a los de la primera entrevista. Los datos recabados fueron registrados mediante un grabador de voz y almacenados, previo consentimiento del profesor, en archivos de voz en el computador y luego en CD. Posteriormente fueron transcritas en formato \*.doc, y sometidos a un proceso de revisión ortográfico y de aseguramiento del anonimato del entrevistado modificándose nombres y otros datos que pudieran comprometer la identidad de personas e instituciones.

Plan de Análisis: El análisis se centró en la lectura acuciosa de cada una de las entrevistas y un proceso de descomposición del texto. Según lo requerido para el plan de análisis de este tipo de exploraciones autobiográficas, se consideraron categorías prefijadas y emergentes de las narraciones (Formato Entrevista Anexo 21), logrando la abstracción analítica, consistente en la elaboración de la conformación biográfica en su conjunto.

En lo que refiere a la presentación de resultados ésta se realizó de la siguiente manera:

1. Proceso descriptivo del estudio biográfico (Flick, 2004): **(a) Breve presentación biográfica** del narrador a través de la cual se expone el resumen evolutivo de acontecimientos relevados como significativos en la historia vital de cada profesor. **(b) Presentación del núcleo de la biografía con los temas centrales** del conjunto de docentes que se encuentran directamente relacionados con el proceso de elección y formación como profesor (Experiencias: cronología de hechos y sus significados). Para esto se complementaron datos entre las entrevistas y el Biograma (Sanz, 2005) el cual tuvo como finalidad complementar/triangular los datos obtenidos a través de las entrevistas y a la vez posibilitar la retroalimentación del relato biográfico (ver construcción de biograma en anexo 21).
2. Proceso de análisis comparativo: A partir de los análisis individuales de orden descriptivo, se agruparon los análisis biográficos según los hallazgos con respecto a los aspectos de innovación y rasgos de efectividad. Al momento de realizar esto se trabajó esclareciendo los aspectos comunes y diferenciales que pudiesen presentarse en los análisis desarrollados, de manera de contribuir a comprender de qué manera las biografías se encuentran relacionadas con los procesos de cambio y características de las prácticas pedagógicas implementadas por los docentes participantes del estudio.

Al finalizar, se elaboraron conclusiones sobre la base de aspectos explorados, reflexiones sobre el proceso y nuevas interrogantes a propósito de la exploración biográfica de la formación del profesor.

## **7. Análisis de las relaciones entre Efectividad e Innovación y contraste con Concepciones, Prácticas y Trayectorias de los docentes**

Una vez obtenidos los resultados de cada uno de los aspectos que compone esta investigación, se procedió a realizar análisis cruzados, con el objeto de comprender las relaciones que se establecen entre los distintos aspectos, así como poder identificar competencias docentes y extraer sugerencias para la formación inicial y continua.

El primer análisis, consistió en identificar qué docentes se encontraban en qué estado de innovación, y cómo se relacionaba dicho estado con el grado de efectividad de sus prácticas. Una vez identificados los grupos que derivaron de dicho análisis, se procedió a analizar las concepciones, prácticas y trayectorias a través de análisis comparativos entre los grupos, estableciendo tanto elementos comunes, como diferencias y semejanzas al interior y entre los grupos.

Los resultados obtenidos fueron compartidos y discutidos con el conjunto de docentes participantes, en el marco de una Jornada de Presentación de Resultados o de Triangulación (ver programa y detalle de las actividades en anexo 25), de un día y medio de duración.

En relación a la triangulación de datos, en el marco del segundo día, se dividió a los docentes en dos grupos mixtos, donde en un mismo grupo compartieron docentes en distintos estados de innovación y con distinto grado de efectividad. De manera simultánea, se realizó con cada grupo un Focus Group, en donde se le presentó a cada docente una tarjeta, donde iba escrita alguna de las conclusiones preliminares, así como extractos de citas que posibilitaran el análisis al interior de los grupos. A cada docente se le solicitó que leyera la tarjeta y que diera su opinión acerca de ella. A continuación, se invitó a los demás docentes a hacer también sus aportes. La conversación fue grabada (audio) y transcrita íntegramente (ver anexo 22), para luego ser analizada y contrastada con las conclusiones preliminares anteriormente obtenidas por el equipo. En general, en todos los ámbitos se logró la saturación teórica de la información, a la vez que se corroboraron con los docentes la mayor parte de las conclusiones.

### **III. RESULTADOS**

#### **1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ACADÉMICA DE LOS DOCENTES PARTICIPANTES**

Todos los docentes participantes del estudio fueron identificados con un código, compuesto por una letra, según la dependencia del Establecimiento, donde M: Municipal, S: Particular subvencionado y P: Particular pagado y un número, el que fue asignado en la medida en que los docentes se iban incorporando al estudio. En términos de caracterización sociodemográfica y académica, se trata en general, de una muestra heterogénea, como puede observarse en la figura de la siguiente página. Con el objeto de visualizar mejor las características del conjunto de docentes, éstos se ordenaron según el nivel socioeconómico de los alumnos del Establecimiento, encontrándose docentes entre los niveles medio bajo, medio, medio alto y alto.

Algunos aspectos que llaman la atención, son por ejemplo, la distribución de las edades, en donde los docentes de mayor edad corresponden a los de Establecimientos de dependencia municipal, y los menores, a Establecimientos particulares subvencionados.

Otro aspecto que llama la atención es que aquellos docentes que han participado en proyectos de investigación, o son/han sido responsables de proyectos Explora, se concentran en los Establecimientos con alumnos de nivel socioeconómico medio alto y alto.

Finalmente, la mayoría de los docentes participantes declaran haber realizado cursos de perfeccionamiento, así como haber participado en diversos proyectos, no necesariamente vinculados a la Ciencia.

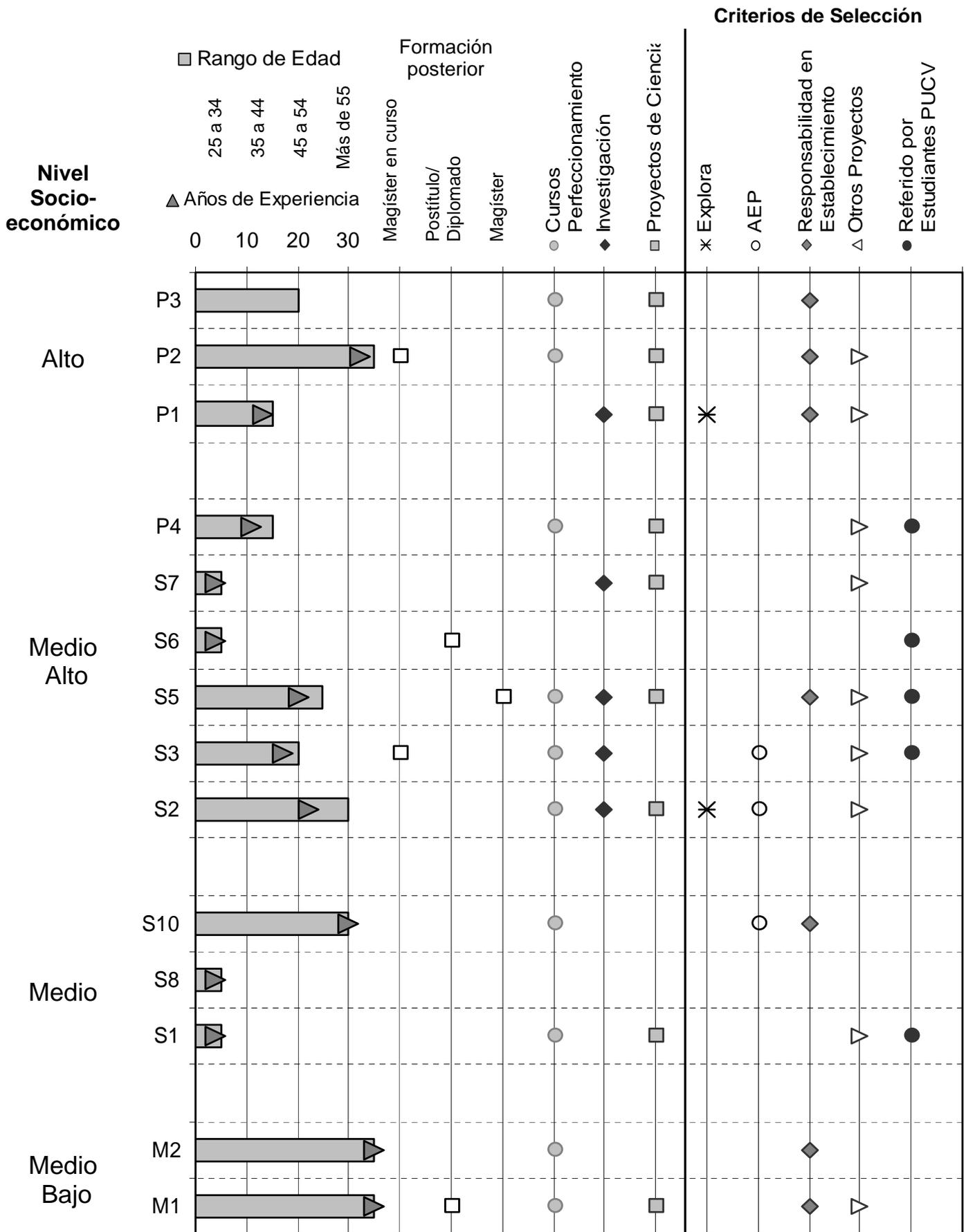


Figura 2: Caracterización sociodemográfica de los docentes del estudio

## 2. RASGOS DE INNOVACIÓN Y EFECTIVIDAD EN LOS DOCENTES PARTICIPANTES

### 2.1 RASGOS DE INNOVACIÓN EN LAS PRÁCTICAS DE LOS DOCENTES<sup>10</sup>

Si bien este apartado corresponde a los aspectos de prácticas de los docentes, cabe comunicar que uno de los aspectos más interesantes del estudio es haber logrado aproximarse a los relatos, experiencias actuales, pasadas y proyecciones tanto de docentes que hoy tienen 35 años de servicio como de aquellos que acaban de cumplir 4 años de experiencia profesional. Lo anterior nos dio cuenta de cómo los docentes y por ende sus prácticas han vivido el cambio político-social y cultural por el que ha atravesado nuestro país y de qué manera ello ha repercutido en el ámbito educacional y también en sus propias vidas. Resultó de amplia riqueza haber conocido las experiencias en diversos tipos de establecimiento y nivel socioeconómico al mismo tiempo que haber advertido cómo ciertos cambios en las prácticas se fueron produciendo en diferentes momentos de la vida laboral, incluso en etapas más avanzadas del ejercicio profesional docente.

La primera parte del análisis consistió en poder dilucidar **las características particulares de los procesos de innovación o cambio en las prácticas pedagógicas de los docentes**, considerando necesariamente la complejidad que acompaña al proceso. De allí que se intentó realizar una descripción del momento de innovación en que se encontraban los docentes, considerando el presente, el pasado y sus proyecciones. Luego se desarrolló una revisión de los significados que fueron expuestos por los docentes con relación a dichos procesos lo que permitió levantar categorías y luego compararlas.

El siguiente esquema, muestra las categorías encontradas de manera general acerca de las experiencias de innovación. A continuación, se analiza cada categoría por separado.

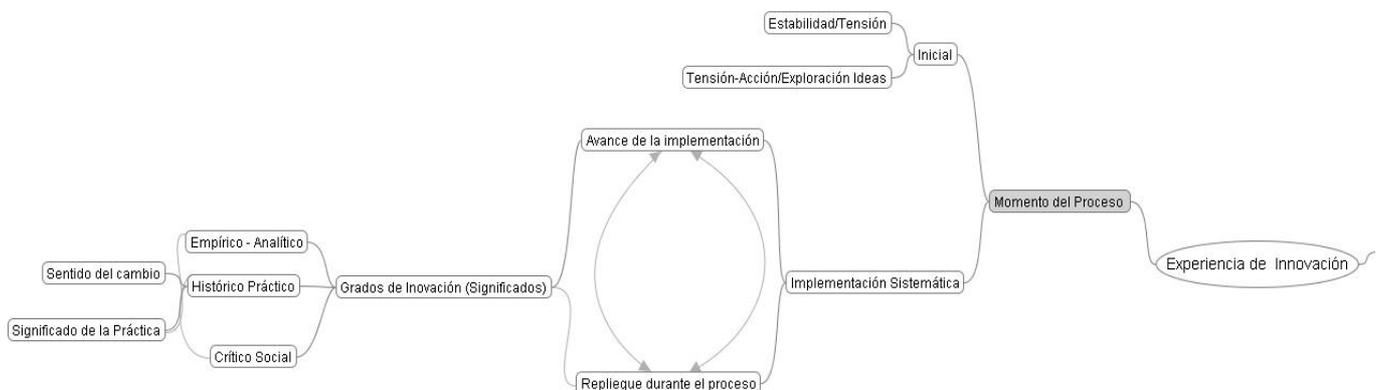


Figura 3: Categorías de análisis momentos (estados) y grados de innovación.

<sup>10</sup> El presente análisis fue desarrollado en el marco de la Tesis de Magister en Educación, mención Pedagogía y Gestión Universitaria de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, por parte de la alumna María Teresa Martínez Larrain, investigadora del proyecto. Se señala esto para efectos de resguardar la autorización de la presentación de hallazgos para dicho trabajo.

### 2.1.1. MOMENTO DEL PROCESO DE INNOVACIÓN

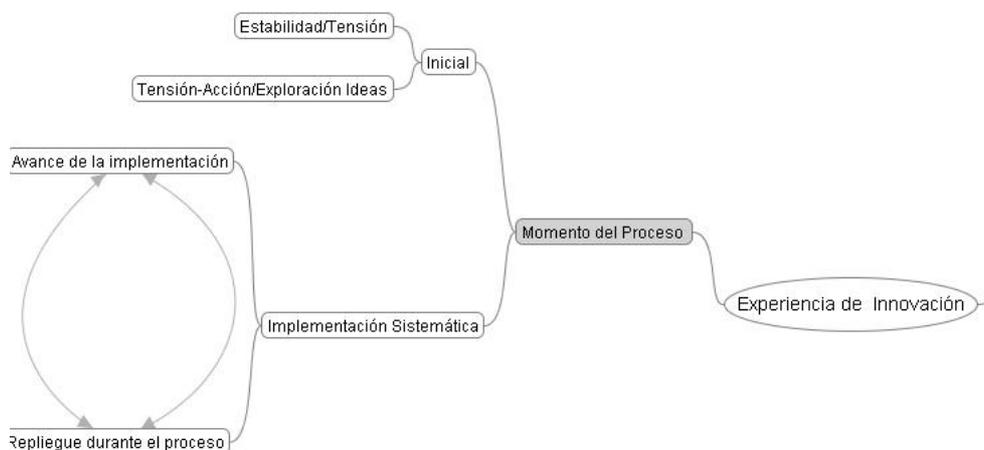


Figura 4: Proceso de innovación

Si bien la teoría sirve como referente para intentar construir categorías de análisis, en una instancia preliminar se ha podido evidenciar que más que Fases de Innovación podríamos estar hablando de momentos, ya que no necesariamente se daría una secuencia o linealidad en el mismo a lo largo del tiempo. En este sentido podríamos afirmar que las trayectorias de innovación también son dinámicas y con direcciones no determinadas por un momento anterior.

A continuación se exponen las grandes categorías configuradas a partir de los relatos, con relación a las experiencias de innovación y cambio de las prácticas pedagógicas.

**A. MOMENTO INICIAL:** Este momento alude al proceso de problematización por parte del docente, que bien puede encontrarse desde el punto de vista tensional con relación al proceso de enseñanza-aprendizaje o bien puede haber transitado hacia una experimentación de tensión movilizadora.

#### A1. Estabilidad de las prácticas pedagógicas en el tiempo/Tensión

Del total de 5 casos cuyo proceso de innovación se encuentra en un Momento inicial, habría dos casos que presentan rasgos más potentes de estabilidad a lo largo de su tiempo de ejercicio, ya que afirman no haber introducido cambios significativos en su forma de enseñar la ciencia.

*“mas allá de de cambiar el el la forma de, no no creo que no no ha habido grandes cambios en el camino”... S8*

En este sentido es posible que la advertencia de que sus prácticas son diferenciadas en comparación con las prácticas de otros docentes o los logros son alcanzados en base a sus expectativas, pudiera estar relacionada con una cierta conformidad frente a sus prácticas.

*“Conforme, sí porque a través de la experiencia, he conseguido darme cuenta que van aprendiendo, asociando, aplicando lo enseñado...” “Me gusta mucho trabajar en grupo... E:¿Eso lo has mantenido a lo largo del tiempo? P: Sí, a lo largo del tiempo, sí, trabajo mucho en grupo me gusta mucho trabajar en laboratorio yo creo que soy la que más ocupa el laboratorio... (en comparación con otros docentes de*

*ciencias) yo me veo más activa, me veo más activa en el sentido de hacer más participar a las chiquillas, tengo en general una relación con ellas...”M2*

Lo anterior no implica que este momento se encuentre exento de algunas tensiones y que en un tiempo cercano puedan visualizar con más claridad algunas aspiraciones que eventualmente podrían ser abordadas, aunque no movilizan necesariamente al cambio.

*“...Quisiera hacer las clases más experimentales, me gustaría que aprendieran en forma empírica, que de lo observado en una simulación práctica ellas mismas obtuvieran los conocimientos teóricos...”M2*

*“Sí, conforme por ahora pero los próximos años pretendo focalizar el aprendizaje de los alumnos y potenciarlos” S8*

No obstante lo anterior, la advertencia de algunos obstáculos para sus prácticas tienden a situarse en el entorno, relativas a las características de los estudiantes, por ejemplo con relación a las condiciones intelectuales o socio-afectivas de los mismos o bien las características de la institución en cuanto a estructura de la formación inicial, aspecto que disminuye en alguna medida el potencial de actuación frente a ellos.

*“Yo trato de que ellas...de que sea una clase interactiva pero a medida que ha pasado el tiempo cada vez son menos interactivas porque ellas son muy...mira yo creo que es un problema social en el sentido que se les dan las cosas hechas. Entonces ellas tienden a no pensar, entonces cuando uno les plantea un problema dicen “ah, no contéstelo usted”...entonces yo encuentro que están demasiado...demasiado flojas intelectualmente. Yo le hecho la culpa a la falta de estimulación...no tienen curiosidad...” M2*

*“me he dado, me he ido dando cuenta, porque nos preparan, ehh creo que ha todos nos preparan para... para cosas ideales y y que se parecen nada a lo que realmente vamos viendo” S8*

## **A2. Momento de la Tensión-Acción y Exploración de Ideas**

Este momento se encuentra caracterizado por un traslado de la tensión hacia la acción. Si bien, en similitud con el momento anterior no se advierte haber introducido cambios significativos, la diferencia es que se hace más evidente la experimentación de un grado de tensión que ya ha generado un proceso de búsqueda o exploración de ideas en el presente y que eventualmente podrían decantar en acciones concretas para llegar a implementarse con cierta sistematicidad.

*“Trato de... tiendo a caer mucho en los expositivo, soy bastante frontal para hacer la clase y, tal vez, es un grave error, porque hacen poco ellos, estoy haciendo todo yo, el termino de facilitador lo dejo bien lejos, porque en el fondo no les estoy facilitando mucho les estoy haciendo todo”... “...yo también soy frontal para la mayoría de mis clases, no sé hacerlo de otra forma, creo que tengo que empezar a innovar o a hacer otras vías, pero eso se va a notar en la grabación, soy yo la que estoy exponiendo en las clases...”P4*

Como puede apreciarse, el posicionarse en este momento implica o supone cierto grado de inconformidad del estado actual de las prácticas de enseñanza-aprendizaje, aunque no necesariamente con un foco o localización interna del poder de cambio foco en proceso de traslado, en este sentido nuevamente en similitud al momento anterior aún los obstáculos son

percibidos con relación al entorno ya sea sobre la realidad de los mismos estudiantes, tales como las capacidades, los intereses o aspectos de la formación inicial docente.

*“Son clases expositivas y laboratorios...He buscado otros sistemas desde el entregarle hojas, las cuales pierden, ej, eh a que, ir poniendo en la pizarra las cosas más importantes, pero ellos no toman apuntes del resto entonces pierden cosas en, pierden ideas, en el, en el trayecto de la clase...Entonces nos vemos en la obligación de dictar y hacer clases frontales en algunos casos” S1*

Otro aspecto relevante dice relación con haber visualizado un obstáculo o un conjunto de obstáculos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que posibilita el cambio. Aunque no necesariamente se ha elaborado un diagnóstico y por ende una problemática propiamente tal, se está en proceso de definir el foco.

*“Me siento como profesora de biología realmente, como pasadora de materia de biología, que trato que ellos piensen, indaguen, tal vez con las preguntas, no mucho con el laboratorio, no muy conscientes de lo que son las hipótesis, de tratar de desarrollar el método científico con ellos, y me siento totalmente responsable de eso, pero creo yo que es una mala costumbre, creo que nunca tuve, ni en la universidad ese acercamiento con la ciencia, entonces me siento como ajena, como algo que me falta aprender” P4*

La búsqueda de ideas y acciones aún se encuentran en un proceso inicial o germinal de exploración y aunque hayan sido emprendidas, esto es de manera reciente o divergente.

*“Para mejorar su capacidad de análisis empecé a trabajar la ciencia con la literatura y utilizar algunos textos para mejorar el análisis de las teorías científicas o algunos contenidos, comparando y contrastando la realidad con la ficción, como es algo implementado hace poco aún hace falta mayor avance para tener resultados más concluyentes” S1*

*“La falta de conocimiento en el método científico y responsabilidad en las tareas... la verdad es que no he implementado propuestas para mejorarlo...sé que tengo que iniciar cambios en mí primero pero estoy dispuesta a intentarlo...” “...Justamente ahora, estaba averiguando, que ahora hay unos cursos para trabajar más en ciencia como experimental, como investigación dentro del colegio.” ...“Y en eso estoy tratando de buscando herramientas, justamente para yo tener más estrategias, como ellos... las clases mías cambiarlas, de cierta manera, a que ellos piensen más, porque siempre estuve como pegada al contenido, así como más” P4*

Debido a que en este momento emergen posibles ideas orientadas a la acción también surgen ciertos obstáculos relacionados con las condiciones de enseñanza v/s el ideal de las mismas y otros aspectos de orden institucional como la gestión educativa, los recursos disponibles para lograr el cambio (económicos, infraestructura, entre otros).

*“yo me acordaba de mi profesora de ciencia del colegio, me imaginaba a mi profesora de básica, y yo, encontraba que era tan entretenido hacer ciencias, hacíamos experimentos, trabajábamos, eh todos trabajaban, el profesor no necesitaba gritarnos para que nosotros asistiéramos, entonces yo pensé que iba a ser de la misma forma” S1*

*“El PSU me obliga a mí a hacer eso, todavía relevante... E: Ya... P: Para mí el PSU me dijera, yo... para mí era mucho mejor la Prueba de Actitud Académica,*

*porque te pedía otras cosas, te pedía habilidades de hacer cosas, de pensar, de resolver, en cambio el PSU discriminar, saber si la hormona es o no es la que está producida por alguna glándula y punto...”, "... tener una prueba así como de habilidades científica, bueno, que eso nos provocaría a nosotros los docentes desarrollar todas esa habilidades que dejamos en el tintero, como yo". P4*

*"Contamos a veces con pocos recursos, entonces armar una semana de la ciencia, a veces me costaba, porque había que pedirle todo a los chiquillos, todo, todo desde las cartulinas..."P4*

## B. MOMENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN SISTEMÁTICA

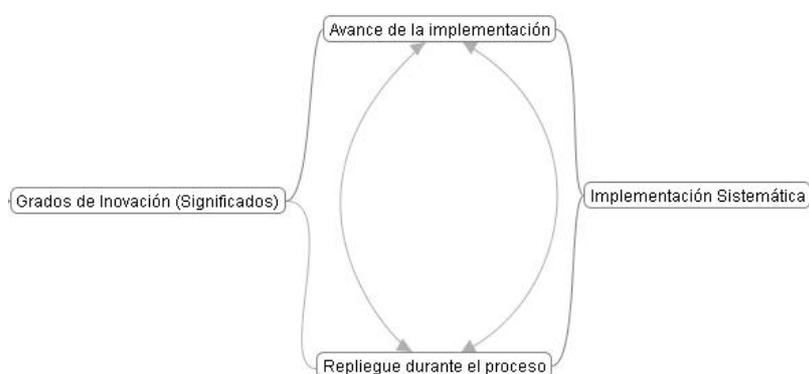


Figura 5: Implementación sistemática

### B1. Avance de la implementación

Este momento se identifica por una transición desde la Tensión-Acción hacia la Acción propiamente tal, movilizada por un proceso reflexivo relevante para el profesor, basado en la observación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje y situaciones concretas sobre las cuales es y fue posible intervenir desde sus posibilidades, sean estos aspectos metodológicos, disciplinarios y/o actitudinales o bien frente simplemente por aspiraciones concretas y accesibles ligadas a transformar el cómo se habían<sup>11</sup> venido haciendo las cosas.

*"Entonces qué es lo que pasa...me di cuenta que siempre dentro de un grupo de cuatro, cinco chiquillos, hay uno que lidera, que le gusta más que engancha más con el tema, el que hace, el que escribe, entonces sentí que algunos chiquillos quedaban postergados, entonces ya dije, voy a generar las instancias para que ellos trabajen más" S6*

*"Una de las cosas súper importante para mí, eh como objetivo que los estudiantes salgan de acá y sean autónomos, o sea que un profe de física no ande preguntando cómo se hacen las cosas, entonces eso lo traslado acá eh "¿cómo desarrollo la autonomía en los alumnos de cuarto que son los que van a llegar a la universidad?"... S5*

*"Yo como que de repente me adueñaba mucho de la clase y no le daba mucha opción a los alumnos, oportunidades de participación, de crear, eee, tercera cosa que me di cuenta que los caminos, las alternativas que estaban presente yo no las estaba aplicando, las estrategias*

<sup>11</sup> Resulta interesante advertir además el estilo de narración de las expresiones de los profesores que muestra la reflexión sobre una experiencia del pasado, una especie de "antes" que originaría el cambio.

*metodológicas no las estaba aplicando porque uno de la universidad sale muy cerrado, sale como muy la parte conocimiento no más que hay que transmitir esto y lo tienen que lograr, y lo tiene que lograr no más po, pero nunca yo me puse a pensar ¿A través de qué medio los niños podían lograr mejor su aprendizaje?, nunca me puse a pensar, después de ese proyecto sí lo hice.” S2*

*“P: Y en un principio, fue pensado como...una...ehh....una....oportunidad de reforzar contenidos curriculares. E: Mmm. P: Pero en ese tiempo, cuando surgen.....cuando sugerí que voláramos un poquito más alto ehh.....y que nos dedicáramos a hacer investigación científica de campo o sea investigación de veritas, de veritas” P1*

Incluso es posible apreciar cómo para ello se consideran aspectos de diagnóstico de la situación con el propósito de fundamentar la propuesta. Estos aspectos son apoyados en datos, resultados, reflexiones, análisis u otro tipo de evidencias detectadas ya sea por el mismo profesor o bien debido a revisiones más bien a nivel de la comunidad educativa o planteamientos institucionales.

*“con la evidencia de los trabajos, que yo veía trabajos muy bonitos, y de repente no coincidía con el trabajo que tenían en el laboratorio, como que el trabajo de laboratorio no era tan efectivo en este grupo en cambio el trabajo era pero espectacular, entonces, ahí yo empecé a ver, claro, como hay una ventana en que ellos trabajan, luego hacen su informe y me lo entregan a la semana siguiente, entonces puede haber copia por ahí, puede haber, no se... el trabajo no se haga” S6*

*(De dónde surge la propuesta) “De lo que plantean los directivos el año pasado, se cumplió, hacia un tema del SIMCE, porque ¿como puedo subir el SIMCE yo acá?... “más el 80% de la prueba mide habilidades y destrezas lo otro es conocimientos, entonces que podíamos cambiar un poco para generar estas habilidades y destrezas que necesitábamos en básica...” S7*

Así, tomando como base la tensión y los elementos que permiten focalizarse, se ha planteado un “cómo” abordar la problematización construida, definiendo las acciones o estrategias de manera práctica, aunque también basada en la imaginación de una idea que implica la toma de decisiones operativas.

*“Entonces dije ya, tratar de generar para mantener ocupado a los chiquillos, mantenerlos trabajando, mantenerlos interesados, entonces y yo tuve que ser más claro en el cuento de decir “trabajen”, entonces a los chiquillos tú les dices trabajen pero no saben organizarse, algo más claro y directo que les digo a los chiquillos, “tú vas a ser el secretario, uno va a anotar, otro va a anotar las predicciones, el otro las conclusiones, el otro arma el cuento”. S6*

*“Fuimos a perfeccionamiento, eeh, se planificó que salieran a terreno, que las clases de nosotros no fueran monótonas, cambiarlas cómo, bueno, más interactivas con los alumnos, creando diseños didácticos simples, depende dependiendo cierto de la temática, experimentando y saliendo a terreno, esa fue más o menos la estrategia que fuimos cambiando.” S2*

Ahora bien, un descriptor importante de este momento es el hecho de que las propuestas implementadas van más allá de una exploración divergente sino más bien intencionada y organizada.

*“Todo eso lo empecé a aplicar de a poco y me fue resultando, trabajo socializado, trabajo en equipo, con tiempos regulados y de ahí comencé a observar ese cambio, a raíz de eso me nació la inquietud de hacer un proyecto en el colegio eeh en el 99 para mejorar la ciencia , lo adjudicó*

*el colegio, consistió en buscar eeh una asesoría de una Universidad en que nos enseñaron a hacer eeh diseños didácticos experimental en ciencia, acudimos los tres colegas junto con los alumnos.” S2*

*“Estoy como profesor dedicado a la exploración pedagógica...ah? salí del aula, salí de la estructura curricular, no me dedico a hacer clases ni en el área curricular entonces yo me dedicado completo todo, mi contrato en este colegio es estoy dedicado por completo a la investigación en didáctica implementación de esas didácticas y el trabajo con los niños en otro contexto, en contextos que nosotros mismos hemos construido en un inicio y que se han sumado muchos docentes para experimentar pedagógicamente fuera del aula en situación de contacto con la naturaleza y a eso nos dedicamos actualmente estoy gran parte del año en expediciones, o travesías con los niños, trabajando con los niños en el medio natural...o estoy planificando y en contacto con otras personas, científicos o niños” P1*

Incluso fue posible hallar implementaciones que han sido re-estudiadas, rediseñadas o mejoradas tras un proceso de revisión de la experiencia y posteriormente desarrolladas reanudando el ciclo reflexivo y evaluativo.

*“Fue por un tema de a poco, paso a paso y metiéndole cuento hasta que.....se transformó en algo interesante y que era relevante y que los alumnos veían o...Mostraban mucho interés por trabajar conmigo en eso y de hay vienen una coyunturas súper interesantes, donde ganamos un dos explora en realidad y.....trabajamos en, si trabajamos con Explora en Juan Fernández, que además era un cuento, totalmente... así...mágico, el colegio que viaja a Juan Fernández , ehh... eso le agregó mística al... y un poco de poesía, un poco de romanticismo” P1*

Este proceso evaluativo o la experiencia de retroalimentación se ha utilizado con la intención y al mismo tiempo ha permitido movilizar un nuevo cambio o toma de decisiones, tomando como referencia resultados basados, por ejemplo, en datos.

*“P: y fíjate que yo hice una prueba como la que hacía antes cuando yo pasaba la materia y resolvían Guías y los resultados no fueron más malos con este sistema...” “...pero tampoco fueron enormemente buenos, fueron mejores, fueron mejores, pero mi gasto de energía como profe fue diferente... y el grado de trabajo de ellos eh fue muy diferente, acá ellos recibían y ahora tuvieron que ir a buscar...” S5*

*“Me ha resultado bastante bien, porque es evidente que los chiquillos tienen que estar trabajando, yo no sé si a lo mejor, y eso quizás lo vea más a largo plazo, lo hacen por interés de estar ahí o por la presión que tienen que entregar el trabajo de, ya pero por lo general aquí los alumnos yo sé que el ramo les llama la atención” S6*

Asimismo, la revisión de ciertos aspectos actitudinales y/u opiniones, apreciaciones, devoluciones y/o oportunidades ya sea por parte de otros colegas, área directiva y los propios estudiantes permite que una propuesta se pueda ir afinando y asentando.

*“Pero algunos están de acuerdo porque suben las notas y otros no están de acuerdo porque dicen que son muy facilitadores de subir el promedio y que no se profundiza mucho, así que eso lo estamos, analizando ahora para lo mejor separar por niveles por ejemplo que tercero y cuarto no participen en en los mini proyectos y que nos dediquemos más a la parte cognitiva que es la necesidad que ellos sienten, así que lo vamos a evaluar” S2*

*“Ha mejorado, ha mejorado un montón. Yo creo que ha mejorado a partir de la experiencia, de ir haciendo cosas con ellos, porque he ido probando cuestiones. Ha habido momentos en que me*

*he pegado voladas, y por ejemplo les he preguntado a los chiquillos, mira dado este tipo de pruebas que es lo que ves, que cosas son buenas, que cosas son malas, a partir de pequeñas investigaciones muy artesanales, también, pero que me han llevado a cuestionar lo que estoy haciendo, a partir de lo que dicen los alumnos...” S5*

*“Hasta hace un par de años esto era súper naive, o sea súper inocente y dependía de mi absolutamente y fue ganando espacio en el fondo y el colegio se dio...se dio la....eh...la...se dio, la oportunidad en el fondo, ehh... de...de... arriesgarse en esta locura, ehh, per..., en un cuento muy distinto, pero también el colegio ve, en el una.... Forma de distinguirse del resto o sea marcar una diferencia” P1*

En el sentido de lo anterior, es importante reconocer la valorización que hace el propio docente de este último tipo de reportes manifestados en retroalimentaciones y/o en peticiones que hacen los mismos estudiantes durante el ciclo de formación y/o una vez vivido el proceso, por ejemplo, como sucede con los alumnos y ex alumnos.

*(Sobre qué lo impulsa a generar nuevas acciones) “Yo creo que la inquietud de los mismos alumnos porque son inquietos para esto y preguntan “ya queremos hacer esto profesor” y yo les digo “ya po hagámoslo, yo les digo hagámoslo, pero en realidad lo tienen que hacer ellos, yo les puedo ayudar en todo lo demás” M1*

*“Mi unidad de medida es el alumno. La felicidad del alumno E: Aha P: O sea..., hay cosas maravillosas que aparecen, y que tú te dai cuenta, y deci, chuta... si... estamos haciéndolo bien o pa’ acá va la cosa.” P1*

*“A los ex alumnos yo les pregunto qué te hizo falta, de tal cosa profesora, perfecto, entonces yo tomo, no todo eso pero una cosita eso y empiezo a implementarla acá en el colegio, cosa que ellos no ten, no tengan tantas lagunas en primero, segundo de carrera poh que son los temas que a veces hasta pierden la carrera” S2*

*“P: Qué se entiende por eso, los alumnos que van saliendo del colegio, de primero medio, vuelven al colegio, me dicen que están bien, me informan que les va bien en su carrera, entregan esa información a los pares, la divulgan, y me dan esa seguridad” S3*

## **B2. Repliegue durante el proceso de innovación**

Al explorar el momento de avance del proceso de innovación se advirtió un grupo de docentes que compartían elementos o experiencias comunes no consideradas en la revisión teórica que dio origen a una re-conceptualización. Se pudo observar una situación que para efectos de etiquetamiento ha sido denominada **“Repliegue durante el proceso de innovación”** que se aplica para describir un evento de pausa con o sin cuestionamiento o reflexión durante la implementación, suscitado por acontecimiento que bloquea, coloca una barrera en el proceso y por ende coloca en riesgo la continuidad del mismo en dicho contexto. Lo anterior no implica necesariamente un abandono del proceso de innovación en general pero sí una posible detención, replanteamiento del mismo y una variación en su trayectoria. Lo anterior sería uno de los hallazgos más interesantes de esta etapa analítica ya que permite tomar conciencia del dinamismo y el proceso en espiral que caracteriza este trayecto.

Con relación al grupo de docentes entrevistados que habían estado avanzado en el proceso de innovación, se advirtió que algunas de las propuestas implementadas experimentan una barrera o bloqueo que significó o podría significar el suspender la acción e incluso abandonar temporalmente los intentos por obstáculos como negación de oportunidades u otro tipo de

impedimentos a nivel de gestión. Como se puede apreciar esta barrera tiene relación con algún tipo de conflicto latente o explícito que es percibido como ajeno al campo de acción del propio profesor.

*“Si no hay apoyo de la Dirección no hay nada, si no hay una manutención, sino se le coloca una hoja y un lápiz y quiere que todo se haga a la buena voluntad involucrando recursos de otras partes que no corresponde, y no lo hace nomás la Directora, pero creo que este año es diferente porque la Dirección está más dispuesta”...“Detuve las actividades”. M1*

*“P: ¿Ya? Pero lamentablemente me encontré con el... con la resistencia del Ministerio, porque muchas de las cosas que yo quise hacer, armar y cuestiones, tenían que encauzarse en un formato, asociado al sistema publico... E: Ya P: Y no, no fui capaz, a pesar de que fui y estuve un año ahí yendo contra el sistema, y con la coordinadora de allá que es profe de física, muy buena onda, pero no po, no se pudo...” S5*

*“La otra vez la feria científica tenía como 4 stands haciendo cosas, y no, lo otro así todo, nada. El director, no que no pueden salir de este lado, tienen que tener este metro cuadrado, no pueden ir pa allá... entonces tu te sientes coartada” S3*

Al respecto resulta importante considerar cómo ante ciertas limitaciones se desencadenan sentimientos de impotencia y cansancio ante la fuerza de las instituciones y sus planteamientos o estructuras.

*“Me cansé, porque veo desigualdades en el colegio, veo que hay personas que por un lado le dan todo y veo que hay personas que le atrincan el cuello siendo que, me va bien con los alumnos, no tengo problemas, buenas notas, las pruebas externas arrojan buenos resultados, en cambio hay otros profes que no es así, les dan... les dan por la manga grande y a mi, no siento que soy favorecido en ese aspecto, no se porqué...” S3*

*“Pero tenemos que hacer algo más o sea no podis quedarte en esa cuestión, tenis que... y también le dije y por último traigamos a un tipo que nos hable, nos de un puntapié y después todos... “...no, no, ese tipo de mega eventos no va con el... el esquema del ministerio, mentira, mentirosa porque el Mineduc gasta un montón de plata en comprar... en el hotel Gala, acá y plata que es por un ratito, y montones de plata...en cambio y aquí ni siquiera te estoy pidiendo plata porque esto lo podríamos organizar sin plata, nosotros vamos a las universidades, les decimos podríamos hacer estas cuestiones y nos van a pasar ... las lucas, ese tipo de cosas no venia con el esquema de una red pedagógica, bueno y ahí queda, me canse también, fue un buen intento...” S5*

*“Yo creo que tenía más, yo, mucho más. ehh de partida, hoy día, haber, yo yo no sé si estamos hablando de otra cosa porque, mucha más creatividad sabes por qué, porque yo trabajaba en equipo, nosotros trabajábamos en equipo. E: cuéntame de eso, yo quiero que me cuentes un poco de eso... P: el, el colegio era de equipo, el sistema era un equipo, ehh hoy día todo es individual, hoy día yo tengo, yo yo ehh yo hablo muy dolida de esa parte porque el sistema no es un equipo, el sistema busca que personas brillen, ehh ehh el profesor hoy día busca ser yo, yo, yo brillé y y y y para mí ese no es un tema”. P5B*

Ahora bien, la vivencia del repliegue no quiere decir que necesariamente ocurra un abandono completo de los intentos por generar cambios. De esta manera se pudo observar cómo más bien lo que sucedía es que las propuestas elaboradas o implementadas tras este repliegue sufrían una reorientación o eran reemplazadas por otras acciones incluso la búsqueda de otros espacios para proponer y llevar a cabo sus ideas.

*“Fome entonces me siento con manos atadas, entonces yo por eso considero que yo ya debo emigrar de ese colegio, irme a otro. A poder ir a lanzar esas ganas o de ir a hacer emprendimiento en otro lado, porque aquí en el colegio siento que o quizás mi forma de ser no le gusta al colegio, a lo mejor dicen que estoy muy, apasionada y no les gusta eso...” S3*

*“Detuve las actividades, me capacitaba solamente y participaba afuera, igualmente participé afuera con el asunto de la red de física, la Red de Ciencias, las capacitaciones allá en la Católica, en Playa Ancha, acá en la Universidad de las Américas, con el asunto más moderno de energía solar...”. M1*

## 2.1.2. GRADOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN - SIGNIFICADOS<sup>12</sup>



Figura 6: grados del proceso de innovación

Como se presenta en el esquema anterior, es posible apreciar que las iniciativas de innovación que los docentes implementan tienen sentidos compartidos pero al mismo tiempo diferenciados entre sí. De esta manera se intenta dar cuenta en términos de significados, en qué sentido posicionan sus iniciativas los 8 docentes<sup>13</sup> (M1, S2, P1, P3, S5, S3, S6, S7) con el propósito de conocer con qué sentido son impulsadas.

Respecto de algunos aspectos comunes, es posible afirmar que todas o la gran mayoría de las iniciativas comparten el hecho de que apuntan a fortalecer las prácticas de enseñanza para mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. De hecho así lo señalaron en el encuentro realizado para devolver y triangular los resultados del estudio<sup>14</sup>, agregando que otro elemento compartido es en el entusiasmo e inquietud de los docentes por promover en los alumnos una mayor motivación y acercamiento al aprendizaje ciencias, tomándole mucho en cuenta a la hora de proponer mejoras.

En lo que refiere a los grados de innovación, un aspecto interesante de los hallazgos es que en varios casos no se posicionaban sólo desde un grado, sino más bien trataban de abarcar diferentes sentidos tanto con foco en resultados y logros como en cuestionamientos un poco más profundos. No obstante en el grupo de docentes que presentaban procesos de innovación al momento del estudio, sólo uno (P1) generaba un cuestionamiento de orden más estructural que implicaba negar o rechazar los sentidos relacionados con el primer grado de innovación.

<sup>12</sup> El presente análisis fue elaborado en el marco de la Tesis de Magíster en Educación Mención P y Gestión Universitaria UMCE por la alumna María Teresa Martínez Larrain.

<sup>13</sup> Para conocer los grados de innovación que posiblemente se relacionan con las futuras iniciativas de los profesores que aún se encuentran explorando ideas, ver Anexo 23

<sup>14</sup> Ver Anexo 24 de evaluación de la innovación Jornada de Discusión de Resultados.

Finalmente el grado de innovación al que comúnmente adscribían las iniciativas de los docentes fue el Histórico-práctico.

### **A. EMPÍRICO ANALÍTICO (S2- S3 - S5 – S6 - S7- P3)**

Las innovaciones de este conjunto de docentes apuntan al mejoramiento de los procesos para alcanzar la calidad de los aprendizajes con énfasis en el logro de mejores resultados y la efectividad de sus contribuciones, acorde a lo planteado por el sistema de medición actual.

*“E: ya, trataste de trasladar un poco la experiencia del ECBI con lo que haces aquí en el colegio, ¿Qué tan bien son recibidas tus propuestas aquí en el colegio? P: bien, son súper innovadoras, de lo que plantean los directivos el año pasado, se cumplió, hacia un tema del SIMCE, porque como puedo subir el SIMCE yo acá, más el 80% de la prueba mide habilidades y destrezas lo otro es conocimientos, entonces que podíamos cambiar un poco para generar estas habilidades y destrezas que necesitábamos en básica... y, les propuse esto, el proyecto ECBI, les planteé que se puede aplicar acá y la forma, con áreas de perfeccionamiento, confiando de que pudiera resultar, entonces se vio eso y partimos en diciembre, pedimos meses de perfeccionamiento” (S7 III 441-449)*

Así son referencias significativas por ejemplo los desempeños de los estudiantes bajo diferentes contextos, tanto en el aula como frente a las demandas de otros espacios de desempeño.

*“P: Mm. (silencio) fíjate que más el, la respuestas que yo he tenido de entidades externas, a como han, los resultados de los, de mediciones de mis alumnos...E: ¿a ver, cuéntame...?P: por ejemplo, las olimpiadas de química. Eso ha, me ha me ha dado seguridad en lo que yo estoy haciendo en el aula” (S3 IV 1102-1107)*

### **B. HISTÓRICO- PRÁCTICO (S5 – S2 – S3 - P1 - M1- S6 - S7)**

Las iniciativas de este conjunto de docentes apuntaban y nacían a partir de la búsqueda por el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes tomando o considerando como referencia los propósitos y valores del establecimiento en el que se sitúa, por ende intenta ir más allá del mejoramiento de los resultados tratando de generar un espacio de mejoramiento conjunto en los procesos.

*“comencé a observar ese cambio, a raíz de eso me nació la inquietud de hacer un proyecto en el colegio ee en el 99 para mejorar la ciencia , lo adjudicó el colegio”...“comenzamos a cambiar, armamos el laboratorio y comenzamos más a ir al laboratorio pero no sólo a hacer la actividad propiamente tal sino que a aprender, a aprender con algo bien concreto, o sea si yo mezclo tal sustancia con ésta, no me voy a sorprender del color sino por qué cambió de color, ¿cierto? M: claro. P: y de esa manera fueron surgiendo las estrategias ee los, los mismos mini proyectos salieron de ahí, ee con ese, con ese recurso, a parte, fuimos a perfeccionamiento, ee, se planificó que salieran a terreno, que las clases de nosotros no fueran monótonas, cambiarlas cómo, bueno, más interactivas con los alumnos, creando diseños didácticos simples, depende dependiendo cierto de la temática, experimentando y saliendo a terreno, esa fue más o menos la estrategia que fuimos cambiando. / Bueno a raíz de eso nos dimos cuenta que comenzó a cambiar la evaluación en ciencias, porque habían notas muy malas, o sea yo de repente decía e no solamente tendía yo a decir eso sino que otros colegas más, pero me preocupaba, me preocupaba porque como que no había comunicación entre los alumnos y el profesor” (S2 I 403-418)*

Otro rasgo de este grado es que con estas iniciativas busca promover un mejoramiento a través de la participación y reflexión conjunta de la comunidad escolar, proyectar los aprendizajes más allá del aula lo que implica cuestionar cómo se están desarrollando las acciones a nivel de comunidad escolar.

*“creo que podríamos hacerlo pero para eso, no es sencillo, no se puede trabajar con una generación no mas, sino que implica un cambio estructural en la forma de mirar la pedagogía en el liceo, entonces yo creo que ahora seria posible, y de hecho estoy embarcado en este cuento y estoy aportando desde otra perspectiva, porque antes no lo pensaba posible, pensaba que...porque es un colegio que le va bien, pero no aspira a mejorar algunos procesos”*  
(S5 IV 615-621)

Para este tipo de iniciativas un foco importante es la búsqueda de estrategias para tratar de promover un cambio en el rol y en la relación profesor-alumnos, dentro de los márgenes previstos y deseables en la comunidad.

*“Para mí el resultado y las expresiones que dan los alumnos, y no el resultado solamente en notas, sino una cosa... que no quiero decir que no tiene importancia, pero ya más secundaria, pero... en el día a día, y más allá, trasciende mucho más allá el cuento de la biología, el compromiso que tienen con tu ramo, el como te cumple, pa mí eso, la calidad del resultado, de las cosas que tienen que hacer...cuando necesitamos algo están ahí, te lo hacen bien... pa mí el compromiso del alumno con un ramo es el indicador de que de alguna forma quizás estoy haciendo las cosas bien, o sea no creo... que sea de la nada, que nazca una motivación de los chiquillos, que los chiquillos hagan cosas de calidad por ejemplo, siento que igual, acá los alumnos son buenos, pero igual hay un trabajo y un compromiso, con el profesor, que yo siento que está y a veces cuando las cosas no son de calidad y no son... siento que ahí puedo estar fallando yo”* (S6 I: 124-134)

### **C. CRÍTICO SOCIAL (P1)**

En este grado se observa cómo la iniciativa apunta a la transformación del sistema educativo a partir de un nuevo enfoque sobre otro tipo de aprendizajes. Se sitúa desde el margen para promover el aprendizaje de los estudiantes y no se interesa en responder a los sistemas de medición actuales.

*“en definitiva uno no.... Siempre, siempre pienso que la pedagogía consiste en un arte muy mal.....muy mal pensada en el sentido de que el profesor siempre entra a la sala, ehh.... Y..... viene a responderle a los alumnos preguntas que los alumnos jamás se han hecho, el señor viene con las respuesta no más”. (P1 la 206-210)*

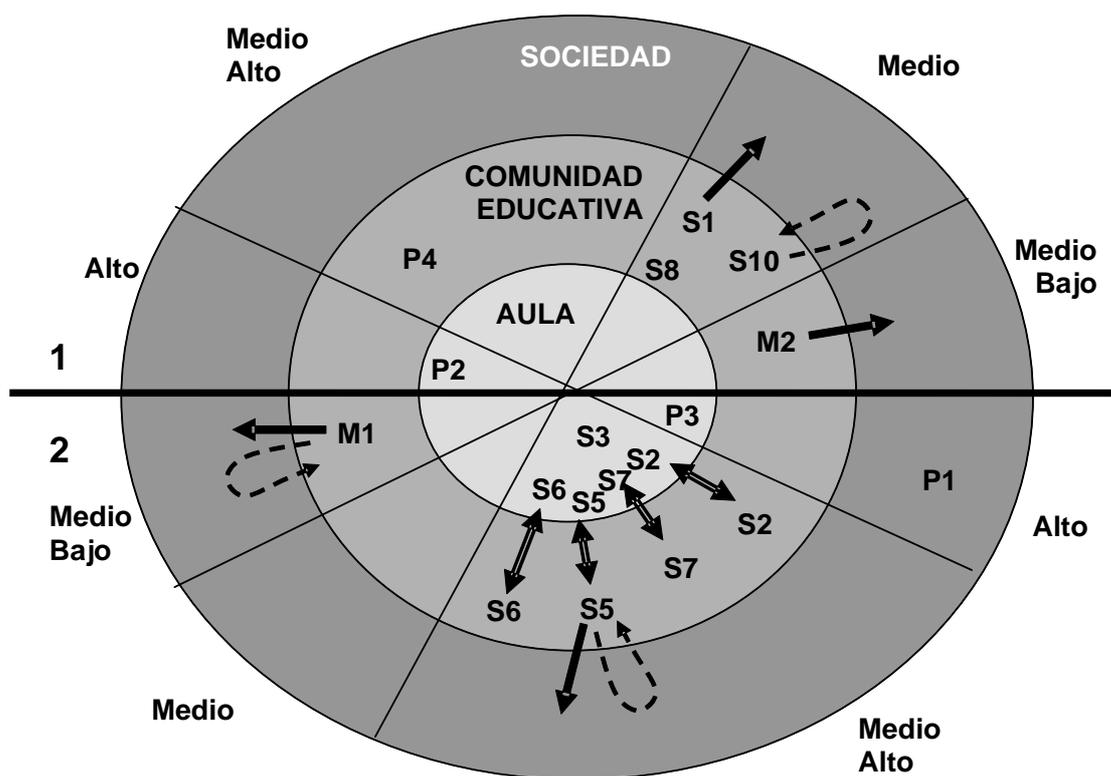
*“Para allá va el... taller de ciencia, es un esfuerzo de madurez, en el fondo. Yo los invito y los saco del formato del aula, a trabajar conmigo acá y en la campana adorábamos una travesía extractiva. Invitándolos a...a abandonar sus estrategias de adolescente, o estrategias de aula ... con esa dialéctica confrontacional típica de... sino que, yo los invito a un dialogo franco directo, así... donde nos metemos en problemas y..., que se yo, no hay nota, no hay... castigo, no hay nada, sino que es una confro...una conversación franca”.(P1 Ib 399-406)*

En esta lógica se discute las bases de la educación y la estructura de relaciones que la soporta y propone una forma de trabajo que se aproxima a la generación del cambio en la enseñanza de las ciencias en algunos aspectos coherente con ésta.

*“absolutamente, una posición totalmente amarga y crítica de, respecto de tu lo lees, ves que es los años 70 y estamos a 2010 y no ha cambiado nada, o sea, claramente hay un tema de perfeccionamiento de la didáctica docente y no una reflexión sobre el paradigma de la educación, o sea hay que reflexionar sobre el paradigma, sobre los fundamentos en lo que esta construido esta didáctica, no se trata de mejorar la clase de ciencias, se trata de volver a los fundamentos de porque se hace una clase de ciencias” (P1 176-183).*

Considerando todo lo señalado anteriormente sobre las experiencias de innovación, es necesario afirmar que la exploración a través de los relatos biográficos permitió apreciar el dinamismo y la complejidad de este fenómeno de cambio, volviéndose imprescindible vincular estas experiencias no sólo con aspectos orden histórico personal y profesional, sino también con elementos de contexto histórico social y de tipo estructural, para poder comprender el cómo de dichos procesos y su vez los aspectos que se encuentran sosteniéndolos ya sea facilitándolos u obstaculizándolos. Estos aspectos serán tratados de manera específica en el apartado de Hallazgos sobre Experiencias de Vida del estudio biográfico elaborado.

Finalmente, y a modo de resumen, la siguiente figura representa la “ubicación” de los docentes según su momento (o estado) de innovación y el grado en que esta innovación se lleva a cabo.



*Figura 7: Ubicación de los docentes según estados y grados de innovación: Según los resultados presentados anteriormente, el momento o estado de innovación se puede dividir en dos. De manera de facilitar el análisis, llamaremos en ESTADO 1, a los docentes que se encuentran en el momento inicial y en ESTADO 2, a aquellos docentes que se encuentran en el momento de implementación sistemática de sus innovaciones (ver anexo 26). En la figura, estos estados se presentan como la mitad superior (estado 1) o inferior (estado 2) de un círculo. En relación a los*

grados de innovación, se pueden encontrar docentes cuyas innovaciones o fase de exploración de ideas se relaciona con 3 grados de impacto: (a) empírico analítico (impacto a nivel de “aula”); (b) histórico-práctico (impacto a nivel de “comunidad educativa”) y (c) crítico-social (impacto a nivel de “sociedad”). En la figura, los grados de ilustran como círculos concéntricos, encontrándose aquellas innovaciones de impacto más local (aula) en el centro, y la de más impacto (sociedad) al exterior, estando el grado histórico-práctico de innovación (comunidad) en una posición intermedia. Las flechas en una sola dirección indican la “dirección” o la intencionalidad en que se están desarrollando las innovaciones en relación a su grado. Así por ejemplo, un docente que presente innovaciones en incierto grado, puede tener la intencionalidad de impactar a un grado mayor. Las dobles flechas indican la clasificación de las innovaciones docentes en dos grados simultáneamente. Finalmente, las flechas curvas, indican el estado de “repliegue” de las innovaciones, en el caso de M1, S5 y S10 implica que en algún momento realizaban innovaciones en mayor grado, pero por diversas circunstancias se replegaron manteniéndose en la actualidad en un grado menor de innovación. De modo de facilitar la comparación entre docentes en estado 1 y 2, y para considerar el contexto de desempeño (NSE del Establecimiento) es que la figura muestra como segmentos opuestos a aquellos docentes que dentro del mismo NSE presentan estados de innovación diferentes. Así por ejemplo, en el segmento inferior izquierdo se encuentra M1, quien presenta un estado de innovación 2, y en lado opuesto se encuentra M2, con un estado de innovación 1.

## 2.2. EFECTIVIDAD

La efectividad de las prácticas docentes es un constructo complejo de investigar. Como tal, su visualización necesariamente implica considerar distintos aspectos, así como las perspectivas de distintos actores. En relación a lo presentado en el marco teórico (apartado 1.2., p. 15), se puede hablar de efectividad escolar cuando existe un *valor añadido*, es decir, los alumnos logran niveles de rendimiento mayores a lo previsto en consideración a su nivel socioeconómico, presentándose además una mayor *equidad* en los resultados y un *desarrollo integral* de los alumnos, que considera aspectos afectivos y motivacionales. En relación a las prácticas de enseñanza efectivas, existe un conjunto de características descritas en la literatura, como propias de los docentes que logran efectividad en su enseñanza.

En consonancia con lo anterior, y ante la imposibilidad de contemplar en el marco de este estudio todos los aspectos que podrían describir las prácticas pedagógicas efectivas en ciencia, se decidió operacionalizar el grado de efectividad de los docentes del presente estudio, contemplando la efectividad desde los siguientes cuatro aspectos: (a) Capacidad y conocimiento científico (relacionado al rendimiento académico) y (b) Actitud hacia la Ciencia (relacionado al desarrollo integral del alumno), evidenciados a través de una Prueba de Competencia Científica aplicada a los alumnos del profesor; (c) Valor Motivacional de la Enseñanza (VMOT, relacionado a aspectos motivacionales y prácticas descritas como efectivas) evidenciado a través de una consulta a los alumnos y (d) Rasgos de efectividad de las prácticas (REP, relacionado a prácticas efectivas), levantados a través de una rúbrica de observación de clases<sup>15</sup>. En relación a los primeros dos aspectos (componentes de la competencia científica del alumno), cabe mencionar que, si bien los docentes participantes del estudio inciden en estos resultados, confluyen en ellos la incidencia de otros factores y actores, como las clases de los otros docentes de ciencia del establecimiento, y características personales de los alumnos. Por lo anterior, estos indicadores se considerarán como indicadores *indirectos* de efectividad. En contraste, los otros dos aspectos sí son un reflejo directo de la actividad docente, pues se relacionan con las prácticas del profesor en el aula, específicamente, con la opinión de los alumnos acerca de su valor motivacional, así

---

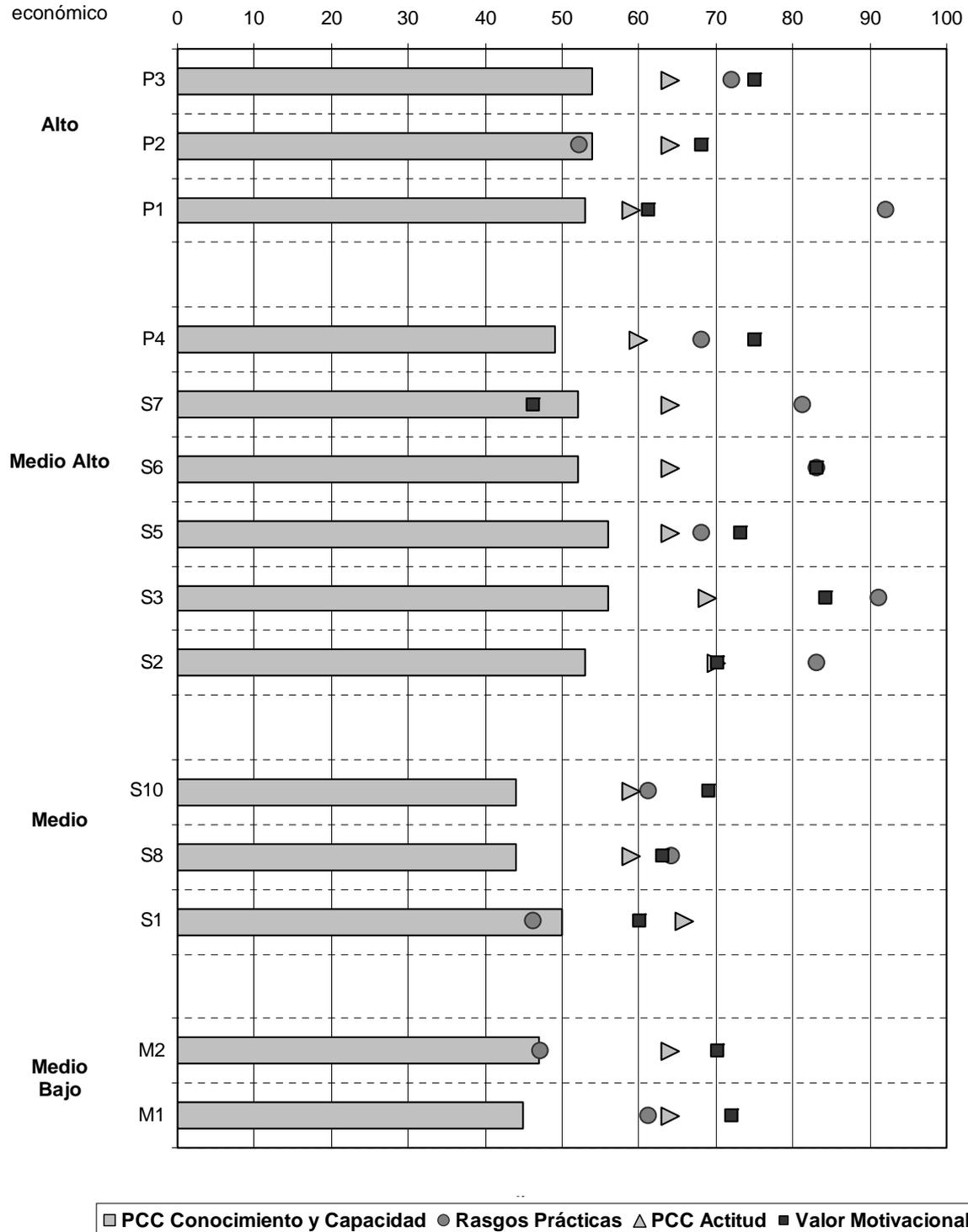
<sup>15</sup> Los rasgos de efectividad de las prácticas fueron evidenciados a través de rúbrica construida a partir de los rasgos descritos en la literatura como propios de prácticas efectivas. Dicho instrumento fue aplicado durante la visualización de videos de al menos 3 clases de cada docente.

como con la visualización de rasgos de efectividad observados como propios de las prácticas del profesor en el aula, a través de observadores externos en el análisis de videos. En consecuencia, se les considerará como indicadores *directos* de efectividad.

La figura de la siguiente página ilustra de manera resumida los resultados de los cuatro aspectos considerados como indicadores de efectividad. De manera general, se puede visualizar una cierta tendencia en los valores de conocimiento y capacidad evidenciados en la prueba de competencia científica, en donde los alumnos de niveles socioeconómicos más altos obtienen mejores resultados que sus pares de niveles socioeconómicos más bajos, lo cual coincide con los resultados de otras pruebas similares (PISA, SIMCE, etc). No obstante lo anterior, los resultados muestran también que la actitud hacia las ciencias, evidenciada por la prueba de competencia científica, así como el valor motivacional que asignan los alumnos a la enseñanza del profesor es más alta en los alumnos de NSE medio bajo y medio alto, que en los alumnos de NSE medio y alto. Este resultado no deja de ser interesante en la medida que una mayor motivación podría facilitar el aprendizaje, constituyendo un “piso básico” para el posterior mejoramiento de los resultados. Finalmente, los rasgos de efectividad visualizados en las prácticas docentes se encuentran con mayor frecuencia en docentes de establecimientos de nivel socioeconómico medio alto y alto.

Nivel Socio-económico

**Figura 8: Indicadores de Efectividad**



Coincidiendo con la idea de *valor añadido*, expresada anteriormente, los resultados obtenidos por los docentes en cada uno de los cuatro aspectos mencionados, serán considerados como **indicadores de prácticas efectivas** cuando su valor sea mayor de lo previsto considerando el contexto, es decir, cuando el valor obtenido sea superior al promedio de los valores obtenidos para ese aspecto, dentro del mismo nivel socioeconómico. Dado que el foco del estudio está puesto en la comprensión de la efectividad en contextos menos favorecidos, en donde el profesor tendría un rol más relevante en el aprendizaje de sus alumnos, sólo se considerarán las prácticas de docentes de establecimientos municipales y subvencionados, con la excepción de un docente de establecimiento particular pagado, que, a diferencia de los establecimientos de su misma dependencia, presenta un nivel socioeconómico “medio alto”, y “no alto”. Las prácticas de los docentes de establecimientos con NSE alto, sólo serán consideradas como referencia. Debido a la mayor validez que nos entregan acerca del grado de efectividad de las prácticas, se priorizan como indicadores de efectividad aquellos indicadores directos, por sobre los indirectos.

De modo de facilitar este análisis, los resultados obtenidos como porcentaje de logro de los primeros dos aspectos (indicadores indirectos), así como el promedio de cada aspecto por nivel socioeconómico se muestran en la siguiente tabla:

NSE	Docente	Capacidad y Conocimientos (CyC)	Prom CyC	Actitud hacia la Ciencia (ACT)	Prom ACT
Alto	P3	54	54	64	62
	P2	54		64	
	P1	53		59	
Medio Alto	P4	49	53	60	65
	S7	52		64*	
	S6	52		64*	
	S5	<b>56*</b>		64*	
	S3	<b>56*</b>		<b>69*</b>	
	S2	53		<b>70*</b>	
Medio	S10	44	46	59	61
	S8	44		59	
	S1	<b>50</b>		<b>66*</b>	
Medio Bajo	M2	<b>47*</b>	46	64*	64
	M1	45		64*	

**Tabla 4a:** Porcentaje de logro obtenido para cada docente en relación a los indicadores indirectos de efectividad: NSE: Nivel Socioeconómico del Establecimiento; Docente: M: municipal; S: subvencionado; P: particular. A continuación de la letra (M, S o P) se ha asignado a cada docente un número, correlativo al momento de ingreso al estudio. Conocimiento y Capacidad (CyC) en la prueba de competencia científica; Prom CyC: promedio de los valores de Conocimiento y Capacidad por NSE; Actitud hacia las Ciencias (ACT) en la prueba de Competencia Científica; Prom ACT: promedio de la Actitud por NSE. En negrita se indican aquellos valores que son superiores al promedio obtenido en el NSE de procedencia. El \* indica que el valor obtenido supera el promedio del nivel socioeconómico superior. Si bien este dato no será utilizado para el posicionamiento del docente en un gradiente de efectividad de sus prácticas, no deja de ser interesante conocerlo.

En la tabla 4b, se muestran los resultados que tienen relación directa con las prácticas del docente, esto es, la visualización de rasgos de efectividad en las prácticas a través de videos y el valor motivacional que los alumnos de los docentes asignan a las clases.

NSE	Docente	Rasgos de Efectividad de las Prácticas (REP)	Prom REP	Valor Motivacional de la Enseñanza (VMOT)	Prom VMOT
Alto	P3	72	72	75	68
	P2	52		68	
	P1	92		61	
Medio Alto	P4	68	79	<b>75*</b>	72
	S7	<b>81*</b>		46	
	S6	<b>83*</b>		<b>83*</b>	
	S5	68		<b>73*</b>	
	S3	<b>91*</b>		<b>84*</b>	
	S2	<b>83*</b>		70*	
Medio	S10	<b>61</b>	57	<b>69*</b>	64
	S8	<b>64</b>		63	
	S1	46		60	
Medio Bajo	M2	47	54	70*	71
	M1	<b>61*</b>		<b>72*</b>	

**Tabla 4b:** Porcentaje de logro obtenido para cada docente en relación a los indicadores directos de efectividad: NSE: nivel socioeconómico del Establecimiento; Rasgos de efectividad de las prácticas (REP): puntaje obtenido a partir de la rúbrica de observación de prácticas a través de videos; Prom REP: promedio del puntaje obtenido en rasgos de efectividad de las prácticas por nivel socioeconómico; Valor Motivacional de la Enseñanza (VMOT); Prom VMOT: promedio del Valor Motivacional de la Enseñanza por nivel socioeconómico. En negrita se indican aquellos valores que son superiores al promedio obtenido en el NSE de procedencia. El \* indica que el valor obtenido supera el promedio del nivel socioeconómico superior.

Si consideramos por cada aspecto, aquellos valores en donde los docentes (o alumnos de dichos docentes) obtienen valores superiores al promedio obtenido en el NSE de procedencia, es posible observar distintos grados de efectividad, los cuales se representan en la siguiente tabla:

Grado de Efectividad	NSE	Docente	Indicadores Directos		Indicadores Indirectos	
			REP	VMOT	CyC	ACT
↑ Mayor	Medio alto	S3	+	+	+	+
	Medio bajo	M1	+	+	-	(=)
	Medio alto	S6	+	+	-	-
	Medio	S10	+	+	-	-
	Medio alto	S2	+	-	(=)	+
	Medio alto	S5	-	+	+	-
	Medio alto	S7	+	-	-	-
↓ Menor	Medio	S8	+	-	-	-
	Medio alto	P4	-	+	-	-
	Medio	S1	-	-	+	+
	Medio bajo	M2	-	-	+	(=)

**Tabla 5:** Grado de efectividad expresado en un gradiente de mayor a menor presencia de indicadores de prácticas más efectivas. Los signos (+) simbolizan aquellos valores superiores al promedio del NSE de procedencia. Los signos (-), simbolizan resultados menores a dicho promedio. Los signos (=), simbolizan valores iguales al promedio. Indicadores directos: REP: Rasgos de efectividad de las prácticas; VMOT: Valor Motivacional de la Enseñanza; Indicadores indirectos: C y C: Conocimiento y Capacidad en la prueba de competencia científica. ACT: Actitud en la prueba de Competencia Científica.

De la tabla es posible distinguir un gradiente de efectividad, dado por la mayor o menor presencia de indicadores. Así por ejemplo, el docente S3 (NSE medio alto) supera en todos los indicadores el promedio presentado por su NSE, superando en todos los casos incluso, el promedio del NSE superior. En el otro extremo, los docentes S1 y M2 (NSE medio y medio bajo respectivamente), sólo presentan valores superiores o iguales al promedio de su NSE en indicadores que son indirectos de la efectividad de las prácticas docentes, por lo que éstos podrían estar explicados por otras variables o factores involucrados.

A continuación, y una vez definidos los estados y grados de innovación de los docentes, así como su posición dentro del gradiente de efectividad, corresponde evaluar la relación entre ambas variables, de modo de establecer el subconjunto de docentes que se considerarán con prácticas más innovadoras y efectivas en el marco del estudio.

### 2.3. RELACIÓN ENTRE INNOVACIÓN Y EFECTIVIDAD

A continuación se muestran los resultados obtenidos en innovación (momentos o estados y grados) e indicadores de efectividad docente, de modo de definir el grupo de docentes que adicionalmente a presentar mayores grados de efectividad, se encuentran en un estado más consolidado de innovación:

Docente	Indicadores de Efectividad				Innovación	
	Directos		Indirectos		Estado	Grado
	REP	VMOT	CyC	ACT		
S3	+	+	+	+	2	a
M1	+	+	-	(=)	2	a-b
S6	+	+	-	-	2	a-b
S10	+	+	-	-	1	b
S2	+	-	(=)	+	2	a-b
S5	-	+	+	-	2	a-b-c
S7	+	-	-	-	2	a-b
S8	+	-	-	-	1	b
P4	-	+	-	-	1	b
S1	-	-	+	+	1	b
M2	-	-	+	(=)	1	a-b

**Tabla 6:** Relación entre efectividad e innovación en las prácticas docentes. *Indicadores de efectividad:* REP: Rasgos de efectividad de las prácticas; VMOT: Valor Motivacional de la Enseñanza; ACT: Actitud en la prueba de Competencia Científica; C y C: Conocimiento y Capacidad en la prueba de competencia científica. Los signos (+) simbolizan aquellos valores superiores al promedio del NSE de procedencia. Los signos (-), simbolizan resultados menores a dicho promedio. Los signos (=), simbolizan valores iguales al promedio. *Innovación:* Estado: 1: exploración inicial de ideas; 2: implementación sistemática o consolidada. Grado: a: empírico

analítico (impacto a nivel de aula); b: histórico práctico (impacto a nivel de comunidad educativa); c: crítico-social (impacto a nivel de sociedad). En negrita se indican aquellos docentes con mayor presencia de indicadores de efectividad y que a su vez, están en un estado más avanzado de innovación.

De la tabla, puede desprenderse que, con excepción del docente S10, existe una **relación directa** entre el momento o estado de la innovación presentado por el docente y su grado de efectividad, donde S3, M1, S6, S2 y S5 constituirían el grupo de los docentes con grado de efectividad mayor y en estado 2 de innovación (implementación sistemática), y los docentes S8, P4, S1 y M2 formarían parte del grupo de docentes con menor grado de efectividad y en estado 1 de innovación (exploración de ideas).

Los docentes S7 y S10 constituyen casos excepcionales, que de alguna manera dan cuenta de la complejidad de la relación entre innovación y efectividad. En el primer caso, se trata de un docente que presenta un alto valor (81%, mayor al promedio de su NSE) en la rúbrica para visualización de los rasgos de efectividad de sus prácticas, pero un muy bajo valor motivacional de la enseñanza (46%). Esta aparente contradicción, amerita una profundización en el análisis y en la recogida de datos, la cual si bien se sugiere, se encuentra fuera del alcance de este estudio. En los indicadores indirectos de efectividad (competencia científica), los resultados de sus alumnos no superan el promedio de su NSE. En cuanto a su estado de innovación, éste corresponde al de implementación sistemática. En el segundo caso (S10), se trata de una docente que supera en los indicadores directos al promedio de su NSE, obteniendo en la rúbrica de visualización de rasgos de efectividad un 61%, y en el valor motivacional de la enseñanza, un 69%. Al igual que el docente S7, los valores de sus alumnos en los indicadores indirectos, no superan el promedio de su NSE. Esta docente, no obstante, presenta un estado inicial de innovación. Lo anterior sugiere que tanto la efectividad, como la innovación de las prácticas son aspectos dinámicos que se presentan en un continuo, y que, particularmente en el caso de efectividad, son dependientes del contexto en que se realiza la comparación con los resultados de otras prácticas docentes.

El resultado de los otros 9 docentes involucrados en el análisis del cruce entre efectividad e innovación indican que la relación entre ambos aspectos sería directa, en donde la presencia superpuesta de ambos otorga un efecto sinérgico sobre la calidad de los aprendizajes en ciencias.

Hecha esta reflexión, y ante la necesidad de establecer grupos con diferente grado de efectividad e innovación en sus prácticas que puedan compararse entre sí, es que se decidió para el análisis, considerar al docente S7 dentro del conjunto de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas. Dicho docente, quien se encuentra en un estado 2 de innovación, supera sólo en un indicador (directo) el promedio de su NSE, no obstante, los valores de sus indicadores indirectos están apenas a un punto del promedio (ver tabla 4b). El docente S10, en tanto, y dado que se presenta en un estado de innovación inicial, será considerado dentro del grupo con prácticas menos innovadoras y efectivas. El grupo de docentes de establecimientos de nivel socioeconómico alto, serán considerados como un grupo de referencia.

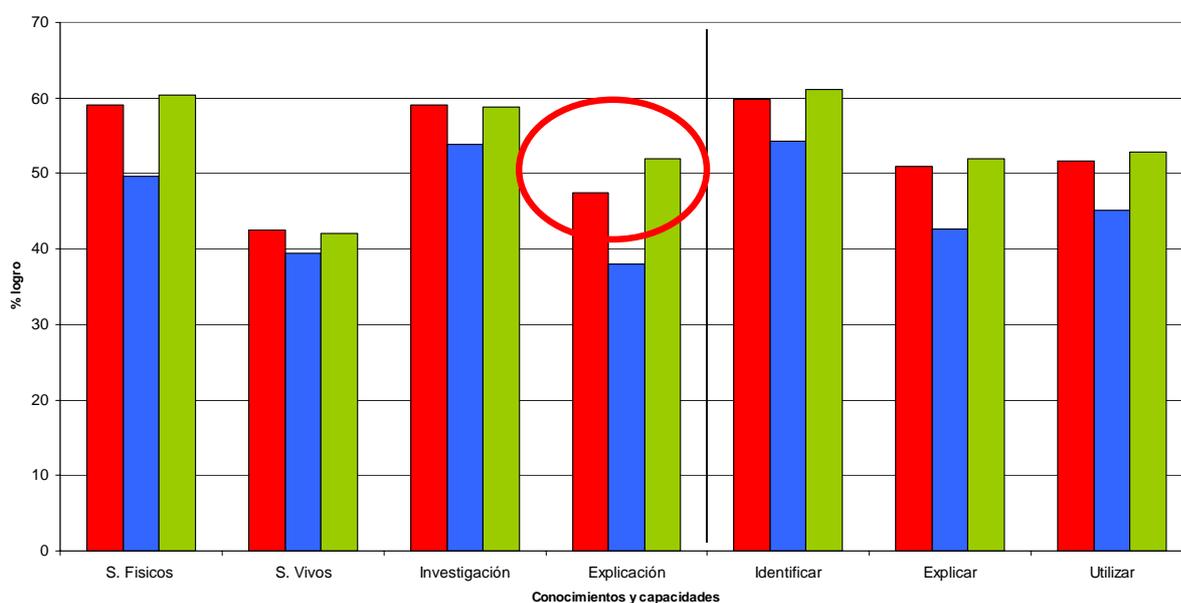
A continuación se presenta un análisis comparativo entre los tres grupos de docentes establecidos: (a) Con mayor frecuencia de indicadores de efectividad en sus prácticas y en estado 2 de innovación (implementación sistemática); (b) Con menor frecuencia de indicadores de efectividad en sus prácticas y en estado 1 de innovación y (c) Docentes de establecimientos de nivel socioeconómico alto, considerados como grupo de referencia. La comparación se realiza en torno a los resultados obtenidos por los indicadores de efectividad evidenciados a través del desempeño y las opiniones de los alumnos de los docentes. Un análisis de los rasgos de

efectividad evidenciados en las prácticas docentes a través de videos se muestra en el apartado 3, referente a los aspectos distintivos de las prácticas de los docentes efectivos e innovadores.

### 2.3.1. Nivel de competencia científica de los alumnos de docentes con prácticas más efectivas e innovadoras.

#### A. Promedio general y distribución de resultados de Conocimiento y Capacidad en los diferentes grupos, según grados de efectividad e innovación:

El siguiente gráfico muestra de manera comparativa los resultados obtenidos entre los diferentes grupos en el ámbito “Conocimientos y capacidad” medidos en la prueba de competencia científica:



**Figura 9:** Resultados de porcentaje de logro en Conocimiento y Capacidad. Las barras rojas representan los resultados de los alumnos de docentes con mayor grado de efectividad e innovación (6 docentes, n = 535 alumnos); las barras azules representan los resultados de los alumnos de docentes con menor grado de efectividad e innovación (5 docentes, n = 225 alumnos) y las barras verdes, los alumnos de los docentes del grupo de referencia (NSE alto, 3 docentes, n = 167 alumnos). El gráfico se divide en *Conocimientos*: S. físicos (sobre sistemas físicos); S. vivos (sobre sistemas vivos); Investigación (sobre investigación); Explicación (sobre explicaciones científicas) y en *Capacidades*: Identificar (identificar cuestiones científicas); Explicar (explicar fenómenos científicos) y Utilizar (utilizar pruebas científicas).

Del gráfico se puede observar que en todas las capacidades y conocimientos el grupo con mayor grado de efectividad e innovación (EI) obtiene resultados superiores a los del grupo con menor grado de efectividad e innovación (mEI). En relación a las diferencias significativas entre grupos, se puede establecer que entre los grupos EI y R (referencia) no hay diferencia significativa ( $p = 0.000$ ), salvo para el conocimiento “explicación”, donde el grupo de referencia obtiene valores mayores que EI.

La siguiente figura muestra la distribución de los resultados en cada grupo:

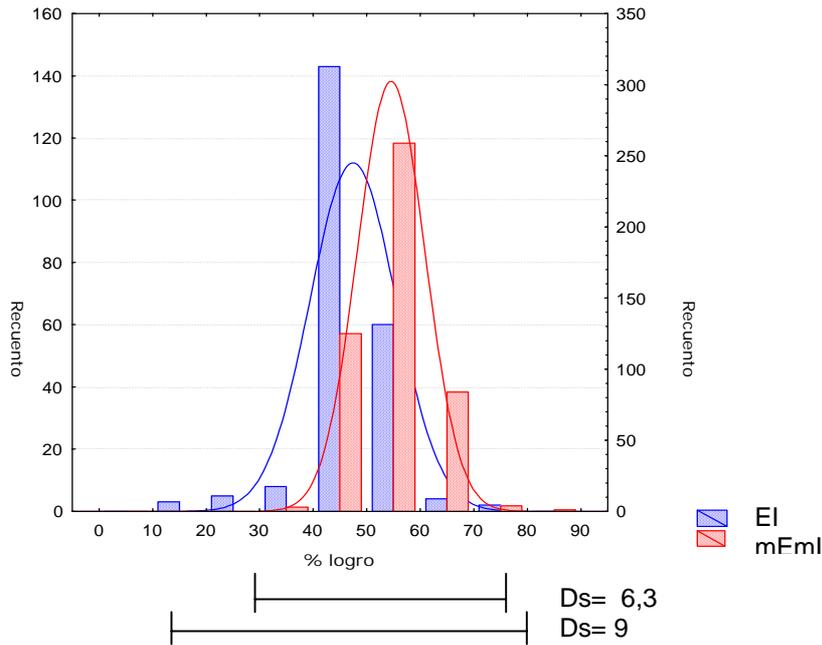


Figura 10: distribución de resultados en los grupos con mayor grado de efectividad e innovación (EI, en rojo) y con menor grado de efectividad e innovación (mEml). Ds = desviación estándar.

Además de haber diferencia significativa ( $p = 0,000$ ) entre los alumnos de ambos grupos de docentes, donde el porcentaje de logro de grupo EI ( $n = 535$ ) es significativamente mayor que el de mEml ( $n = 225$ ), el gráfico evidencia que los resultados del grupo de docentes con mayor grado de efectividad (EI), presenta una desviación estándar más pequeña, lo que habla de una muestra mas homogénea y de mayor desempeño con distribución normal. Lo anterior, se relaciona con el concepto de equidad dentro del grupo. Hay una menor dispersión de resultados en el grupo de alumnos con docentes con mayor grado de efectividad e innovación (EI) que en el grupo de comparación (mEml).

El siguiente gráfico compara el desempeño de los alumnos del grupo EI (mayor grado de efectividad e innovación,  $n = 535$ ) con los alumnos del grupo R, de referencia ( $n = 167$ ), correspondiente a los establecimientos de NSE Alto.

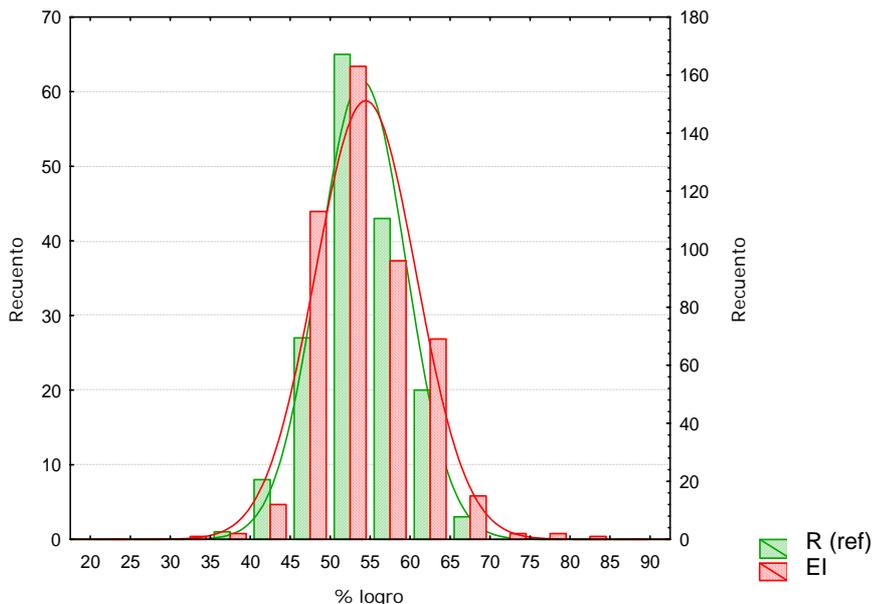


Figura 11: distribución de resultados en el grupo con mayor grado de efectividad (E, en rojo) v/s grupo de referencia (R, en verde).

Entre ambos grupos (R y EI) no hay diferencia significativa. En el gráfico se puede observar que las distribuciones son normales y similares entre sí.

**B. Promedio general y distribución de resultados de Actitud en los diferentes grupos, según grados de efectividad:**

La siguiente figura compara los resultados obtenidos en la prueba de competencia científica en relación a la actitud hacia temas científicos, en los grupos de docentes con mayor (EI, n = 535) y menor (mEml, n = 225) grado de efectividad e innovación.

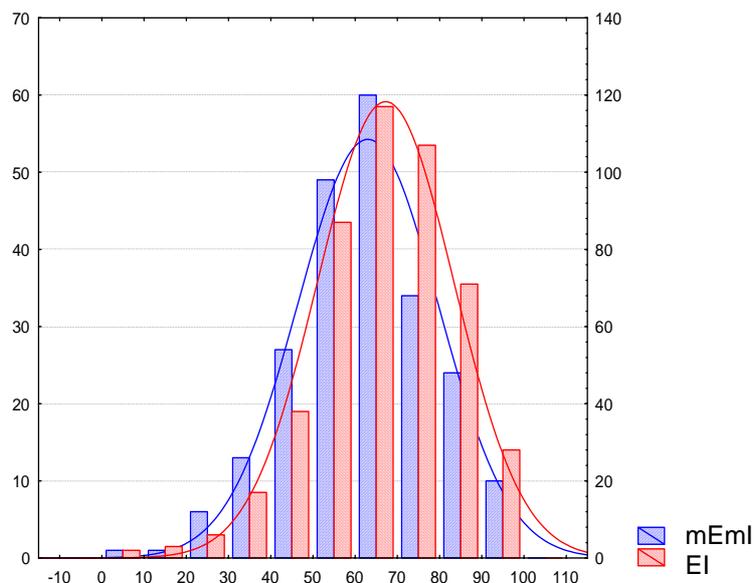


Figura 12: distribución de resultados de Actitud hacia la Ciencia, en los grupos con mayor grado de efectividad (EI, en rojo) y con menor grado de efectividad (mEml).

En relación a la actitud hacia la Ciencia, los alumnos de docentes con mayor grado de efectividad (EI) muestran valores significativamente mayores ( $p = 0,000$ ) que los alumnos de docentes con menor grado de efectividad (mEml). En cuanto a la distribución de los resultados, los resultados de los alumnos del grupo EI muestran una desviación estándar un poco mayor (17.7) que la del otro grupo (16.1), lo que habla de una mayor equidad.

La siguiente Figura compara los resultados del grupo de docentes con mayor grado de efectividad e innovación (n = 535) con los alumnos del grupo de referencia (n = 167).

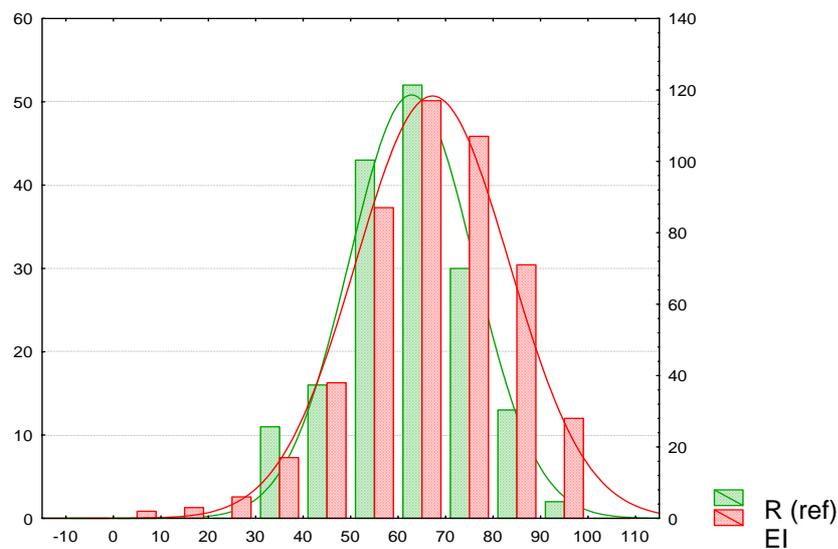


Figura 13: distribución de resultados de Actitud hacia la Ciencia, en el grupo con mayor grado de efectividad (EI, en rojo) v/s grupo de referencia (R, en verde).

Al comparar ambos grupos, los resultados muestran que hay diferencia significativa entre ellos ( $p=0,002$ ), donde el grupo de los docentes con mayor grado de efectividad presenta mayores puntajes que el grupo de referencia.

Cabe destacar que si bien, tanto los conocimientos y capacidades como las actitudes hacia la Ciencia medidos a través de la Prueba de Competencia Científica son una aproximación a los aprendizajes de los alumnos, sus resultados no son atribuibles en un 100% al docente en estudio, puesto que la labor de los colegas de las otras disciplinas científicas también podrían influir en los resultados. Los siguientes resultados, en cambio, relacionados al ámbito de la motivación, sí son atribuibles en un 100% a los docentes que participan de esta investigación.

### 2.2.2. Valor Motivacional de la Enseñanza

Un segundo instrumento utilizado para medir efectividad de las prácticas docentes fue el cuestionario de Valor Motivacional de la Enseñanza (VMOT) aplicado a los alumnos. El siguiente gráfico muestra los resultados generales, considerando de manera comparativa los grupos con mayor y menor grado de efectividad e innovación.

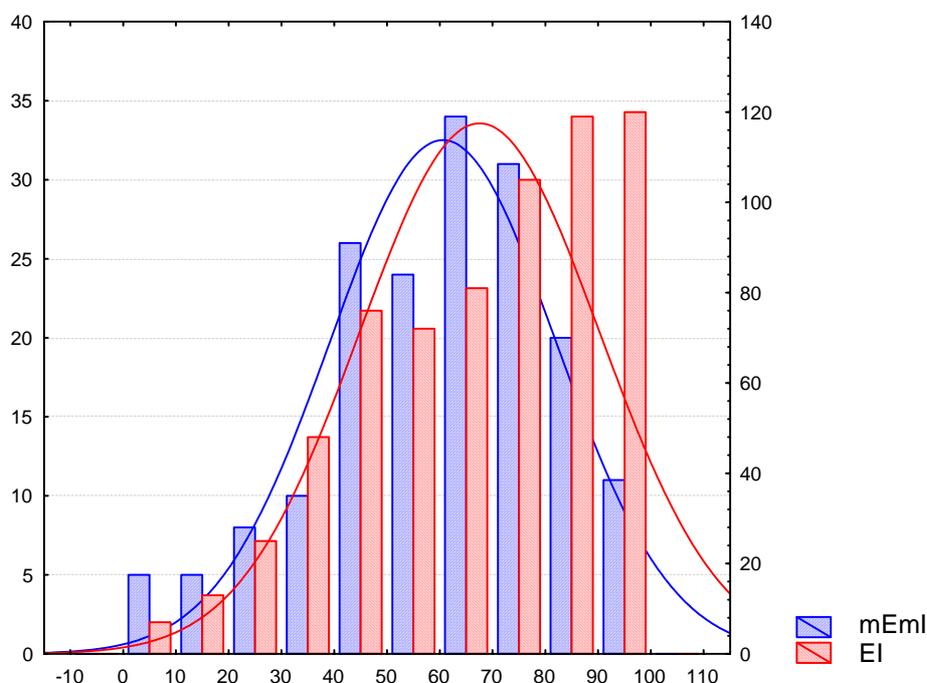


Figura 14: distribución de resultados del Valor Motivacional de la Enseñanza, en los grupos con mayor grado de efectividad (EI, en rojo) y con menor grado de efectividad (mEml).

En relación a los resultados generales de VMOT, hay diferencia significativa entre los grupos, donde los alumnos del grupo de docentes con mayor grado de efectividad e innovación (EI,  $n = 606$ ) obtiene resultados significativamente mayores que el grupo de comparación (mEml,  $n = 174$ ). En relación a la distribución de resultados, el grupo mEml se distribuye normal, donde se presentan alumnos que se ubican en los extremos (menos motivados, mas motivados) pero donde la mayor parte de los casos asignan porcentajes intermedios al valor motivacional de la enseñanza. En contraste con lo anterior, la distribución de resultados de los alumnos de docentes con mayor grado de efectividad (EI) tiende más bien a ser ascendente, lo que indica que en el caso de este grupo, hay mayor proporción de alumnos que asignan porcentajes más altos al valor motivacional de la enseñanza de su profesor de ciencias.

La siguiente figura compara los resultados del grupo EI (con mayor grado de efectividad e innovación, n = 606) y el grupo R (referencia, n = 157).

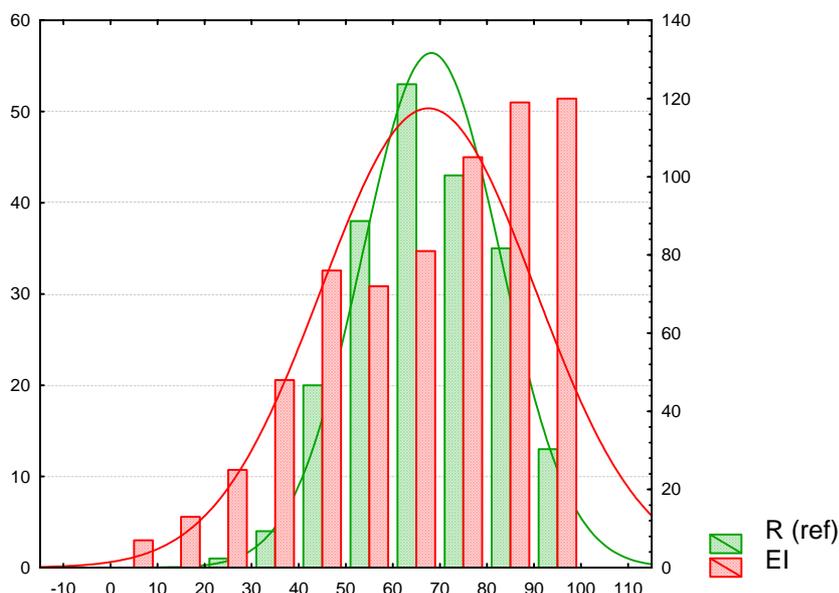


Figura 15: distribución de resultados en el grupo con mayor grado de efectividad (EI, en rojo) v/s grupo de referencia (R, en verde).

Si bien, desde el punto de vista estadístico no hay diferencia significativa entre los grupos, sí hay diferencia en su distribución. En el gráfico puede observarse que, mientras que el grupo de referencia (en verde) se distribuye de manera más bien normal, la distribución de resultados del grupo con mayor grado de efectividad e innovación, sigue una tendencia más bien ascendente.

### 3. ÁMBITO DEL SABER HACER: ASPECTOS DISTINTIVOS DE LAS PRÁCTICAS DE LOS DOCENTES EFECTIVOS E INNOVADORES<sup>16</sup>

En este apartado se presentan resultados obtenidos de la observación de clases, entrevistas en profundidad realizadas a los docentes (primera entrevista) y discusión grupal realizada en el marco de la Jornada de Discusión de resultados realizada con los docentes.

#### 3.1. Rasgos de Efectividad distintivos visualizados en las prácticas<sup>17</sup>

##### A. Aspectos Didácticos

La siguiente figura muestra los resultados relativos a los indicadores del ámbito de los Aspectos Didácticos, visualizados en los videos de clase:

<sup>16</sup> Los resultados de este apartado se enmarcan en una Tesis del Programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Tesis: Karen Cuevas Solís, investigadora de este proyecto).

<sup>17</sup> Si bien el análisis se realiza a nivel grupal, cabe mencionar que el docente P1, del grupo de referencia presenta con mayor frecuencia la mayoría de los rasgos evaluados, sobresaliendo a su grupo de referencia en todas las dimensiones evaluadas, así como a la mayoría de los docentes del estudio, situación que amerita un estudio de caso que escapa el foco del presente estudio por pertenecer a un establecimiento particular.

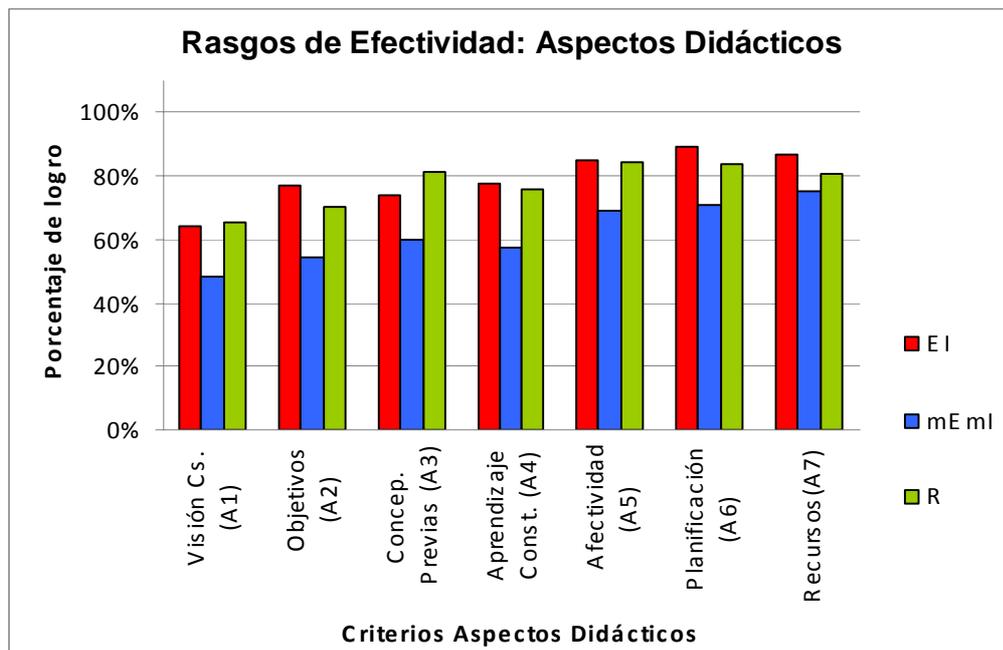


Figura 16: Porcentaje de logro obtenido por los distintos grupos en los distintos indicadores (criterios) del ámbito de los Aspectos Didácticos. EI: grupo de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; mEmI: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; R: grupo de referencia (NSE alto).

A continuación, se analizan las diferencias entre los grupos para cada uno de los criterios que componen el ámbito de los Aspectos Didácticos.

*Foco Ciencia: ¿Qué enseñar? ¿Para qué enseñar?*

**A1. Visión de Ciencia que transmite el profesor** (Introducción del punto de vista científico, en la rúbrica criterio 2): se refiere a que el profesor utiliza la opinión de los estudiantes, como base para la predicción y control de la validez de sus ideas, permitiendo que los estudiantes logren incorporar desde su experiencia e ideas la perspectiva científica, como una más. Los docentes del grupo con prácticas más innovadoras y efectivas, así como el grupo de referencia presentan mayor frecuencia de este rasgo.

**A2. Objetivos de la clase de ciencias: los objetivos de la clase se centran en fomentar el interés hacia la ciencia, la importancia de aprender ciencia, y la comprensión acerca de cómo se hace ciencia** (en rúbrica criterio 5): en general, esta característica está más desarrollada por el grupo con prácticas más efectivas e innovadoras que por los demás docentes. En relación a este criterio, y durante la realización de la Jornada, algunos docentes se refieren al uso del método científico durante las clases de ciencias:

*“...ya sé cómo se manejan en el método científico que es frecuentemente en lo que trabajamos , sobre todo en el tema de la generación de hipótesis y el llevar a cabo una metodología de desarrollo para confrontar esa hipótesis, cuando yo sé que ellos están claros en eso, y hemos hecho varias experiencias pilotos previas , eeh yo me siento súper libre para dejar al grupo , normalmente yo trato de buscar cada vez más desligarme, del grupo y que ellos tengan más acceso propio a sus conocimientos, eso es como un gradiente” (Jornada de triangulación G1,1 500-508).*

Foco Alumnos: ¿A quién enseñar?

**A3. Consideración/ Visualización de conocimientos, experiencias y concepciones previas de los estudiantes** (en la rúbrica, criterio 1): este criterio se refiere a la acción docente de recoger las concepciones previas de los alumnos e involucrarlas en el desarrollo de la clase. Se puede apreciar que si bien los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas recogen con mayor frecuencia las concepciones de sus alumnos, no siempre las logran vincular con los aprendizajes desarrollados en la clase. Por su parte, los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas contemplan con menor frecuencia en su clase los conocimientos y/o experiencias previas de sus estudiantes y/o si estas aparecen espontáneamente, el docente parece ignorarlas o acogerlas superficialmente, retomando rápidamente los contenidos de la clase. En contraste, en los docentes del grupo de referencia la consideración de las concepciones previas del alumnado fue un rasgo observado con mayor frecuencia.

No obstante los resultados, en la jornada de discusión los docentes reconocen la importancia de considerar las concepciones para la producción de un desequilibrio cognitivo en el alumno:

*“Respecto de lo que dice de los conceptos previos, es una herramienta muy importante porque en base a eso puedes llegar a que el alumno eeh te diga lo que siente de un fenómeno, bueno o malo, o raro o esté acertado en lo que te está diciendo, y logra observar, logra experimentar y analizar el fenómeno, el alumno pueda descubrir que eso está mal o está bien, generará un conflicto cognitivo para el alumno, o sea en su mente, yo creo que llevada a lo que se decía, tendría que generar el conflicto en el alumno a partir de lo que él pensaba antes y contrastar...”* (Jornada de discusión).

**A4. Promoción de Aprendizaje Asociativo v/s Constructivo** (en la rúbrica criterio 3): se refiere al tipo de aprendizaje que predominantemente promueve el docente en la clase de ciencia. Aquellos docentes que promueven en mayor medida un aprendizaje constructivo (grupo con prácticas más efectivas e innovadoras, y docente P1, del grupo de referencia) utilizan actividades abiertas, que permiten la elaboración (construcción) de aprendizajes. El monitoreo realizado por los docentes recién mencionados se centra en la capacidad de los estudiantes de relacionar conceptos, discutir argumentadamente, establecer implicancias, transferir lo aprendido a nuevas situaciones, y vincularlo a situaciones cotidianas. En contraste, los docentes con prácticas menos innovadoras y menos efectivas presentan un aprendizaje predominantemente asociativo.

Las actividades de laboratorio, bien utilizadas, se prestan especialmente para la promoción de un aprendizaje constructivo. Respecto a este punto, y de las entrevistas realizadas a los docentes, se puede señalar que la mayoría de los docentes incorpora las experiencias de laboratorio dentro de sus prácticas, debido a que despierta motivación en los estudiantes, permite la demostración y con ello un aprendizaje a su juicio más perdurable. No obstante, los docentes refieren algunas dificultades como el elevado requerimiento de tiempo y materiales que conlleva.

*“Estaban en cuarto y se acordaban de esas actividades experimentales que ellos desarrollaron en ese momento, que comprobaron por ejemplo, distintos alcoholes, distintos tipos de alcoholes como podían quitar o eliminar una bacteria, qué se yo por microscopio, qué se yo, sacar manchas con el éter, etc. La destilación del vino, hizo un alumno que fermentó uva e hizo un alcohol etílico de ahí, el plátano que era el plátano que lo colocaban a la intemperie junto con otros productos de fruta se maduraba más rápido, menos, que se acuerdan de hecho, estaban en cuarto y se acordaban y esa actividad la hicimos en segundo medio. Nunca se olvidaron de los grupos funcionales, nunca se olvidaron...”*(E4S3 1206-1216)

**A5. Aspectos didácticos relacionados al ámbito de la afectividad** (criterios 8 y 9 en la rúbrica): se refiere a lo motivantes y desafiantes que son las actividades que el docente propone a los alumnos, así como a la generación de un clima de confianza. Los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presentan una media (87%) cercana al máximo esperado. El grupo de los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas presentan porcentajes menores (69%). Referente a este criterio los docentes señalan una estrecha relación entre la motivación que se puede generar en los alumnos y la generación de aprendizajes de calidad:

*“yo creo que ahí hay una cuestión que es eeh interna de cada individuo el cómo llega el mensaje de calidad tras la cual, porque eeh vuelvo a insistir uno está pensando en la globalidad de los estudiantes y, y cuán motivados queden es lo que va a generar un aprendizaje de calidad en ellos después...” (Jornada de triangulación)*

Por otra parte, pareciera ser que uno de los aspectos que promueve motivación, a juicio de los docentes, sería la relación que se hace del contenido con lo cotidiano:

*“¿y saben porque el limón quita eso, que reacciona aquí? Una reacción de neutralización, por eso el olor no se va, porque se queda, se transforma en sal y agua, por eso se va el olor, no sentimos el olor a pescado en la cocina cuando uno lo está dejando adobar ahí con los aliños y todo... ya ahí, si claro, eso es lo que está ocurriendo químicamente, entonces eso uno les llama, les llama la atención, cuando llevo jabones, los cabros felices porque hacen jabón pa las mamás, les ponen envoltorios, que se yo, y sirve, se dan cuenta que todo lo que ocurre ahí es químico”.(S3 III 540-548)*

El otro aspecto involucrado hace referencia al ambiente de aula. Bajo este criterio se espera que los estudiantes se sientan cómodos y en confianza de revelar sus ideas existentes y pensamientos. Los docentes del grupo de referencia, así como los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presentan una media cercana al máximo esperado.

*Foco en Agente educativo: ¿Cuál es la estructura de la clase? ¿Con qué recursos enseñar?*

**A6. “Planificación”:** **(a) Aspectos Generales** (en la rúbrica, aspecto 4): este criterio se centra en la presencia de los 3 momentos de la clase: introducción, desarrollo y cierre. Los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas presentan una puntuación más baja ya que suelen descuidar el cierre de la clase y/o inicio de ella, a diferencia de los demás docentes **(b) Desarrollo de la Clase** (en la rúbrica criterio 6): este criterio pretende conocer si el docente utiliza o no estrategias para cerciorarse del estado de avance de los nuevos aprendizajes. En general, los resultados son altos, por sobre el 75% de logro. El grupo de docentes con prácticas más innovadoras efectivas, obtiene un 97%.

**A7. Recursos que utiliza el docente** (en la rúbrica, criterio 7): se refiere a **(a) vocabulario y terminología** utilizada durante la clase y en el material empleado para favorecer la comprensión de los contenidos. Los docentes con alto puntaje en este punto realizan actividades orientadas al desarrollo de vocabulario científico por parte de los estudiantes, tanto para darle significado a palabras técnicas como no técnicas comúnmente usadas en la ciencia y que podrían ser mal entendidas en ese contexto. En relación a **(b) gestión del tiempo y de los materiales requeridos para la actividad**, los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas, así como el docente P1 se encuentran cercanos al 100% de logro. El grupo de docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas presenta un porcentaje un poco menor (75%).

## **B. Procesos de Mediación**

La siguiente figura muestra los resultados relativos a los indicadores del ámbito de los Procesos de Mediación, visualizados en los videos de clase:

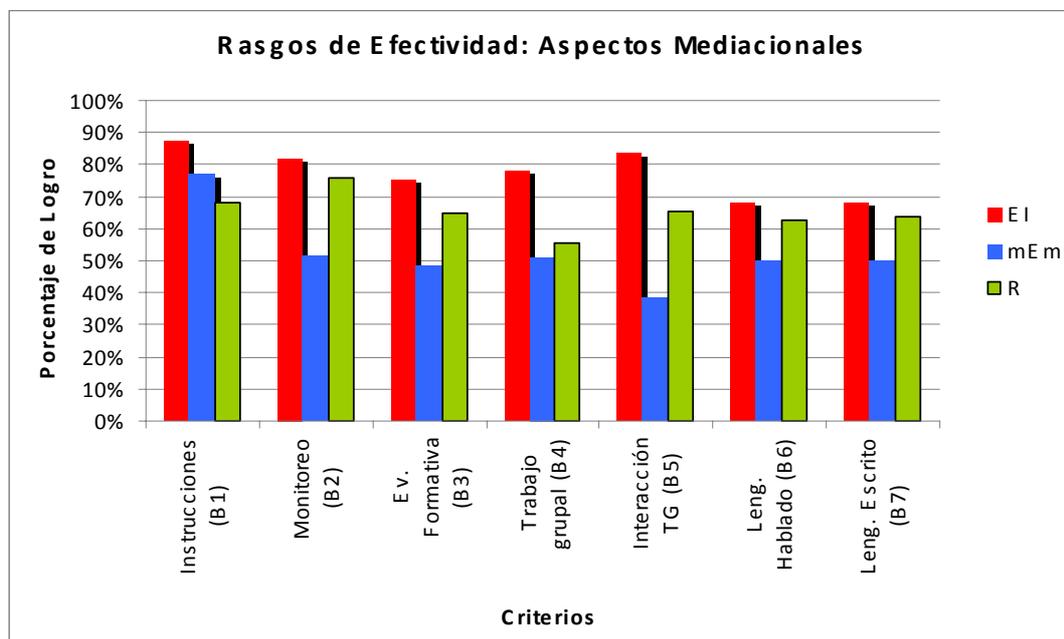


Figura 17: Porcentaje de logro obtenido por los distintos grupos en los distintos indicadores (criterios) del ámbito de los Procesos de Mediación. EI= grupo docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; mEmI= grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; R: grupo de referencia.

**B1. Instrucciones entregadas por el docente** (en la rúbrica, criterio 11): se refiere a la claridad de las instrucciones entregadas por los docentes. Los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presentan instrucciones claras sobre la actividad, usando diferentes medios para la comprensión parte de los alumnos. P1, a diferencia de los indicadores anteriores, presenta una media inferior al máximo esperado, esto se puede relacionar con el tipo de actividades que realiza P1, las cuales son de estilo más abiertas y menos dirigidas.

**B2. “Monitoreo del proceso de aprendizaje”:** En relación a (a) **el seguimiento administrativo y monitoreo del pensamiento** (criterio 13.1.), el grupo de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presenta una puntuación alta (82%), dejando entrever una gran diferencia con el grupo de prácticas menos innovadoras y efectivas, que sólo alcanza un 52%. Los docentes con mayor frecuencia de estos aspectos logran manejar los tiempos dentro de la clase, organizando cada tarea, al mismo tiempo que monitorean la forma en que los alumnos están llevando a cabo el procesamiento de información, y el desarrollo de actividades o tareas. En relación a (b) el **Tipo de pregunta según estructura de respuesta esperada** (criterio 13.2): los docentes con mayores puntajes plantean preguntas abiertas que instan a los estudiantes a crear o elaborar para poder dar respuesta a la pregunta.

**B3. Evaluación formativa:** (a) el docente permite realiza actividades que permiten **visualizar el estado de avance del aprendizaje de los estudiantes**. A partir de estos insumos el docente entrega retroalimentación pertinente y oportuna, y ajusta sus acciones pedagógicas (en la rúbrica, criterio 16.1): El grupo más descendido, bajo la media, es el correspondiente a los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas. En relación a (b) **Gatillar procesos de reflexión** (en la rúbrica, criterio 16.2) ningún docente o grupo alcanza el nivel máximo de logro esperado. En el grupo de docentes con prácticas menos innovadoras y menos efectivas se

observan muy pocos procesos de retroalimentación o bien estos no se centran tanto en dar señales descriptivas acerca del estado de avance, que al alumno le serían útiles para alcanzar el objetivo. En relación a (c) **Evaluación formativa: Énfasis Forma/Fondo** (en la rúbrica, criterio 16.3): docentes con prácticas más innovadoras y efectivas, logran un alto porcentaje, privilegiando la calidad del trabajo y cuidando aspectos de forma tales como la cantidad de trabajo y presentación del mismo. (d) **Formas de retroalimentación utilizadas por el docente ante la respuesta de los estudiantes** (en la rúbrica, criterio 16.4): Los docentes con mayores puntajes realizan a partir de la respuesta entregada por el estudiante, otras preguntas que conllevan a cuestionar sus argumentos, incentivando el aprendizaje constructivo y posibilitando de esta forma el cambio conceptual. (e) **Tipos de preguntas utilizadas por los docentes en clases. Preguntas de elaboración** (en la rúbrica, criterio 16.5): en este criterio los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presentan un desempeño alto, planteando preguntas a los estudiantes, que instan a reflexionar sobre su trabajo. En contraste, los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas logran un nivel medio en el cual consideran preguntas para verificar información; más que para construirla.

**B4. Promoción del Trabajo grupal o dimensión colaborativa del aprendizaje** (criterio 12): el grupo de docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas presentan una media de 51%, observándose clases con pocos trabajos grupales que impliquen colaboración para el cumplimiento de la tarea y donde el proceso de monitoreo no es suficiente. Los docentes del grupo con prácticas más efectivas e innovadoras, en cambio, presentan mayor presencia de esta modalidad de trabajo.

En relación a este punto, y en el marco de la Jornada, los docentes plantean que frente al trabajo en grupo ellos actúan como facilitadores del aprendizaje, que escuchan a los alumnos, pero que también controlan si están trabajando en el tema asignado:

*“El trabajo en equipo, es todo trabajo cooperativo, en equipo, pero cada uno tiene su función, el que va a escribir, el que va a sacar, el que va a rescatar las imágenes, el que va a discutir eso, el que va a ir armando, cada uno tiene su rol que eso fue que nosotros sacamos del de los videos..... el rol de cada uno, qué es lo que tiene que hacer ahora , qué es lo que tiene que hacer después , qué lo que va a colocar como... como conclusión respecto a eso , entonces eso es lo que va a ir al blog después” (M1 | 225-231).*

*“... (referente al trabajo en grupo) la idea es ser lo menos interventivo posible, escuchando sus modos de vistas, revisando que están trabajando que no estén haciendo otra cosa...” (Jornada de triangulación).*

*“... al ser facilitador a lo que voy, es que tú acompañas en este proceso de aprendizaje... bueno, porque van a surgir dudas, el, los alumnos siempre te preguntan, ¿pero y esto? , entonces tú le dices, a ver, pero busca, busca todo, te fijas? Y en ese punto tu acompañas, no le das la solución, y, y estas ahí como para que ellos se sientan, porque tienen esta cosa de que tu, te necesitan te fijas, porque uno lo crea también...” (Jornada de triangulación).*

*“...cuando te estás cerciorando, de que se está desviando un poco y que no es capaz de concretizar, vuelves a mencionar, o los objetivos, o vuelves a tratar de enfocarlo de nuevo, en el área en que tú, que tú pretendías investigar algún tema tal vez” (Jornada de triangulación).*

**B5. Interacciones pedagógicas durante el desarrollo de tareas grupales** (criterio 10): en este criterio se muestra que los docentes con prácticas innovadoras y efectivas, al igual que P1, plantean con frecuencia clases que involucran actividades grupales y que conllevan un monitoreo por parte del profesor que involucra un desarrollo operativo y temático de la tarea. Sin embargo,

este criterio se ve muy descendido en los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas, así como en los otros docentes del grupo de referencia.

Durante la jornada de discusión, los docentes se refieren al rol que ellos toman en el trabajo grupal de los alumnos:

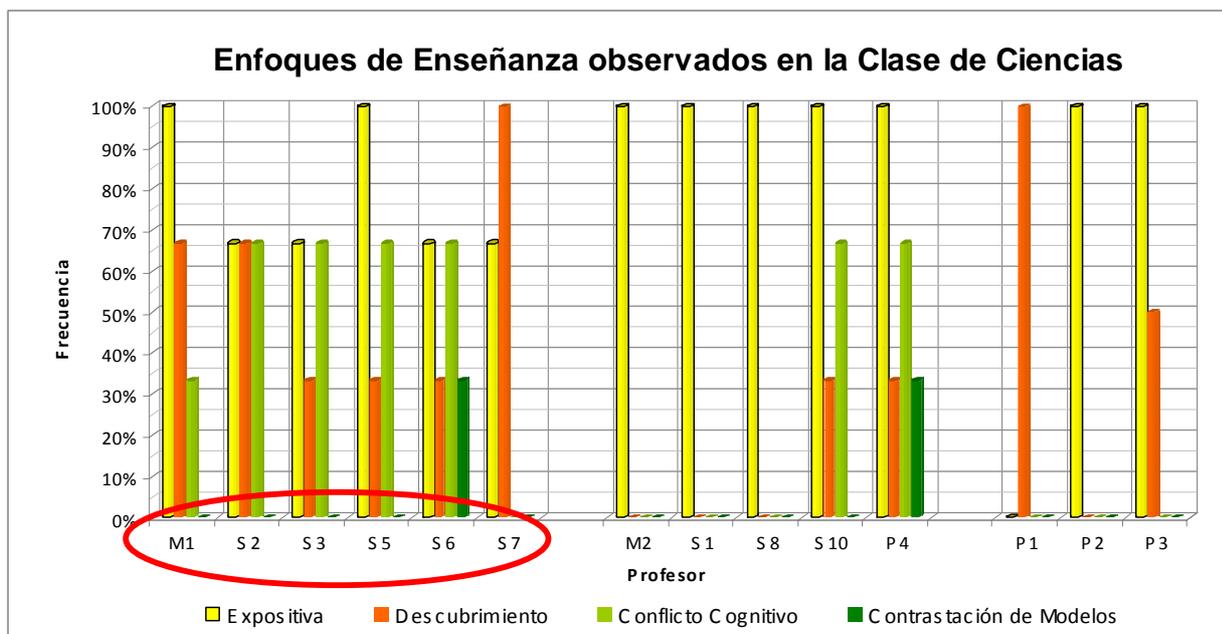
*“Yo siempre me pongo en el rol del lado del alumno, no como, por primero que se que no sé todo lo que debiera saber para decirles que voy a enseñarles cosas, eeh es irreal, entonces eh , trato de meterme en la cabeza de ellos y de ver que , en qué situación me va a necesitar , eeh y yo no soy una nana tampoco, entonces necesito que ellos generen eeh, autonomía con respecto a su aprendizaje , entonces, en términos de trabajo en grupo, normalmente yo le dedico mucho tiempo al, al que ellos comprendan y reflexiones sobre las destrezas para poder abordar un contenido o un conocimiento...” (Jornada de triangulación)*

**B6. “Uso del lenguaje hablado”** (criterio 14): este criterio se refiere a que el docente usa estrategias que potencian la conversación o la expresión oral. Si bien constituye uno de los aspectos más descendidos en los docentes, el grupo de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presenta una frecuencia mayor (68%) de este aspecto que los demás grupos (50%, grupo mEml, 63% grupo de referencia).

**B7. “Uso del lenguaje escrito”** (criterio 15): Bajo este punto los resultados son casi idénticos que bajo el criterio anterior. Los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presentan una mayor frecuencia de este aspecto, y utilizan diferentes modos de conseguir que los estudiantes presenten por escrito sus investigaciones y observaciones, dándoles la oportunidad de mostrar qué entienden sobre un tema o concepto científico.

### 3.2. Enfoques de Enseñanza observados en las clases de ciencia

En relación a las prácticas individuales de cada profesor, la siguiente figura muestra los resultados:



*Figura 18: Enfoques de enseñanza observados en cada docente. M1 a S7: grupo docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; M2 a P4: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; P1, P2 y P3 componen el grupo de referencia.*

En la figura 18 se puede apreciar que, en la mayoría de los docentes hay un predominio del modelo de enseñanza tradicional expositivo. No obstante, y al comparar los grupos en estudio, se aprecia que el grupo de los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas, a diferencia del grupo de los docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas, utiliza en menor grado este enfoque expositivo, a la vez que presenta presencia de los cuatro enfoques de enseñanza, particularmente de los enfoques de descubrimiento y de conflicto cognitivo. Lo anterior resulta interesante, por cuanto está descrito en la literatura que una combinación de enfoques de enseñanza pareciera tener mayor efecto sobre el aprendizaje de los alumnos, probablemente porque disminuye la monotonía y atiende mejor la diversidad del alumnado (Pozo y Gómez, 1998).

De las entrevistas realizadas se puede apreciar que varios docentes justifican el uso del enfoque expositivo de enseñanza argumentando que las condiciones que requiere la implementación de este enfoque son mínimas en términos de tiempo y materiales. Adicionalmente, varios docentes valoran positivamente este tipo de clase, debido a que otorga el sustento teórico que requieren los estudiantes, los cuales sería la base para otras experiencias de aprendizaje.

*“...yo creo que si inicialmente es necesario lo de la cátedra, por lo menos para la gente más grande darles argumento, darle el marco teórico que ellos necesitan para un sustento” (Jornada de triangulación).*

No obstante su valoración, se explicitan algunas condiciones necesarias para que esta práctica sea efectiva, las cuales se relacionan con la necesidad de contactar el contenido a enseñar con situaciones cotidianas para los estudiantes y que las clases sean desarrolladas en conjunto con los estudiantes, a través de una interacción fluida con ellos:

*“Yo creo que una clase frontal del tipo cátedra, bien estructurada, justamente que exista la comunicación entre el profesor y alumno, para mi parecer es efectiva y puede también ser evaluada al final de la clase... de hecho a veces nos salen clases frontales buenas, especialmente si uno va construyendo en la pizarra, diagramas...” (Jornada de triangulación).*

A su vez, los docentes reconocen que no siempre se le da un buen uso a este enfoque de enseñanza:

*“...en ese ámbito la cátedra, la frontalidad, el modelo frontal, se ve una herramienta súper útil, como decías tú, súper útil, y es innovadora en el sentido de que está en un contexto de aprendizaje eeh, ahora la cátedra mal utilizada que es la que nosotros tenemos en nuestro ideario mental, que es el profesor que llega y entrega sus contenidos y pasa, pasa la materia, es tremendamente perjudicial, pero es como la pistola, la pistola uno le da un buen o mal uso” (Jornada de triangulación).*

*“El repetir como loro los contenidos, es decir pararse al frente a hacer cátedra, no tiene ninguna relación con el aprendizaje de calidad, la profesora adelante puede estar hablando mil maravillas, pero el alumno en sí el alumno de hoy se tiende a aburrir con las cátedras es más, uno se aburre hablando adelante de repente cuando los alumnos no participan, desde mi punto de vista. Los chiquillos, para ellos es latero eso de que uno hable habla hable y ellos tengan que escuchar” (jornada de triangulación).*

En este sentido, reconocen el intento de buscar el equilibrio con otros enfoques de enseñanza:

*“Eh, las prácticas que realizo creo que son diversas manteniendo sí a lo mejor las que son como tradicionales enmarcan básicamente eh lo que es la parte de explicación de un tema frente al curso, en algunos casos comentar situaciones de la vida diaria que estén relacionadas con el tema para lograr la motivación de los alumnos, el interés porque la ciencia en sí ha sido un poco adversa hacia los alumnos porque la encuentran muy difícil entonces buscando temas de interés de su entorno inmediato como que les llama la atención. Dentro de eso hago aplicaciones de la materia a través de ejemplos ilustrativos en el cual vamos socializadamente comentándolos en la pizarra hay un intercambio mutuo entre los alumnos y las profesora y esos van surgiendo de las preguntas que hace la profesora” (S2 I 715-727anexo 22)*

Sin duda el enfoque de enseñanza utilizado por el docente en sus clases entrega de manera general el marco en donde se desarrollará la clase, a la vez que se relaciona con el tipo de actividades que realiza el profesor en el aula, y el grado de protagonismo que el alumno pueda tener en su ejecución. Este “grado de libertad” o de autonomía intelectual que el profesor otorga al alumno, particularmente en actividades prácticas como los laboratorios o la resolución de problemas es el tercer aspecto trabajado en la caracterización de las prácticas del profesor.

### 3.3. Niveles de Indagación o Grados de Libertad otorgados al alumno observados en la Clase de Ciencias

Los grados de libertad o autonomía que el profesor otorga al alumno en el marco de las actividades prácticas realizadas en las clases de ciencia fue otro de los aspectos observados en esta investigación. El siguiente gráfico muestra los resultados por cada docente:

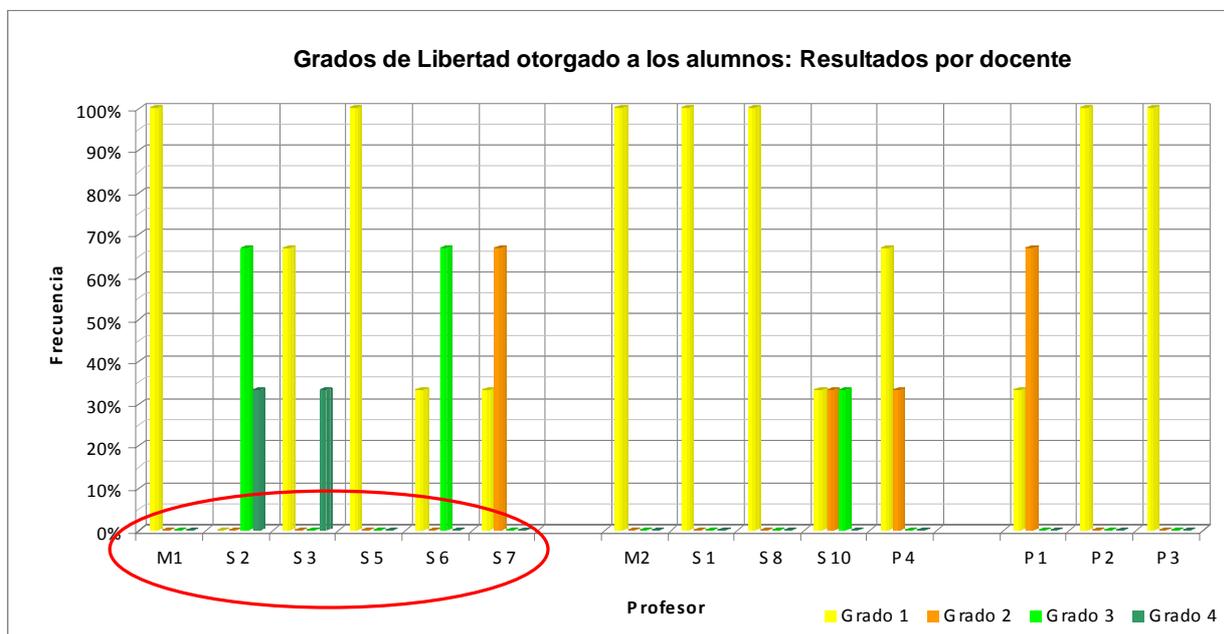


Figura 19: grados de libertad que otorga el docente a los alumnos. M1 a S7: grupo de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; M2 a P4: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; P1, P2 y P3 componen el grupo de referencia.

Si bien en general predomina el grado menor de libertad (1), el grupo de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presenta, a diferencia del grupo con prácticas menos innovadoras y efectivas, una mayor heterogeneidad en los grados de libertad otorgados a los alumnos durante el

desarrollo de las clases. En la práctica, estos docentes realizan desde clases de estilo tradicional expositiva (en su mayor porcentaje), con grado de libertad 1, hasta clases con rasgos de indagación semi-abierta, en donde el alumno plantea sus propios problemas (grado de libertad 4) en un porcentaje menor (10%). En el resto de los docentes no se presentan clases con nivel 4 de libertad (indagación semi-abierta).

A partir de las entrevistas realizadas a docentes, se puede apreciar que aquellos con prácticas más innovadoras y efectivas incorporan en mayor grado a su práctica el uso de la investigación científica por parte del alumno. Estos docentes se centran en la posibilidad de que los alumnos vivencien el método científico, favoreciendo el trabajo grupal, y considerando sus propios intereses:

*“el trabajo científico que nosotros hacemos eeh desde séptimo en adelante está bajo el método científico, por ejemplo ellos cuando tienen que formar una experimentación ya sea de dentro de la sala de clases o del laboratorio, o del de fuera porque experimentaron en casa. El informe final, ellos lo tienen que cerrar con método científico, todos los pasos, todo. Y ellos lo aprenden en séptimo muy fuerte, experimentando en casa con plantitas que yo les doy y después ellos lo aplican en cualquier área, ese es como nuestro eje también en ciencias, que informen por el método científico, antes era qué es eso, pero ahora ya lo aplican, o sea lo resuelven y por qué yo defiendo un poco el método científico, porque ellos se dan cuenta que en toda esa disciplina que tiene, en los pasos digamos” (S2 I 237-248)*

En el marco de estas investigaciones, un docente destaca el valor de la formulación de hipótesis por parte de los propios alumnos:

*“Aquí llegan sin saber plantear una hipótesis, y generalmente uno plantea una hipótesis cuando está frente un problema, y ese problema cuando va con una experiencia, pero en una clase qué, que hipótesis se puede plantear cuando las clases son expositivas a tiza o a plumón, no da mucho, uno coloca el ejemplo no más, pero aquí es cuando debe plantearse la hipótesis, colocar los materiales que está utilizando, es como la logística, yo hablaba de la logística en el proyecto, entonces ahí nos llevan... yo estoy participando con un par de alumnas en la Católica, fuera del proyecto que estamos realizando, y a otros que van el 10 a la competencia de un debate de la participación de la mujer en la ciencia” (M1111i 350-360)*

Finalmente, una docente se refiere a las posibilidades que otorga al alumno el hecho de tener grados de libertad mayores en la realización de actividades prácticas:

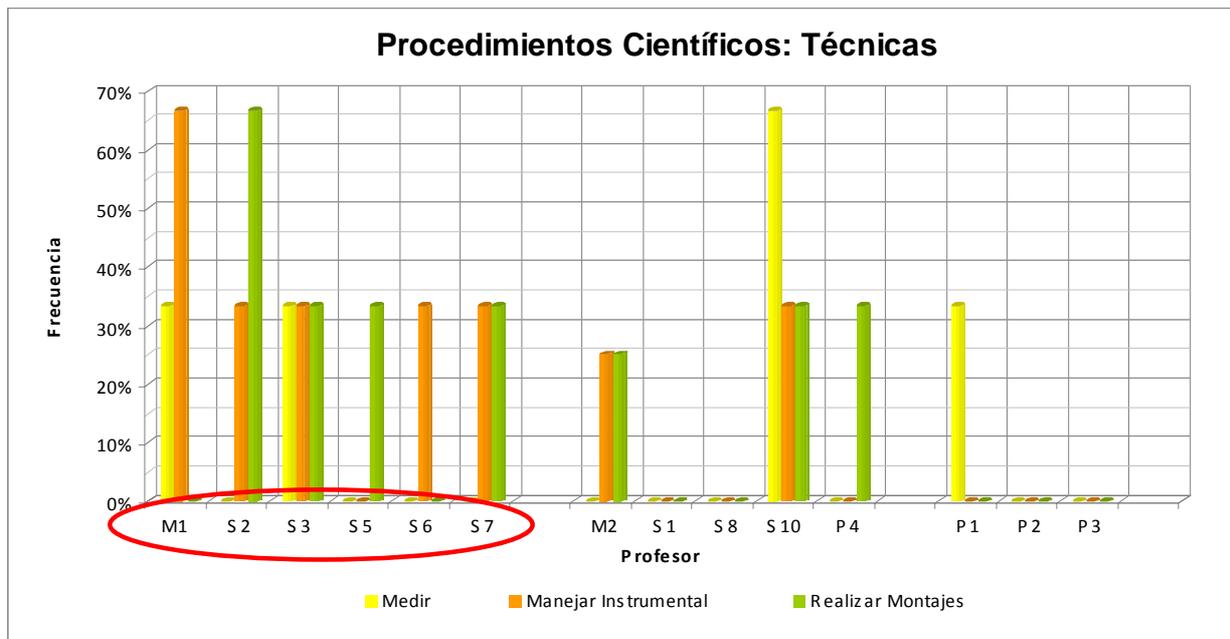
*“...ahora encuentro que es más entretenido, por las clases de didáctica que he tenido en la universidad, que ellos investiguen, que ellos busquen el procedimiento para llegar a solucionar la problemática que yo les coloco, es más complejo, se demora más, es mucho más tiempo para mi, ¿Por qué? Porque los alumnos me tienen que entregar su procedimiento, su protocolo, yo tengo que revisarlo, por lo menos son como dos semanas... entonces de ahí a que se llegue, se ejecute, muchas veces las actividades son un poquito largas, como uno no puede hacerlas todas, de repente nos demoramos otra sesión más, pero el producto que se obtiene, es muy positivo, porque lo que hace un grupo no es lo mismo que hace el otro grupo” (E4S3 613-623).*

Así como los enfoques de enseñanza posibilitan de alguna manera el mayor o menor grado de libertad o autonomía otorgados al alumno para el desarrollo de las actividades prácticas, los grados de libertad otorgados al alumno, se relacionan directamente con la oportunidad de los estudiantes de desarrollar procedimientos científicos de menor o mayor complejidad. Los procedimientos científicos desarrollados en el aula constituyen el cuarto aspecto investigado de las prácticas del profesor.

### 3.4. Procedimientos científicos promovidos en las clases de ciencia

Las siguientes figuras, muestran las diferencias entre los grupos en la promoción de procedimientos científicos por cada tipo de procedimiento: técnica, destreza y estrategia.

*Promoción del uso de técnicas*



*Figura 20:* Promoción del uso de técnicas en las clases observadas de cada docente M1 a S7: grupo docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; M2 a P4: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; P1, P2 y P3 componen el grupo de referencia.

En general, el grupo de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas promueve mayor diversidad en el uso de técnicas, particularmente, el uso de instrumental por parte de los alumnos.

Promoción del uso de destrezas

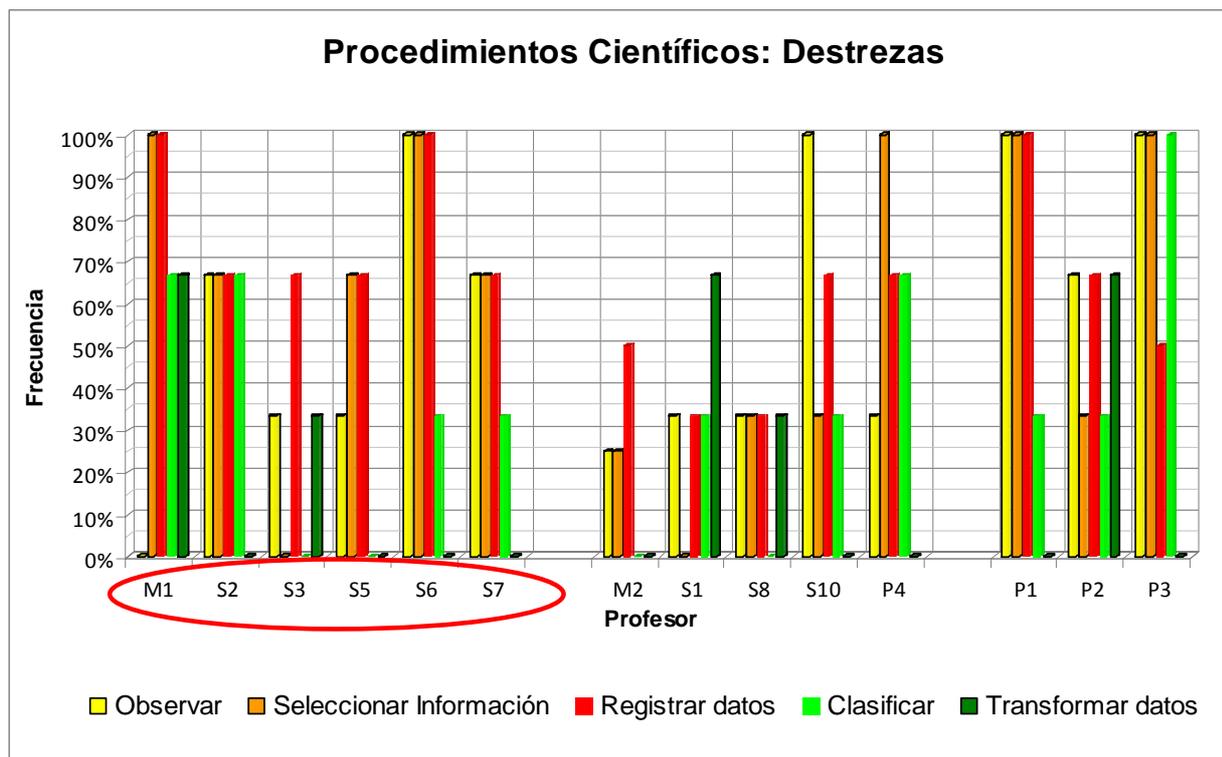


Figura 21: Promoción del uso de destrezas en las clases observadas de cada docente: M1 a S7: grupo docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; M2 a P4: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; P1, P2 y P3 componen el grupo de referencia. Tonos amarillos: destrezas de adquisición de información (observar, seleccionar información, registrar datos). Tonos verdes: destrezas relacionadas con la interpretación de información (clasificar, transformar datos).

Si bien todos los docentes promueven uno u otro tipo de destrezas, los docentes del grupo con prácticas más innovadoras y efectivas las promueven con mayor frecuencia.

En relación al rol de la observación, como destreza a desarrollar en los alumnos, uno de los docentes señala:

*“Como el niño observa, o como el ser humano se enfrenta a un único objeto, o a un problema, y... les enseño las primeras veces a darse el tiempo de observar, de observar, ehh... y... en ese tema me gusta meterme en el trabajo de los naturalistas, ehh... que ellos son los primeros naturalistas, Humbolt, que se yo, Phillipi, aquí en Chile... ehh, o Gay... ehh, como ellos a partir de su capacidades de dibujo podían empezar a...desentrañar algo que a primera vista uno dibuja como un bicho. Ah, esto es un bichito, ta ta ta, no entonces yo les digo no... si esto es efectivamente un bicho, pero vamos a estar tres semanas dibujando el bicho, que se yo, lo puedo resolver en cinco minutos. No, lo vamos a hacer por partes, entonces ellos se obligan, o son obligados por el profesor a... a durante tres semanas a dibujar ese mismo bicho, de...de escorzo, en posiciones bien complejas, ehh... y con la mayor cantidad de detalles posible. Y luego de eso nos vamos a la observación... que va a otro formato que es a la descripción verbal, o sea, como yo soy capaz de... suena súper extraño, pero...finalmente... mi idea es llevar al alumno a desintegrar un objeto, a... su estructura más simple, más geométrica, más... más des... desentrañada de lo que esta viendo. Entonces es un ejercicio para ellos de... de... comprensión,*

de contemplación del mundo en general. Y la excusa es el bicho, pero... después de eso, nos sirve para observar un problema (E1bP1 360-381)”

Promoción del uso de estrategias

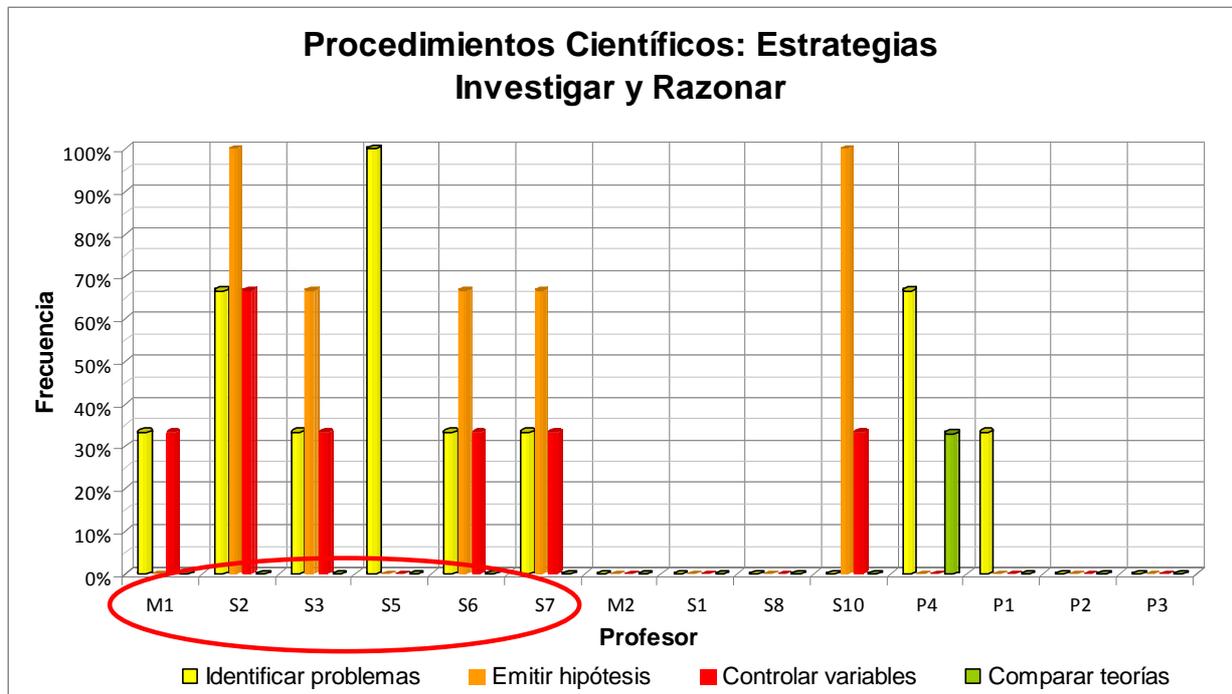


Figura 22: Promoción del uso de estrategias de investigación y razonamiento en las clases observadas de cada docente M1 a S7: grupo docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; M2 a P4: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; P1, P2 y P3 componen el grupo de referencia. Tonos amarillos: estrategias de investigación (identifica problemas, emitir hipótesis, controlar variables). Tonos verdes: estrategias relacionadas con razonar (comparar teorías).

Con excepción de S10 y P4, se puede visualizar una clara diferencia en la promoción de estrategias por parte de los docentes del grupo más innovador/ más efectivo, en donde las estrategias de identificar problemas y emitir hipótesis son altamente promovidas en el aula.

Lo anterior, se condice con lo expresado anteriormente, en relación a que los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas suelen promover en mayor medida procesos de investigación en sus alumnos.

En la siguiente figura se muestran los resultados de la promoción de estrategias referidas a organizar conceptos y comunicar.

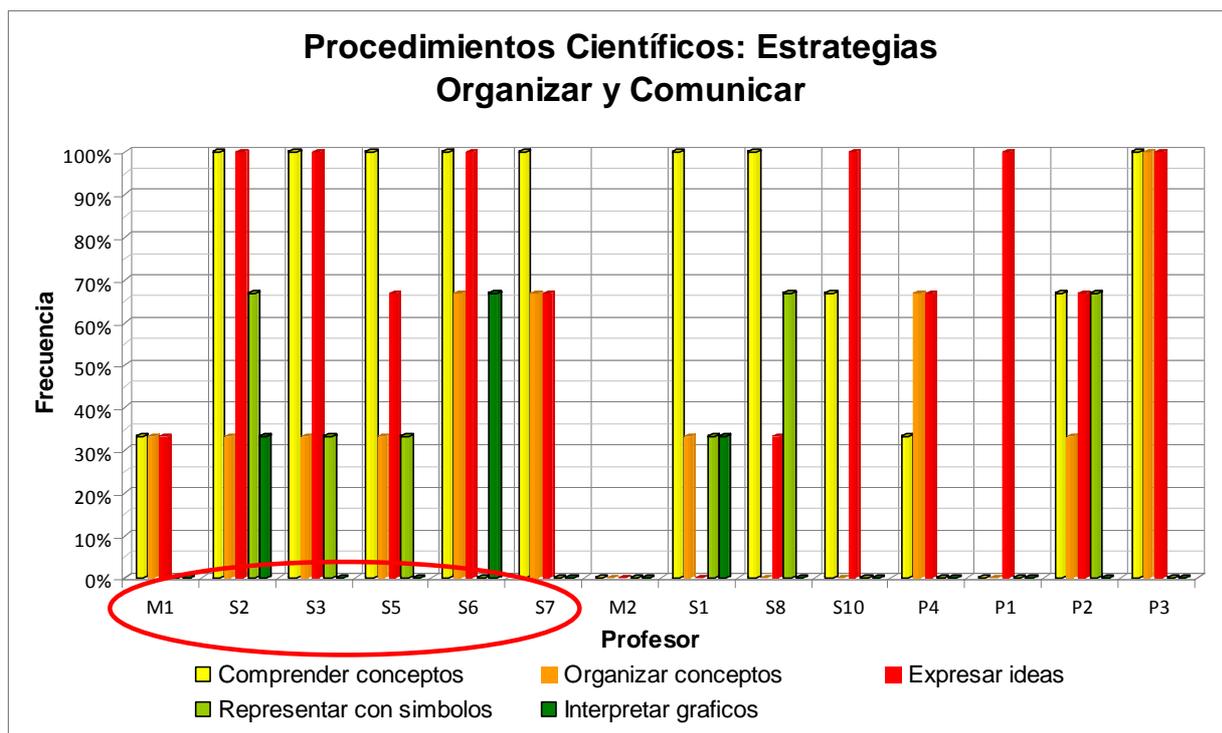


Figura 23: Promoción del uso de estrategias de organización y comunicación en las clases observadas de cada docente: M1 a S7: grupo docentes con prácticas más innovadoras y efectivas; M2 a P4: grupo docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas; P1, P2 y P3 componen el grupo de referencia. Tonos amarillos: estrategias de organización (comprender contenidos, organizar conceptos). Tonos verdes: estrategias relacionadas con comunicar (expresar ideas, representar con símbolos, interpretar gráficos).

En general, se puede apreciar que el grupo de los docentes con prácticas más innovadoras y más efectivas promueve una mayor diversidad y con mayor frecuencia este tipo de estrategias.

#### 4. ÁMBITO DEL SABER CONOCER: CONCEPCIONES PEDAGÓGICAS Y EPISTEMOLÓGICAS DE LOS DOCENTES Y CARACTERÍSTICAS DEL SABER DISCIPLINAR EXPRESADO EN EL AULA

Tal como se describió en el marco teórico, diversos autores postulan que existe una relación entre lo que los docentes realizan en el aula, y las concepciones que subyacen a sus prácticas. Más aun, hay autores que afirman que las concepciones docentes y el conocimiento disciplinar influirían fuertemente en cómo el docente concibe su práctica en el aula. Bajo este contexto, los resultados de ámbito del saber conocer, se orientan básicamente a dos aspectos: las concepciones de los docentes acerca de la Ciencia, su aprendizaje y su enseñanza y (de manera exploratoria) las características del saber disciplinar que expresa el docente en el aula.

#### 4.1. Descripción de las concepciones epistemológicas y pedagógicas de los docentes de Ciencias<sup>18</sup>.

Los siguientes gráficos muestran los resultados de la aplicación del cuestionario sobre concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes, aplicado a los 14 docentes participantes del estudio. Para ilustrar los resultados, se calculó el porcentaje obtenido en cada subdimensión a partir de las respuestas entregadas en el cuestionario.

**A. Concepciones epistemológicas de los docentes:** De modo de facilitar la visualización de los resultados, las concepciones sobre ciencia se dividen según las dimensiones: ciencia, conocimiento científico y método científico.

Las siguientes figuras, muestran de manera comparada los resultados de las concepciones de cada uno de los docentes.

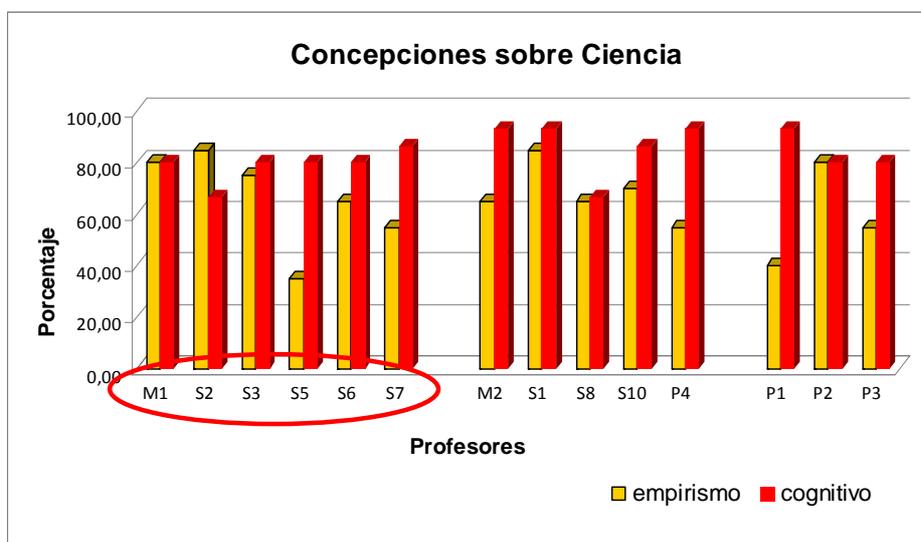


Figura 24: Concepciones sobre Ciencia de docentes con prácticas más innovadoras y efectivas (M1 a S7), y docentes con prácticas menos efectivas y innovadoras (M2 a P4). P1, P2 y P3: grupo de referencia.

De la figura se puede deducir que tanto los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas como aquellos docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas, presentan, con excepción de S2, concepciones sobre ciencia que tienden hacia lo cognitivo, presentándose casos como P2 y M1 en donde no habría predominancia de un tipo de concepción sobre otro. De lo anterior, no podría establecerse una tendencia que caracterice uno u otro grupo de docentes. Destacan los docentes S5, P4 y P1 quienes presentan una concepción cognitiva de la ciencia la cual se distancia bastante de su concepción empirista.

<sup>18</sup> Los resultados de este apartado se enmarcan en una Tesis del Programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Tesis: Joyce Maturana, investigadora de este proyecto).

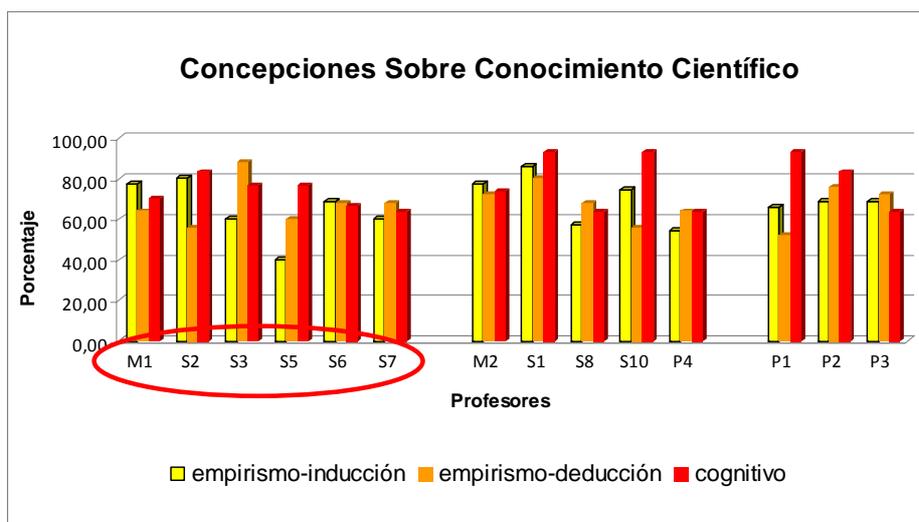


Figura 25: Concepciones sobre conocimiento científico en docentes con prácticas más innovadoras y efectivas (M1 a S7), y docentes con prácticas menos efectivas e innovadoras (M2 a P4). P1, P2 y P3: grupo de referencia.

Las concepciones sobre conocimiento científico no son concluyentes en ninguno de los tres grupos, claramente los docentes presentan concepciones de los tres tipos para esta dimensión, las cuales no se distancian tanto unas de otras, presentándose situaciones en donde incluso las distintas concepciones conviven en la misma medida, como es el caso de M2 y S6 que se encuentran en diferentes estados de innovación. Los docentes P1 y S10 presentan una predominancia de concepciones de tipo cognitivo para esta dimensión.

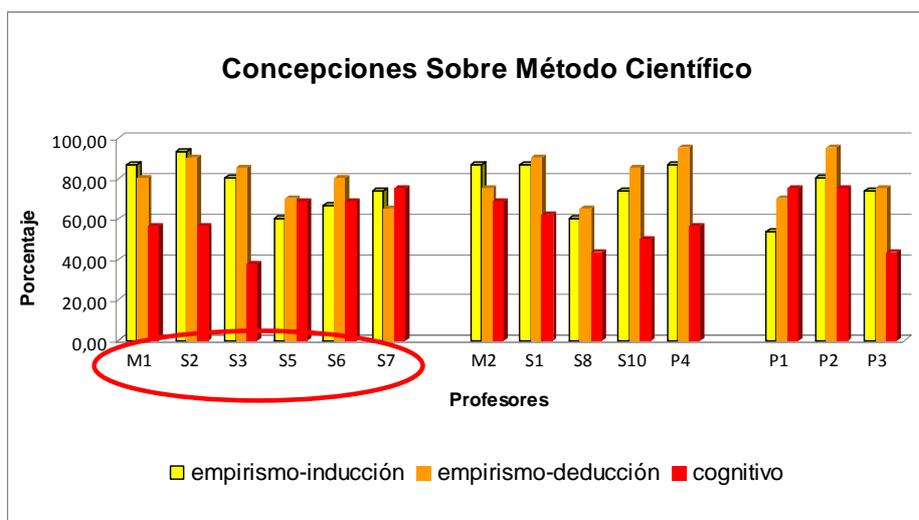


Figura 26: Concepciones sobre método científico en docentes con prácticas más innovadoras y efectivas (M1 a S7), y docentes con prácticas menos efectivas/menos innovadoras (M2 a P4). P1, P2 y P3: grupo de referencia.

En comparación a los resultados anteriores, las concepciones sobre el método científico toman una regularidad inversa en ambos grupos, indistintamente del grupo de docentes, la concepción cognitiva desciende sustancialmente, tomando preponderancia las concepciones de orden empirista. El docente P1 es el único que mantiene concepción cognitiva.

## B. Concepciones Pedagógicas de los docentes

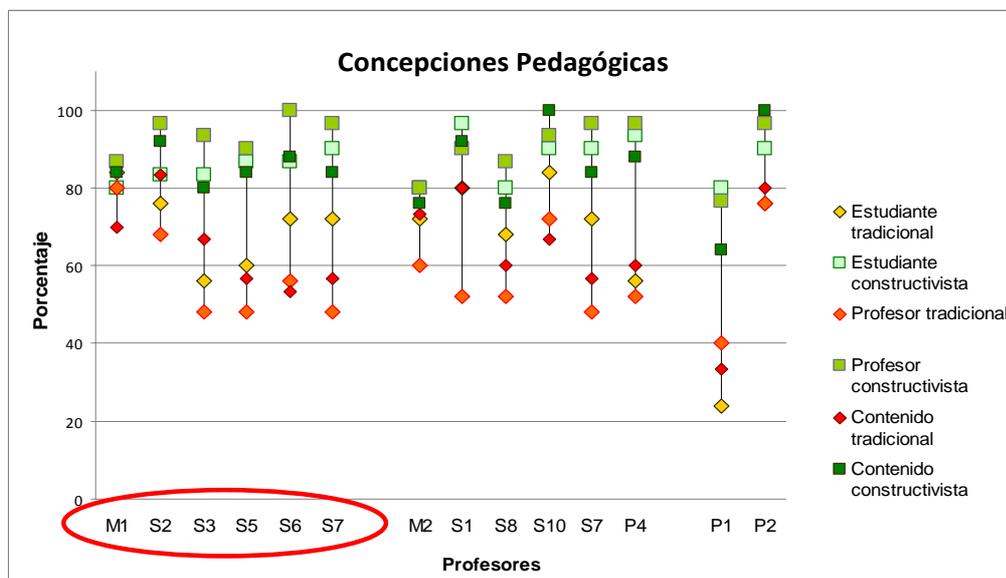


Figura 27: Concepciones pedagógicas en docentes con prácticas más innovadoras y efectivas (M1 a S7), y docentes con prácticas menos efectivas e innovadoras (M2 a P4). P1, P2 y P3: grupo de referencia. En tonos amarillos: concepciones tradicionales. En tonos verdes: concepciones constructivistas.

Todos los docentes del estudio presentan una clara tendencia a posturas de tipo constructivista para cada una de las dimensiones de las concepciones pedagógicas, no obstante, manteniendo la tendencia, estas concepciones coexisten en algunos docentes con concepciones tradicionales, las cuales se presentan en menor grado. El docente P1, nuevamente, y consecuentemente con sus concepciones epistemológicas, presenta una marcada tendencia hacia una concepción constructivista de aprendizaje y enseñanza.

Si bien a partir de estos resultados, todos los docentes declaran poseer concepciones constructivistas sobre aspectos pedagógicos, al momento de consultar acerca de la aplicación de estas concepciones en el aula, la tendencia es menos clara. Así, frente a la pregunta: “La mayoría de ustedes se declara constructivista, en una escala de uno a diez, ¿cuán constructivista es tu práctica?” los docentes contestan:

“Yo no me declaro constructivista” (jornada de triangulación)

“A ver, yo creo que es, también depende en donde uno trabaje y la, el tipo de alumnos que uno tenga, yo considero en este minuto con los alumnos que estoy trabajando que necesito un equilibrio entre el constructivismo y el conductismo, porque traté de darles en principio una libertad a la que los chiquillos no están acostumbrados, entonces ellos hay que irlos de a poco, hay que ir de a poco utilizando el constructivismo con ellos para que se adecuen y se acostumbren al sistema, se acostumbren a aprender de sus necesidades, se acostumbren a trabajar sin que uno esté encima de ellos, se acostumbren a que ellos deben ser los gestores de su propia educación, porque no están acostumbrados, entonces como no están acostumbrados si uno los deja ser en cierta forma, uno los guía, si los guía, está con ellos, trabaja con ellos, pero en cierta forma les das ciertas libertades, ellos por lo menos en mi caso ellos lo toman a mal, no saben manejarse, ni si quiera saben manejarse un poquito, no no ha funcionado. Nosotros tenemos un profesor en el colegio que es totalmente constructivista y no le ha funcionado, los chiquillos se le suben a la cabeza y ellos mismos se quejan de eso, es decir, ellos están tan acostumbrados a un sistema cuadrado, a un sistema donde todo, todo se les diga lo que tienen que hacer, se les diga cómo tienen que trabajar, se les diga cuándo tienen que entregar las cosas, lo que tienen que estudiar, que el, ellos preguntan por ejemplo, de qué por qué el profesor

es así, entonces no, no saben manejar muy bien eso, entonces yo encuentro que hay que tener un cincuenta y cincuenta”.

Frente a la pregunta: “Pero, ¿qué es el constructivismo?”, los docentes responden:

*“Es la generación de modelos, es tratar de que los niños, o las personas busquen su modelo explicativo de, usen sus propios modelos, entonces uno en la escuela tiende a tratar de que los alumnos empiecen a elevar en su interior modelos explicativos desde la ciencia, desde la lógica, desde la química, desde el lenguaje”.* (Jornada de Triangulación).

De las citas anteriores, puede inferirse que el constructivismo como modelo de enseñanza, constituye un enfoque que, si bien ha sido ampliamente divulgado en el ámbito académico, denota un aprendizaje poco significativo en los docentes, expresado (a través de la jornada de triangulación) en ideas débilmente comprendidas, fragmentadas y con poco sustento teórico, lo que va en desmedro de un proceso comprensivo de aprendizaje. Esta falta de comprensión por parte de los docentes podría explicar el hecho de que no haya ocurrido una óptima transferencia de este enfoque al ejercicio profesional, donde las prácticas desarrolladas por muchos de los participantes son mayoritariamente expositivas<sup>19</sup>.

A modo de conclusión de este apartado se puede señalar lo siguiente: Los docentes del estudio presentan concepciones mixtas, con tendencia a lo cognitivo en algunas dimensiones. En contraposición, presentan concepciones sobre el método científico con una tendencia más bien hacia lo empírico.

En la mayoría de los docentes no se presenta una coherencia entre las concepciones, ya sea empírica o cognitiva, sino que presentan una coexistencia de concepciones diferentes según la dimensión planteada, las cuales no necesariamente son coherentes entre sí. El docente P1 es el único más coherente en sus concepciones, tanto epistemológicas como pedagógicas, las cuales son cognitivas en todas las instancias de medición.

En resumen, y según el instrumento utilizado para el levantamiento de las concepciones docentes, no es posible atribuir un tipo de concepción epistemológica y pedagógica particular para los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas, debido a la similitud que se presenta con el grupo de docentes con prácticas menos innovadoras y efectivas. La utilización de otro tipo de instrumento o técnica, que profundice en mayor medida en las concepciones de los docentes, podría dar luces acerca de posibles diferencias entre ambos grupos.

Finalmente, cabe señalar que P1 es el único docente que presenta coherencia entre sus concepciones, tanto epistemológicas como pedagógicas, y que además presenta prácticas innovadoras que se alejan de la exposición de contenido, por lo que éste podría ser un antecedente a considerar para futuras investigaciones.

#### **4.2. Aproximación a la descripción de las características del saber disciplinar expresado en el aula<sup>20</sup>**

---

<sup>19</sup> Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de profundizar, con instrumentos más abiertos que el cuestionario utilizado, en las concepciones que tienen los docentes acerca del constructivismo y sus propias prácticas, cuestión que por lo pronto queda fuera del alcance de este estudio.

<sup>20</sup> Los resultados de este apartado se enmarcan en un Seminario de Titulación de la Carrera de Pedagogía en Biología y Cs. Naturales, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Alumnos: Pablo Castillo y Sebastián Álvarez, investigadores colaboradores de este proyecto).

Antes de presentar los resultados de este apartado, cabe mencionar que éste fue un aspecto incorporado tardíamente dentro del estudio, el cual sólo se alcanzó a abordar de manera exploratoria, a través de los Entramados de Palabras-Concepto (EPC) elaborados a partir del discurso disciplinar del docente en el aula. Cabe mencionar en el mismo sentido, que estos análisis se basaron solamente en una única clase de un total de 6 docentes (3 del grupo con prácticas más innovadoras y efectivas y 3 del grupo con prácticas menos innovadoras y efectivas, lo que corresponde a 2 docentes por cada disciplina). Por lo anterior, los resultados que se presentan a continuación son sólo una aproximación. Para obtener resultados más robustos, sería necesario incluir una mayor cantidad de clases en el análisis, así como una mayor cantidad de profesores por disciplina y por grupo. No obstante, el análisis comparativo de los grupos con diferentes grado de innovación y efectividad en sus prácticas muestran algunos resultados interesantes:

Como factor común, se visualiza que en ambos grupos, los docentes cometen **errores conceptuales**, los cuales, dependiendo del grado, podrían llegar a provocar una mala comprensión del concepto principal. En ambos grupos también, los docentes trabajan una gran cantidad de conceptos en sus clases, abarcando distintos ámbitos dentro su disciplina. Estos conceptos se presentan a los alumnos como altamente relacionados, lo cual hablaría de una **cohesión** en los contenidos.

Las diferencias entre los grupos de prácticas más innovadoras y efectivas v/s menos innovadoras y efectivas estarían dadas más bien por la **profundidad** con la que se presenta el contenido: los docentes del grupo con prácticas menos innovadoras y efectivas exponen ejemplos de la vida cotidiana, pero la profundidad con la que los trabajan es casi nula. En contraste, docentes del grupo con prácticas más innovadoras y efectivas usan unos pocos ejemplos cotidianos, pero hacen varias relaciones con los mismos ejemplos, de tal manera de que a partir de ellos se genera la clase, contextualizando de tal forma que incluso hacen reseñas históricas sobre la evolución de algunas ideas científicas.

## 5. ÁMBITO DEL SABER SER: EXPERIENCIAS Y EPISODIOS INTERPRETADOS POR LOS DOCENTES COMO SIGNIFICATIVOS EN SU TRAYECTORIA Y DESARROLLO PROFESIONAL<sup>21</sup>

Para el análisis de este punto se ha **levantado un conjunto de características** de los docentes que han logrado implementar innovaciones en sus prácticas y que al mismo tiempo presentan en mayor proporción rasgos de efectividad en las mismas. A partir de las entrevistas en profundidad realizadas a los docentes se descompuso el texto transcrito para generar etiquetas y luego categorías. Con el **propósito de corroborar** las categorías construidas en este punto, así como la referida a las experiencias significativas en las trayectorias de los docentes se buscó en el conjunto “opuesto<sup>22</sup>”, los relatos y expresiones que permitieran confirmar o discutir los aspectos identificados. Además, con el fin de constatar que se lograra la saturación de información, se realizó una actividad de discusión grupal con los docentes en la que se confrontaron las conclusiones preliminares, las que serán referidas durante la redacción del análisis. Finalmente se puede señalar que se utilizaron algunas de las entrevistas desarrolladas a establecimientos particulares de nivel socio económico “alto”, también con el propósito de saturar información y contrastar algunos puntos de vista. En anexos se entregará el peso<sup>23</sup> que tiene cada categoría y subcategoría de análisis para no entorpecer la lectura y alargar el texto innecesariamente.

El grupo focalizado (docentes con prácticas más innovadores/ y con prácticas más efectivas) se encuentra conformado por 8 docentes que tienen entre 4 y 35 años de experiencia, pertenecen a las 3 disciplinas en estudio y se desempeñan mayoritariamente en establecimientos de carácter Particular Subvencionado. El grupo cuenta tanto con varones como mujeres egresados todos de universidades tradicionales y la mayoría de ellos cuenta con algún perfeccionamiento ya sea en el área de las Ciencias o la Educación. Sólo un profesor cuenta con un Perfeccionamiento que integra ambas disciplinas. Similar a lo que sucede con los años de experiencia, hay docentes que llevan entre 3 y 23 años trabajando en el mismo establecimiento.

A partir de la labor desarrollada se logró identificar una serie de elementos relevantes en tres ámbitos principales, que al mismo tiempo muestran niveles de análisis: Centrado en el **propio profesor**, centrado en la **relación entre el profesor, su historia y por ende su contexto**, centrado en la **relación que establecen docentes y dos espacios sociales relevantes** para este estudio (espacio laboral y espacio de formación inicial).

1. **Ámbito Sociopersonal del profesor:** Esbozo de características que podrían dar origen al “saber ser” del profesor de orden genérico o transversal relacionado con la Innovación y efectividad.

2. **Ámbito Sociohistórico del profesor:** Planteamiento de experiencias que se encontrarían relacionadas con el desarrollo de ciertas cualidades deseables para la innovación y orientación a la calidad de la enseñanza de las Ciencias.

3. **Ámbito Sociocontextual del profesor:** Identificación de facilitadores y obstaculizadores de los procesos de innovación con rasgos de efectividad.

---

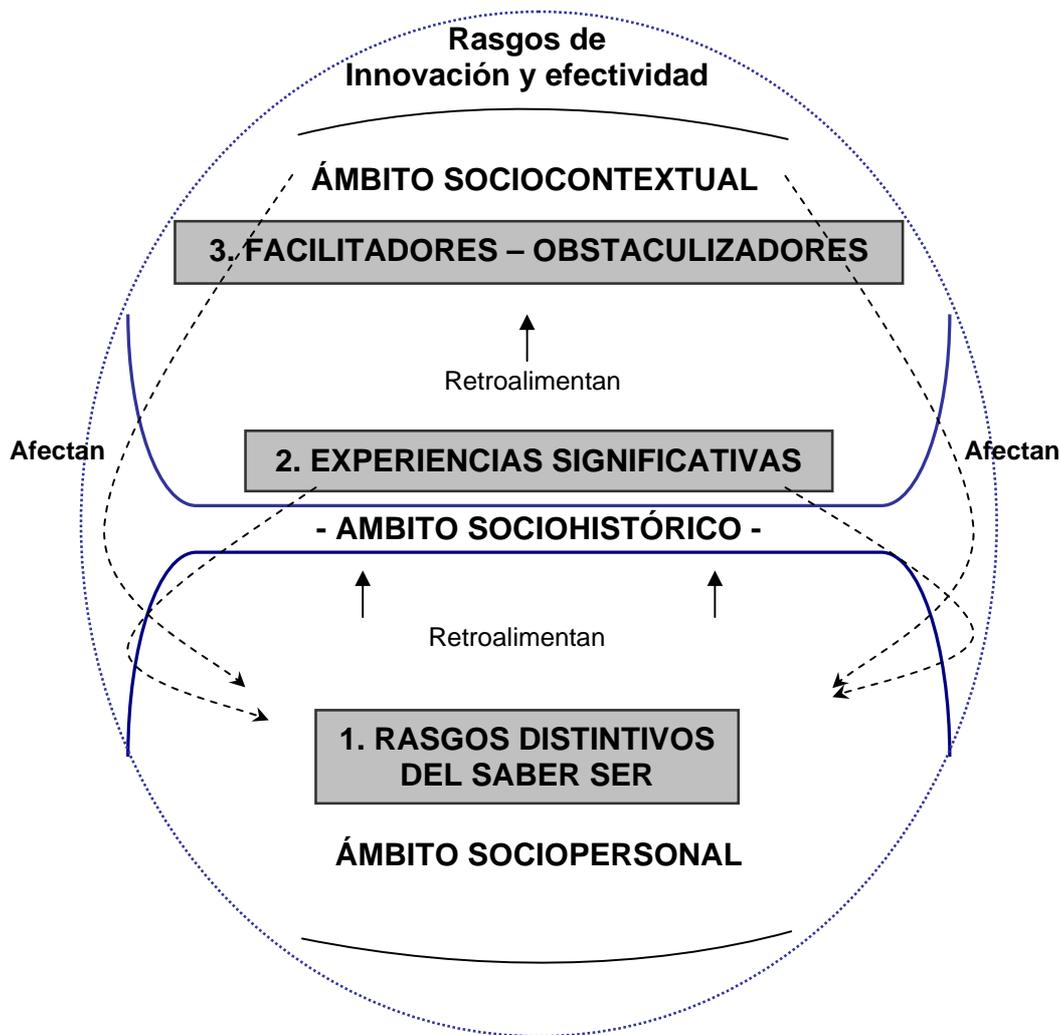
<sup>21</sup> El presente análisis fue desarrollado en el marco de la Tesis de Magíster en Educación, mención Pedagogía y Gestión Universitaria de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, por parte de la alumna María Teresa Martínez Larraín, investigadora del proyecto.

<sup>22</sup> Profesores que están en la fase de exploración de ideas y cuyas prácticas presentan menores rasgos de efectividad.

<sup>23</sup> El peso de cada categoría está dado por el conjunto de citas que están referidas a los tópicos en análisis que deberán pertenecer a los profesores focalizados y contener diferentes referencias textuales obtenidas de las entrevistas realizadas al conjunto de profesores focalizados por el estudio.

Estos tres ámbitos a su vez son tratados de manera particular arrojando categorías interdependientes entre sí. Lo que hace interesante este proceso de hallazgo es que a partir de lo que se presenta, se hace posible proponer lineamientos para la intervención en estos tres niveles, apuntando específicamente a la Formación Inicial y continua y a las políticas educacionales en general.

Figura 28: Esquema de presentación análisis: Saber Ser y Experiencias Significativas



El presente esquema muestra en qué sentido se está entendiendo la incidencia de los facilitadores y obstaculizadores propios del contexto de los docentes informantes. Al mismo tiempo se muestra en qué sentido las experiencias significativas inciden en las características de los docentes. No obstante, las mismas características así como ciertas experiencias y el contexto pueden a su vez retroalimentarse mutuamente, generando la posibilidad de incidir de alguna manera sobre el espacio social o bien lograr movilizarse dentro de éste. De todos modos se parte de la base que la incidencia sobre el contexto es más reducida por la complejidad del mismo y por ende se apuesta a que sean las experiencias así como facilitadores y obstaculizadores los que sean intervenidos a fin de promover el desarrollo de ciertos potenciales de los futuros docentes de ciencias, pero también de aquellos que hoy se encuentran en ejercicio y que tienen las inquietudes por fortalecer la calidad de la educación científica.

## **5.1. AMBITO SOCIOPERSONAL DEL PROFESOR: ESBOZO DE CARACTERÍSTICAS QUE PODRÍAN DAR ORIGEN A UN PERFIL DE PROFESOR DE ORDEN GENÉRICO O TRANSVERSAL RELACIONADO CON LA INNOVACIÓN Y EFECTIVIDAD.**

El siguiente es un conjunto de cualidades que distinguirían a docentes cuyas prácticas de innovación se han ido implementando en su contexto escolar y que presentan rasgos de efectividad en las mismas. Como se puede ver el presente estudio busca exponer qué cualidades reúne este conjunto de docentes que son planteadas como posibilitantes de estas transformaciones, y por ende deseables para ser desarrolladas por los docentes en términos transversales.

No obstante lo anterior quiere explicitarse que este estudio pretende no sólo eso, sino también **visibilizar y colocar en discusión** justamente los **elementos de orden contextual y experiencial que debiesen focalizarse y sobre los cuáles habría que intervenir** para poder contribuir a generar espacios que favorezcan efectivamente el desempeño y desarrollo profesional de los docentes de ciencia, **teniendo como finalidad llegar a contribuir al fortalecimiento de una serie de cualidades** que les permitan a los docentes desenvolverse profesionalmente generando los cambios de manera conciente pero a la vez con otros y en forma activa. Luego,

### **EL PROFESOR QUE GENERA INNOVACIONES Y QUE PRESENTA RASGOS DE EFECTIVIDAD EN SUS PRÁCTICAS:**

***5.1.1 Promueve las iniciativas educativas para el mejoramiento de la Educación Científica de los estudiantes en un marco de labor conjunta, considerando la interacción de diferentes factores personales, sociales y contextuales.***

#### **1.1 INTRODUCE UN SELLO PARTICULAR EN SU MANERA DE HACER.**

La identidad y la articulación de este proceso en un contexto social determinado puede significar en ocasiones un choque o una relación de tensión con el contexto en que se actúa, sin embargo el conjunto de docentes entrevistados se caracteriza por expresar en forma auténtica sus rasgos o características distintivas.

**1.1.1 Se permite expresar un sello propio que marca su desarrollo profesional o su manera de afrontar por ejemplo: problemáticas relativas a las prácticas de enseñanza.**

Como se puede observar, un aspecto común de este conjunto de docentes se encuentra referido al proceso de construcción de una identidad caracterizado por alcanzar un grado de diferenciación personal dado que reconoce un sello propio al servicio de su labor y que en algunos casos le implica sentirse diferente a los demás o apostar por metas, expectativas y acciones o metodologías diferentes a las de otros.

*“No me gusta trabajar con cosas copiadas, o hay cosas que de repente saco de Internet y voy juntando esto con otro, pero siempre la guía, la hago yo y es mi material y lo hago a mi gusto porque me gusta trabajar y sentir que... tengo una manera bien particular” (S6)*

*“No no es que te compren el cuento de inmediato, o sea ,no el colegio es una máquina y necesita tales actores, entonces claro, tu Queri actuar Shakespeare, pero resulta que estas actuando al quijote, entonces te damos un pues, te damos un papel, dentro de la obra, pero de.. dentro del quijote, Así que guárdate tu shakespiare, por un tiempo y fue por un tema de a poco,*

*paso a paso y metiéndole cuento hasta que.....se transformó en algo interesante y que era relevante y que los alumnos veían o...Mostraban mucho interés por trabajar conmigo en eso (P1 I: 47-65)*

Para los docentes, el haber generado un proceso de diferenciación con su entorno fue una posibilitante de lo anterior lo cual no implica negar la procedencia ni mucho menos desconocer el origen, sino al contrario, es justamente a partir de ese espacio que genera su propio proceso de diferenciación.

*“Era un barrio más bien de clase media baja, en las cuales todos los que me rodeaban después los papas no tenían estudios, y todos los que me rodeaban... no pudieron estudiar más, y gracias al esfuerzo de los papas de uno, uno pudo salir adelante como sea, a pesar de estar inserto en un medio en que no correspondía a lo mejor, y... el hecho de estar...de ahora cuando yo voy, yo soy de la cuarta región, cuando voy para allá a Coquimbo, me detengo a conversar con los que fueron mis amigos, sin ninguna profesión, alcohólicos, drogadictos, no tuvieron familia, se quedaron en el tiempo...” (M1 II 32-40)*

Esta diferenciación la relacionan también con la actitud de tomar de decisiones que en ocasiones significa distanciarse de las expectativas de otros.

*“Me decían que igual iba ganar súper poco, como que no me tenían confianza. Además que tenían como esa convicción de mi papa que yo iba a ser el hombre y que después vas a tener una familia, una casa y que vas a ganar muy poco... y en realidad como que no estaban muy convencidos...” (S6 III 546-550)*

### **1.1.2. Confía en los recursos personales que le permitirían afrontar situaciones desafiantes o adversas.**

Se encontró que la confianza en si mismo es una condición necesaria para ejercitar un proceso de mejoramiento diferente.

*“Pucha cómo motivo a los chiquillos a hacer ciencia, investigación realmente”- yo les trato de decir lo de método científico, todo el asunto, pero no logro que ellos como que enganchen, tal vez, porque yo me siento insegura, yo asumo mi culpa, pero creo que eso está mejorando, o sea, voy a intentar hacerlo bien, voy a tirarme a la piscina como se dice, es eh... es sumamente importante” (P4:97-102)*

En este sentido es posible señalar que el hecho de identificar el propio sello puede no estar exento de obstáculos por lo que se vuelve altamente relevante que se haya logrado afianzar la seguridad personal como recurso relevante para mantener su estilo.

*“Entonces para unos les cuesta más y otros les cuesta menos, el que ha tenido la práctica, el que ha tenido la experiencia, las buenas experiencias, nada le queda chico, todo lo puede sacar adelante, todo lo puede hacer, yo creo que como profesor uno nunca se ha quedado, nunca debe quedarse atrás y debe gustarle lo que está haciendo, motivarse uno mismo “que estar pensando: que voy a hacer mañana y como lo voy a hacer y presentarlo de la mejor forma posible, sin escapar ningún detalle...” (M1 II:478-486)*

## **1.2. SE IDENTIFICA CON UNA MISIÓN EDUCATIVA Y PROMUEVE LA ACCIÓN COLABORATIVA DE LA COMUNIDAD ESCOLAR EN POS DE LOS PROPÓSITOS.**

### **1.2.1. Coloca sus cualidades al servicio de un quehacer o misión que va más allá de lo individual.**

Resulta muy interesante percatarse cómo este reconocimiento de particularidad o identidad es conjugado por los docentes con un sentido que va más allá de lo individual. De hecho se advierte una inclinación o actitud que valoriza un conjunto de aspectos que llevan implícita la necesidad de articularse con otros tanto a nivel de ideas como de acción.

*“Entonces que podíamos cambiar un poco para generar estas habilidades y destrezas que necesitábamos en básica... y, les propuse esto, el proyecto ECBI, les planteé que se puede aplicar acá y la forma, con áreas de perfeccionamiento, confiando de que pudiera resultar, entonces se vio eso y partimos en diciembre, pedimos meses de perfeccionamiento hasta ahora tenemos el 6 y en diciembre tenemos otra, tenemos pensado en las ciencias, en lo apuntalarle con los docentes para poder coordinar en la semana de las ciencias...” (S7 III 445-451)*

*“No se puede trabajar con una generación no más, sino que implica un cambio estructural en la forma de mirar la pedagogía en el liceo, entonces yo creo que ahora sería posible, y de hecho estoy embarcado en este cuento y estoy aportando desde otra perspectiva, porque antes no lo pensaba posible” (S5 I:616-620)*

### **1.2.2. Utiliza la retroalimentación con sus estudiantes y con los pares como una oportunidad de mejora o aprendizaje.**

Utilizar la retroalimentación significa para los docentes atender a diferentes fuentes de información como legítimas a la hora de evaluar su labor. Para ellos tanto la opinión de los alumnos, pares y/o autoridades son evidencias relevantes que podrían confirmar, enriquecer o reorientar su forma de trabajar.

*“Por ejemplo a mí lo que me pasa, a mí me gusta que me evalúen” ... “...entonces yo de esas críticas que me han hecho, no sé po, el director que me ha dicho algunas cosas, algún colega en forma irónica yo las tomo como positivas y las evalúo y digo, “no, ellos tenían razón y ahí yo cambio”...” (S2 IV: 514, 520-522)*

*“No sólo con la retroalimentación de pares sino que también la retroalimentación de los alumnos, al parecer también es un factor importante” DR 2.2 686-685*

Otro aspecto interesante dentro del proceso de recoger retroalimentación es el foco puesto en los procesos y resultados de aprendizaje ya sean desde el punto de vista actitudinal como con respecto al desempeño durante el proceso.

*“El haber entendido el significado del pensamiento del alumno cuando el me ha mostrado un determinado, protocolo, como lo va a hacer, y ahí como ir cortando, entonces significa mucho trabajo también para mí trabajar de esa manera, y que al alumno le cuesta también, le cuesta mucho, el que el alumno tome una decisión o que aprenda a concluir” (S3 IV 1091-1096)*

También bajo otros contextos educativos, tales como la Universidad, les interesa conocer cómo se desenvuelven a partir de los aprendizajes generados.

*“Muchos alumnos de la universidad, me manifiestan que han pasado sus cursos de física tranquilo, así como hay muchos aquellos que no... que les fue mal. Pero creo que ese es un signo, un signo que ellos han adquirido... no, no saben física pero saben como enfrentar los desafíos mayores en física... (S5 IV 1326-1330)*

La retroalimentación entre pares parece ser además una acción comprendida como potencial de mejoramiento conjunto, no sólo con fines propios o individuales.

*“Nos juntamos con las colegas, éramos 4 docentes y organizábamos, nos planificábamos para el año entonces hacíamos, nos poníamos a hacer esta actividad y lo conversábamos y decíamos mira ahí podríamos hacer esto, que te parece y conversábamos las cosas que hacíamos...”  
“...nos juntábamos y conversamos y ahí comenzamos a dar vuelta la máquina ahí comenzamos este asunto de hacer actividades para los alumnos, conversamos qué te pareció, cómo resultado etc. Intercambiábamos material y rodó el cuento” (S3 IV:1251-1256,1267-1271)*

### **1.2.3. Alienta el trabajo colectivo como oportunidad para que se produzcan mejoras sustentables.**

Además de estar centrado en el proceso de retroalimentación como una herramienta para afirmar o reconducir su proceso de enseñanza o su quehacer educativo este conjunto de docentes reconoce el valor que tiene la labor conjunta en el proceso de mejoramiento pero sobre todo la “promueve”. Este esfuerzo por lograr el trabajo conjunto se basa en que el **apoyo mutuo** fortalece una iniciativa dándole impulso o fuerza a una idea valorada.

*“... entonces, organizamos un encuentro de profes de física en la Secretaria ministerial y nos apoyaron las 4 universidades: la Católica, la UPLA, la de Valparaíso y la Santa María, llevaron profes y toda la cuestión, entonces en el fondo fue una reunión de profes de física...”, “...esa era la gracia, porque era una cuestión organizada por un colegio también fue el primer encuentro regional de docentes de física, y entonces ahí empieza toda una cuestión que tiene que ver con hacer cosas...” (S5 IV 1128-1140)*

También se aprecia desde el punto de vista de **crear en conjunto**, lograr en conjunto definir los **criterios** de trabajo y las **formas** de llegar a generar iniciativas.

*“P: y ahí nosotros discutimos las estrategias, discutimos las metodología, resolvemos problema, nos planteamos nuevos, y así vamos avanzando. ehh..... estamos recién comenzando, esta este esta... esta modalidad en términos de... de incorporar al resto del colegio, al el resto de la Comunidad en esta didáctica, eh... hacia... hasta hace un par de años esto era súper naive , o sea súper inocente y dependía de mi absolutamente y fue ganando espacio en el fondo y el colegio se dio.....se dio la.....eh...la..... se dio, la oportunidad en el fondo, ehh. .. de.. de... arriesgarse en esta locura, ehh, per., en un cuento muy distinto, pero también el colegio ve, en el una.... Forma de distinguirse del resto o sea marcar una diferencia” (P1 la 31-40)*

### **1.2.4 Busca activamente soportes para las iniciativas que se emprenden sean sustentables.**

La búsqueda activa de soportes se refiere a que en las iniciativas estos docentes no dejan al azar lo que se hace. Presentan una orientación clara a apoyarlas con el uso de dispositivos que permitan con cierta certeza que sean implementadas y alcancen sustentabilidad en el tiempo.

*“De lo que plantean los directivos el año pasado, se cumplió, hacia un tema del SIMCE, porque como puedo subir el SIMCE yo acá, más el 80% de la prueba mide habilidades y destrezas lo*

*otro es conocimientos, entonces que podíamos cambiar un poco para generar estas habilidades y destrezas que necesitábamos en básica... y, les propuse esto, el proyecto ECBI...” (S7 IV:443-446)*

Es posible advertir que entre estos dispositivos se encuentran por una parte el uso de fondos concursables o apoyos de otra índole en el ámbito de la gestión directiva.

*“Comencé a observar ese cambio, a raíz de eso me nació la inquietud de hacer un proyecto (PME) en el colegio eeh en el 99 para mejorar la ciencia, lo adjudicó el colegio, consistió en buscar eeh una asesoría de (no se entiende 00:44:37) en que nos enseñaron a hacer eeh diseños didácticos experimental en ciencia, acudimos los tres colegas junto con los alumnos” (S2 I:388-393)*

*“P: Les dije: “mira tenemos este proyecto ganado, que era el explora de Juan Fernández, donde tenemos a los tercero medios eeh...es una buena instancia, tenemos la materia prima y tenemos la instancia para que esa materia prima llegué a altura, o sea.E: Mmm.*

*P: Podemos hacer ciencia, ciencia.....más profunda, con contacto con científicos y trabajar con científicos, así que denme un poco de libertad para meterme en ese cuento”. (P1 I: 282-289)*

### **5.1.2. Se compromete con la acción, mediante el desarrollo de una reflexión respecto de sus prácticas y procesos personales, identificando una problemática y focalizando su responsabilidad frente a ella.**

El punto anterior trataba acerca de cómo el conjunto de docentes logra visualizar a la vez que conciliar una serie de elementos que vuelven complejo un proceso de innovación con rasgos de efectividad, articulando el campo individual y social con un sentido común del quehacer. El punto 2 trata acerca de otra condición indispensable para el proceso descrito, que si bien se relaciona con esta articulación y consiste en el **mejoramiento reflexivo de la práctica**.

#### **2.1 Observa el propio quehacer profesional.**

Es un elemento distintivo de este conjunto de docentes el esfuerzo permanente por observar el propio quehacer. Si bien está conciente de que su labor tiene un correlato en un contexto social, se sienten responsables y así lo demuestran al revisar en forma reiterativa sus prácticas.

*“Lo que me deja un poco inquieto, que a mí todavía, y trato de luchar todos los días pa eso, el cuento de las habilidades, yo siento que desarrollo ciertas habilidades de la clase, pero como que... siento que aun hay habilidades que no están desarrolladas, yo creo que de ahí de alguna forma como que me he estancado un poquito, en cuanto a mi trabajo profesional...” (S6 I:306-310)*

*“uno tiene que estar constantemente ee mejorando po, o sea, a lo mejor ya no perfeccionándome porque hice tantos cursos que no me sirvieron mucho digo yo, a lo mejor sí, pero en forma autónoma, no sé, o por iniciativa propia, para suplir un poco las necesidades de consulta que le hacen a uno los alumnos, porque siempre uno se nota que está débil, siempre, o sea yo siempre, eee evaluado esa parte ahh y me doy cuenta, no, estoy débil en esto, pero entonces eso me invita a interiorizarme po, a retroalimentar” (S2 I:553-560)*

En este sentido, aunque existan debilidades atribuibles a otros ámbitos para este conjunto de docentes eso no implica dejar de mirar la propia manera de afrontar las diferentes situaciones por las que se atraviesa. Es importante señalar que si bien el total de docentes autoobserva sus

prácticas, los que aún están explorando ideas (Estado 1) tienden un poco más a centrar la atención en el entorno, disminuyendo las posibilidades de actuar frente al contexto.

*“Como mis alumnos de primero a cuarto medio ninguno sabe tomar apuntes tenemos que dictar, cosa no muy grata para el profesor, ni tampoco muy grata para ellos, que también nos (no se entiende 01:06) escribiendo y escribiendo, pero como ellos, no toman apuntes cuando uno les explica, se ve en la obligación de dictar” (S1 I:14-20)*

## **2.2 Utiliza el pensamiento crítico.**

El pensamiento crítico, es aplicado por los docentes en el proceso de auto-observación o bien al contexto en que se desempeña, pero principalmente se aprecia una actitud orientada a la disconformidad que en algunos casos es significada como ver el “vaso medio vacío” y resistencia a la autocomplacencia pero orientada a generar una transformación bien dilucidar un desafío.

*“Soy muy críticón, po..., muy hablador, muy bueno para ver la mitad del vaso vacío... cuando yo creo que se podría llenar, ahí esta el tema, si hay una parte vacía que se puede llenar... de hecho por lo mismo he sido presidente del sindicato tres veces...” (S5 IV:1092-1105)*

En otros casos esta actitud crítica es significada como “sencillez”, relacionada con no “creerse omnipotente”.

*“... inseguridad también es buena, la sencillez de no creerse el cuento de que estoy haciendo todo bien, entonces de alguna forma me lleva a autoexigir, ¿ya? Quizás se piensa que hay algo... pero yo esperaba más, no se... esas cosas como tener la sencillez de creer que uno pueden dar siempre más”. (S6 I: 156-160)*

## **2.3 Visualiza brechas, al tomar conciencia de estados actuales y deseados agudizando la mirada sobre el propio potencial de cambio.**

No obstante reflexionar para tomar conciencia del propio estado es una condición primera para este grupo de docentes así como aplicar el pensamiento crítico para dilucidar un desafío, este proceso necesariamente debe verse acompañado de una visualización de espacios para la mejora que es identificado y puesto como un referente de acción o emprendimiento.

*“... y tratar de encontrar un significado a mi carrera, a mi profesión porque tuve el bajón po, o sea, en un minuto yo encontraba que era colegio casa, casa colegio entonces era muy monótono y yo no no quería estar en eso, yo...” ... “me gustaría ser como la señorita (mi profesora de la escuela), que se preocupa, que se va innovando, que se esfuerza, ella fue muy, muy esforzada, y no quiero marcar el paso entonces para eso tengo que buscar una alternativa de salir, escuela casa, casa escuela entonces era muy monótono, entonces ya me empecé a aburrir, tiene que haber algo más...” (S2 III: 1066-1070)*

## **2.4 Presenta iniciativa y compromiso en la generación de acciones sistemáticas para producir la mejora.**

Finalmente, a partir de las entrevistas al conjunto de docentes focalizados, se obtiene evidencia que permite identificar una orientación práctica, mediada por la reflexión el pensamiento crítico y la visualización de brechas.

*“A partir como de este año y parte del año pasado, trabajé mucho con lo más indagatorio, en el sentido de tratar de todas las clases o la mayoría, o por lo menos cuando empieza con una*

*unidad tratar de partir como con un problema y ese problema, a partir de ese problema generar actividades para responder ese problema, sobre todo en segundo en primero, donde están más chiquititos, desarrollar esa habilidad... y a partir de eso generar actividades que alguna forma los chiquillos llegaran a conclusión y puedan comprobar y resolver el problema, y eso principalmente (S6 I:57-64)*

Así, tanto acciones particulares como colectivas son implementadas y significadas como una oportunidad de mejora, basada en analizar, reflexionar para construir aprender a enseñar mejor.

*“Y siempre hacíamos reuniones didácticas dentro de esa red, pero en diferentes liceo o diferentes colegios particulares, fuimos al colegio Italiano, vinimos para acá, al colegio de Gómez Carreño, en la Secretaría Ministerial, que eran puras reuniones didácticas de lo que uno podía presentar, y que al otro le sirviera de modelo, al otro profesor, y resultaban buenas, entre nosotros, para poder capacitarnos entre nosotros, y mostrar lo que hacíamos dentro del establecimiento, en qué se trabajaba, en qué no se trabajaba, qué era lo más difícil, qué era lo más fácil, de poder hacer dentro, qué era lo que le costaba más a los alumnos o alumnas.” (M1 III:51-61)*

## **5.2. AMBITO SOCIOHISTÓRICO DEL PROFESOR: EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LAS TRAYECTORIAS DE VIDA DE LOS DOCENTES**

Este ámbito se refiere al conjunto de experiencias compartidas por el grupo de docentes en estudio, que aparecen como significativas respecto de su manera actual de enseñar ciencias. Si bien pueden presentar rasgos en los que estas experiencias se distancian, se ha intentado recoger y sistematizar lo común entre ellas, como es de realizar en un análisis con enfoque cualitativo.

### **LAS EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS RELACIONADAS CON LA MANERA ACTUAL DE ENSEÑAR Y LOS CAMBIOS QUE HAN INTRODUCIDO, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS DOCENTES:**

#### **1. Vivencia de conflictos/desafíos/cambios durante la trayectoria que movilizan capacidades y afiliación a ideales, siendo acompañados por una figura que brinda acogida, retroalimentación personalizada y oportunidad de aprendizajes.**

Esta categoría es una de las más relevantes de comunicar en el presente estudio. Por una parte tal vez no es novedad que para generar un cambio deba producirse una especie de “remezón” en las personas o que el proceso de mediación es relevante para el aprendizaje. Sin embargo, lo que vuelve interesante este hallazgo es cómo este conflicto, significado como desafío posteriormente, se da en forma ligada a la experiencia de ser profesor de ciencias. Aunque no en todos los docentes se da esta relación, se intentará ilustrar aquellos casos en que el conflicto se da mayormente relacionado con la enseñanza de las ciencias.

#### **1.1 EXPERIMENTACIÓN DE CONFLICTO/CAMBIO/DESAFÍO QUE MOVILIZA O DESAFÍA EL ESQUEMA PREEXISTENTE.**

Esta vivencia se encuentra relacionada con la experimentación de una situación que si bien en algunos casos es vista como incómoda, también representa un desafío. En el conjunto de docentes que innovaron sus prácticas y presentan rasgos de efectividad en ellas un factor común fue justamente haber vivido con relación a su proceso formativo alguna situación frente a la que se vio con la necesidad de hacerle frente y tener que, o bien intentar integrar aspectos

disociados, afrontar situaciones para las que no se creía capacitado o bien poner en práctica habilidades nuevas o ante situaciones nuevas.

*“M: ¿Qué tipo de conflicto se genera cuando hablamos de este shock ? ¿De qué tipo de shock estamos hablando? P: Yo creo que el conflicto mas, o que se produce por el hecho que uno se cuestiona porque uno no va a tener los mismos resultados o los mismos intereses de los alumnos, pues uno yo creo que se cuestiona, uno se cuestiona qué estoy haciendo yo, por qué los alumnos no me están respondiendo, qué tendría que hacer yo para que los chicos me tomen en cuenta para que vean que lo que estoy haciendo es significativo, yo creo que por ahí más bien va, como reflexionar lo que te decía acá y a partir de ahí yo tomar decisiones en cuanto de cómo ir mejorando ( 36: 35 ) ahora yo también he observado profes que son, que ponen comodidad siguen un mismo proceso, no se cuestionan ni nada porque tienen todo listo año a año y a lo mejor trabajan en un mismo establecimiento, tienen muchas horas, por lo tanto, reciben un sueldo que les permite a lo mejor desenvolverse en la vida fácilmente entonces como ese método le ha producido los mismos resultados todos los años, entonces siguen con eso” DR 2.2 564-580*

Así, por ejemplo uno de los docentes afrontó durante su formación inicial la integración de dos áreas aparentemente “disociadas” tales como la enseñanza de la Física con sus ideales de formación personal y contribución social lo que le implicó preguntarse por el sentido de la física en la vida de las personas, el cambio social y por supuesto su propio rol. Ello lo llevó a su vez a buscar estrategias para perfeccionarse en la calidad de la enseñanza de las ciencias, con un foco mayor en la formación de personas. Al momento que logra conectar el sentido de ambas prácticas su fuerte se basa en el empoderamiento de los docentes de ciencia y el trabajo colectivo como fuente de desarrollo profesional y hoy, ante una nueva problemática relativa al empoderamiento de los alumnos frente al aprendizaje e investigación, tratando de aproximarse al desarrollo de la autonomía de los mismos al aprender física.

Una profesora afrontó la auto-observación de sus prácticas y el tener que confiar en si misma, como herramientas necesarias para poder conducir su propia práctica de enseñanza. Si bien se orientaba a la acción, ella se vio ante la necesidad de revisar su labor tomando conciencia de cómo aprender ciencia significaba “hacer ciencia” y observar sus falencias le permitiría tomar el control de su propio trabajo. Esta experiencia se dio en la Formación inicial, y durante su etapa laboral producto de varios factores entre ellos su práctica profesional y etapa laboral. Este profesor presenta una iniciativa permanente, sin embargo actualmente se encuentra ante un nuevo conflicto relacionado con la posibilidad de que sus iniciativas estén mejor conectadas con el trabajo colectivo de la comunidad escolar.

Un profesor de breve trayectoria laboral, reconoce cómo su práctica profesional fue una de las experiencias más potentes que influyeron en su manera de enseñar ciencias hoy. El conflicto que este profesor experimentó se basó en “tener” que diseñar sus clases de ciencia a partir del método científico y la vinculación con la vida cotidiana. Para él, ciencia y enseñanza sólo se relacionaban entre sí en cuanto al método de enseñanza basado en la transmisión-recepción del contenido, por ello sintió que lo que se le pedía era imposible y sin sentido. Haber enfrentado esta experiencia tal y como se expresa, rompió con sus esquemas. Comprendió y demostró en la práctica que sí era posible enseñar ciencia a través del desarrollo de las habilidades por parte de sus propios alumnos, que enseñar ciencia no consistía únicamente en “transmitir”. Un evento que reafirma este conflicto fue que más tarde durante su actividad laboral, y tras haber “olvidado” sus aprendizajes de la práctica, comenzó a sentirse muy agotado con la enseñanza expositiva lo que conllevaba una sensación de inconformidad y cansancio. Esto le hizo volver a revisar el momento en que aprendió a integrar enseñanza de las ciencias y comenzar a aplicarlo en su quehacer diario.

*“O sea fue súper relevante en cuanto a la forma, en cómo yo enseñé, y lo que te contaba en la primera entrevista, y es que quise dar un vuelco en la concepción de enseñanza que tenía. Y yo creo que de alguna forma él trato de hilar estas dos cosas que yo las veía separadas, y la pedagogía y la ciencia y lo trató de unir. Y yo sufrí mucho con eso porque nunca lo había hecho, y tuve que llegar a unirlo, o sea, tuve que hacer mis clases en base al método científico. O sea todas mis clases tenía que hacerlas bajo el método científico, que era plantearme un problema y yo no tenía eso... incluso yo le decía al profesor que cómo nos pide desarrollar habilidades científicas, que nosotros las implantemos, que nosotros la traspasemos a los alumnos si ni siquiera nosotros lo tenemos desarrollado”. (S6 III:704-715)*

Otro profesor, en forma similar al anterior, durante su trayectoria laboral tomó conciencia de su agotamiento, aburrimiento y monotonía lo que se había trasladado a su vida personal. Se dio cuenta que sus alumnos estaban desmotivados. Esto se vinculó con una oferta que le llegó desde una universidad tradicional de prestigio para llevar a cabo un proyecto. Con temor y desconfianza se vio ante la demanda de desarrollar, a partir de la investigación, un diseño didáctico del cultivo del *Mytilus*. Este desafío le llevó a tener que experimentar por sí misma la investigación científica y luego vincularla con procesos de aprendizaje. Hoy señala este hito como clave para cambiar su trayectoria laboral, hacer de sus prácticas de enseñanza todo un nuevo mundo y sentir que renace como profesor al enfocar su enseñanza con mayor participación y protagonismo de sus alumnos, desarrollar proyectos de investigación con ellos y además motivar a su comunidad escolar para el aprendizaje de las ciencias.

*“Bueno tenía que ir a terreno asistí a las caleta de pescadores de San Antonio Cartagena el Quisco a la central de pesca tuve que ir al hospital a esta cosa de sanidad ehh a una empresa a ver cosas técnicas porque al final hice un embalse unas lanza para sacar ideas diseños tuve que ir a la ferretería a preguntar precios era como raro no sé, pero desde el punto cero y tuve que buscar colegas que me ayudaran y ninguno quiso, porque tenía que formar un equipo pero no, no tengo tiempo no tengo tiempo al final lo hice sola y me costó si no puedo decir, me costó y mi marido me ayudó...” se supone que tenía que ser aplicable en aula y tiempo, por ejemplo un semestre y se supone que está dirigido para la zona sur, no tengo idea que pasó después, pero el tema es que los trabajos fueron aceptados por el Ministerio de Educación, fueron revisados, evaluados y ella y yo salimos adelante con nuestro trabajo” (S2 IV: 961-968/1001-1005)*

Otro profesor, experimentó al término de la formación inicial la invitación a participar del Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación (ECBI), cosa que fue, además de inesperada, una experiencia totalmente novedosa respecto de su manera de entender la enseñanza de las Ciencias. Su imagen de enseñanza de las ciencias estaba basada en la transmisión de contenidos, a pesar de estar mayormente vinculado a las ciencias, pensaba que para enseñar no necesitaba nada más. No obstante, su participación en ECBI desde el inicio de su actividad laboral le significó nutrir su concepto de enseñanza, cambiar la motivación que sentía ante la posibilidad de enseñar y además introducir en sus prácticas mayor diversidad. Además esta experiencia le ayudó a proponer en su actual establecimiento un trabajo colaborativo con los docentes de enseñanza básica para el desarrollo de ECBI en dicho nivel escolar.

Para el caso de otro profesor, resulta interesante observar cómo más que identificar la vivencia de un conflicto, lo que ha pasado en su vida es haber estado conectado en forma cotidiana y permanente con una forma de aprender, que nace desde la experiencia y al mismo tiempo haberse formado en un contexto de mucha fluidez, donde los espacios no escolarizados y las actividades escolares eran abiertas, poco estructuradas y basadas en aprendizaje a partir de los desafíos, fueron las protagonistas e impulsadoras de su motivación por la ciencia, la música y el

servicio. El propio profesor reconoce haberse formado por docentes innovadores y además ser muy abierto a los desafíos.

*“Pero es por el otro lado, creo que yo fui formado con otros profes, que ya eran innovadores, y, en el colegio, entonces veía a mi compadre que era mi profe de física a propósito y somos amigos y trabajamos desde el profe de matemáticas y el Leo tu lo conoces, entonces el gallo súper creativo, entonces yo tengo que seguir en la misma o sea si lo hacen, ya , copio, copio esas cosas que no son la idea, si no el cómo, como, vas probando, por ejemplo el profe de matemáticas hizo un concurso de payas, y un concurso de payas que tiene que ver con las matemáticas, pero no, me la juego, y el es capaz de convencer a gente, entonces creo que observar, el compartir los desafíos” DR 2.2 598-607*

Finalmente un último caso, este profesor experimentó un conflicto respecto de su imagen de enseñanza de las ciencias pero en forma inversa al resto de los docentes. Su acción pedagógica actual se sustenta en su acercamiento temprano a la naturaleza con prácticas libres, realizadas por entomólogos y otros científicos. Por ende, más bien el conflicto sucede cuando se percata en la formación inicial que ésta era contenidista y con poco contacto con el medio de estudio. De esta manera, el profesor con un fuerte enfoque naturalista asume con mayor fuerza su manera originaria de enseñar, intentando promover cambios educacionales centrados en que el aprendizaje de las ciencias emerja de la experiencia misma entre el sujeto y el medio natural. Si bien sus prácticas se alejan o distancian más de la visión tradicional de enseñanza, cabe mencionar que el hecho de perseverar en el sistema educativo es en parte por cómo ha logrado posicionar esta estrategia en su comunidad, pero al mismo tiempo un fuerte ideal educativo que se gestó entre otros al haber experimentado en su etapa escolar un quiebre que implicó la expulsión del sistema y posteriormente un proceso de reconstrucción de su persona gracias a un proceso educativo humanista.

*“Uno y viene la cajita feliz que es la pedagogía”, entonces yo dije: bueno y cerramos la evaluación, las metodologías, las didácticas, de los que no recuerdo nada Y que.. la verdad es que mi...labor pedagógica actual se construye en base a...instancias muy anteriores al yo estudiar en la universidad y en base a esas instancias, y los recuerdos y las experiencias que yo tuve en esos momentos de mi infancia, y de mi adolescencia ehh yo construyo mi pedagogía, es como, es como....muy egocéntrico decir mi pedagogía, pero mi quehacer lo hago en base a mi experiencia, mi manera de hacer las cosas que uno hace. (P1 I 301-314)*

Otra experiencia que podría asemejarse a la anterior en término de ser una experiencia que implica tener que hacer frente a algo, es la de verse ante una responsabilidad. En este sentido el tener que estar a cargo de algo, ya sea a través del protagonismo o bien de tener una responsabilidad última, significó para los docentes un cambio respecto de la posición que estaban ocupando, dándose además la posibilidad de un proceso de aprendizaje en esta nueva posición personal y profesional.

*“Empecé de a poquito a adquirir más responsabilidad, hasta que después hacía prácticamente como la mitad de la reunión, entonces era como un gran logro porque estaba en segundo medio y le hacía a los séptimos, y que era más bien cercano, y hubo un cuento muy cercano con los chiquillos, ellos me aceptaron muy bien, y los catalogué muy bien, pero siempre muy tímido”....”...estaba la formación de líder que a mí me marcó mucho, porque empecé a desarrollar ciertas habilidades que yo antes, para nada. Y eso me ayudó con mi autoestima, con mi timidez, de hecho me acuerdo que los primeros meses de retiro me acuerdo que no hablaba nada, y yo empecé que otros se empezaron a preocupar de mi, me hablaban, me hacían participar, tener un papel protagónico dentro del grupo de niños, e igual yo tenía como un poco de miedo” S6 III: 33-38/45-50)*

El hecho de ocupar otra posición al parecer obliga a flexibilizar en términos de pensamiento y de acción, lo cual es visto como un factor relevante para el cambio.

*“el hecho de tener que adquirir, cierto, la jefatura, esto te implica, porque antes uno hace las cosas bien, pero tu no eres la responsable, de muchas cosas. E: ya.*

*P: el hecho de tener que yo preocuparme de otras cosas que no tienen na que ver con, con lo que es propio de enseñanza, yo me tengo que preocupar aquí si falta ehh a mi me llega todo, entendí, falta tal cosa, ya, yo tengo que ver y, y llamar a otra persona porque es la jefe de departamento la que avisa la que tiene, la que, entonces, es mucho, es mucho”. (P3 II 400-413)*

### **1.1.1 Identificación de aprendizajes o logros a raíz del conflicto/desafío vivido, lo que reafirma el valor de la experiencia**

A partir de estas experiencias, ya fueran desafiantes o complejas de abordar, se generaron aprendizajes que las vuelven primordiales para la generación del cambio o bien la reafirmación de sus orientaciones originarias y que suponen aprendizajes de diferentes tipos entre ellos relacionados con la Autoconfianza, a través de la Focalización de los aportes generados o posibles de generar, reconocimiento de capacidades, ruptura de esquemas previos.

*“ahí uno se daba cuenta como uno se ve, cómo uno hacía clases, y eso a uno le daba seguridad después para pararse en la sala de clases y poder estar segura de lo que uno estaba haciendo, esa, eso a mi me dio seguridad porque antes yo me paraba frente a un grupo y yo me ponía colorada y no podía hacer eso, uno ser profe no puede ponerse colorada porque le da como vergüenza, entonces uno se veía que estaba colorada entonces el profe decía porque te pones tu así, cuales son las causas que tu te haces poner, entonces en función de eso, al sacar esos miedos, uno se sentía segura frente al aula... con el profe, buenísimos, no puedo dejar de mencionar a ese profe” (S3 IV 441-450)*

O bien en cuanto al mejoramiento de las condiciones de enseñanza tales como valorar la motivación de los alumnos, las capacidades, la contingencia en el proceso de aprendizaje, confiar que el cambio es posible, valorar más la autonomía y darse la oportunidad de cambiar conceptos, ayuda a sentir que el esfuerzo tenía sentido.

*“Pa` mi el crear, todo este cuento, toda una clase para mi era un suplicio, cuando lo llevaba acabo yo siento que de alguna forma los chiquillos, disfrutaban la clase, como que lo pasaban bien, entonces eso me fue de alguna forma como diciendo, oye valió la pena” (S6 I 525-528)*

Al mismo tiempo estos aprendizajes constituyen la oportunidad de un re-emprender en el futuro nuevas hazañas o experiencias que promuevan cambios, se generar el proceso en espiral continuo.

*Yo dije: “ Si logré esto que es tan difícil para todos sin tener las herramientas precisas” y de ahí que me gustan los Desafíos, me gusta enfrentar esas cosas o sea como inalcanzables, yo me meto, me meto y tengo , tengo que ser capaz, no es que me auto...Me autoexija si no que, yo estoy convencida” (S2 II:560-567)*

En síntesis, a partir de los relatos de los docentes, para llegar a generar un cambio de este tipo parece fundamental que la experiencia de un conflicto o desafío vaya más allá de un ámbito cognitivo propiamente tal, requiriéndose de una experiencia que ponga en juego la integralidad de la persona a nivel mental, emocional y comportamental.

## **1.2 OPORTUNIDAD DE PARTICIPACIÓN EXTRAESCOLAR A TRAVÉS DEL TRABAJO COLECTIVO CON UN PROPÓSITO O MISION QUE TRASCIENDE EL QUEHACER DIARIO E INDIVIDUAL Y PROMUEVE COMPROMISO CON IDEALES.**

Otra experiencia relevante para este conjunto de docentes, es haber participado, ya sea en forma directa o indirecta de acciones relevantes de orden no escolar, más bien correspondían a actividades fuera del ámbito escolar o de la programación académica propiamente tal.

### **1.2.1 La experiencia de participación directa o indirecta con fines y medios sociales.**

Al respecto se observó en forma común la participación directa o a través de familiares de actividades no formales que implicaban un mundo más allá del ámbito escolar.

*“Después integramos cada uno de nosotros lo que era la Legión de María, siempre estuvimos bien integrados a la Iglesia, hasta ahora con el hecho de que mi hermana es ministra provincial... entonces siempre estuvimos ligados a la Iglesia, hasta ahora. A mi no se me ha quitado tampoco estar ligado a la Iglesia, y mi señora es catequista, a pesar de que no era del barrio, era de la misma zona pero profesora, después se ligo mucho a la Iglesia y también...” (M1 III 133-139)*

Dichas actividades se diferencian en que persiguen diferentes propósitos, ya fueran de orden religioso, cultural, social o científico. Sin embargo, más allá de la diversidad resulta muy interesante advertir al mismo tiempo el hecho de compartir el contacto con la acción colectiva.

*“Y después en... ya en mi segunda infancia, conocí a... gente que se dedicaba a eso, y mi mamá...ehh, fui muy... sabía en como encausarme hacia conocer a esas personas. Que eran entomólogos gente que esta acá, en... en la Quinta Región, que se dedicaban al mundo de los insectos, al mundo de la botánica... ehh... y ella era busquilla, hasta que me contacto con algunos de ellos, oye mi hijo podrá... acompañarlos en esto, y ellos me aceptaron dentro, yo iba de observador, o sea iba a estas salidas de entomológicas, viejos así...chuñuscos, así ¿cachai?. Y...yo... ehh, aprendí de... de ellos, no por una...por una..., un discurso que ellos me hayan expresado, mira Samuel lo que tú estas viendo acá es un artrópodo, no nada de eso. O sea, yo, yo aprendí mirando la ejecución de sus quehaceres” (P1 Ib:16-27)*

### **1.2.2 La afiliación a ideales y propósitos que trascienden a los intereses personales.**

El otro elemento común se refiere sentido o finalidad superior o que va más allá de los intereses personales y que posibilita el desarrollo de ciertos cuestionamientos y búsquedas que posiblemente contribuyen a la construcción de identidad y de sentido impactando en la misión personal o la acción propiamente tal.

*“Esta cuestión social, y lo otro, que en realidad en Reñaca Alto, asociado a lo mismo aparecen estas Comunidades de Trabajo, llamado COTRA, es un espacio que comienza a trabajar en un área rural, como un ONG y comienza a hacer trabajos, y el COTRA empezó a hacer cosas en Reñaca Ato, y se ubicó muy cerca desde donde yo estaba, entonces en algunos momento yo participé como monitor de algo en la universidad, en algunos momentos hicieron unas actividades para los niños, y yo ayudaba, entonces fue surgiendo la siguiente pregunta, a mi me gusta la física, estoy enseñando física pero ¿cómo la física ayuda al pueblo? ¿Qué hago desde la física para ayudar a la sociedad? Y fíjate que yo creo que en ese momento hubo como una especie de depresión intelectual, porque sí, yo estaba feliz con lo que estaba haciendo, pero ¿en qué aportaba al sistema? Esa fue una de mis grandes preguntas fíjate” (S5 III 354-358)*

### 1.3 OPORTUNIDAD DE ACOMPAÑAMIENTO INTENCIONADO CON FOCO EN EL APRENDIZAJE

Relacionado con las experiencias anteriormente señaladas se encuentra un tercer elemento significativo en la trayectoria de los docentes, que tiene que ver directamente con el proceso de acompañamiento vivenciado ya fuera en las experiencias de conflicto, desafíos o cambios o bien en otras instancias relevantes de la vida de ellos.

#### 1.3.1 Acompañamiento basado en acogida, retroalimentación basada en las capacidades como herramienta para la construcción de autoconfianza, reflexión acerca de lo experimentado y apoyo para la gestión del cambio.

El tipo de acompañamiento es sentido por este conjunto de docentes, como un proceso posibilitante, tampoco totalmente libre pero sí basado en la reflexión y la orientación a la mejora. Esta figura, pudiendo ser un pariente o un profesor colabora activamente en el ejercicio de la revisión detenida sobre el propio actuar y el potencial de cambio a través de un acto significado como muy potente; el de la retroalimentación.

*“llegué con las mismas prácticas un poco Rebelde al colegio, él en vez de castigarme y confrontarme, me invitó a sentarme y a conversar y a conversar en muy buena onda en el fondo y de alguna , u otra forma, ganó mi confianza y me....demostró que.. yo valía por otras cosas y que podía, que tenía el espacio y el lugar para explotarlas y ellos me dieron todas las facilidades para hacer lo que yo hacía y eh... por decirlo así me resucitaron cachay, de este buen alumno fui hasta cuarto básico, después un desastre y me resucitaron salí como mejor alumno, ehh....por un tema humano, más que científico, más que por las herramientas que me dieron en términos de ciencia, va por un tema de ese dialogo humano o sea esa preocupación por tí, esa personalización de la educación. (P1 Ib 916-925)*

Sin duda la acogida y el afecto aparecen como cualidades también muy significativas para el emprendimiento de los docentes, sobre todo si se encontraban en condiciones desventajosas, por ejemplo durante la etapa escolar.

*“Ahora al compartir con ellos muchas cosas que veían en mí me lo han manifestado, Claro, no, entonces este gallo es tranquilito, piola, al gallo había que apoyarlo había que estar con él, yo recuerdo que ellos me querían mucho, y no sólo ellos sino que también a través de los compañeros, después supe que en el horario de jefatura por ejemplo, se ponían de acuerdo para ver quién me invitaba a mi, a estudiar física pero también a almorzar, ¿cachay? O sea había una cuestión de...”(S5II:463-471)*

También el espacio del reconocimiento tiene lugar dentro de esta experiencia, lo que contribuye a ir identificando el propio potencial

*“había trabajo en equipo y harto a la hipótesis y ya como que teníamos algo más, la chaqueta del investigar entonces como que... nosotros, un grupito que teníamos una línea distinta, porque no nos llamó a todos” “no... el profe... para mí fue un gran impacto... y ahí empezando a trabajar con el ECBI, dándole vida...” (S7 III)*

A diferencia de lo anterior, docentes que aún se encontraban en el momento de exploración de ideas como para en el futuro generar cambios y mejoramiento en sus prácticas, lamentaban no contar con espacios de retroalimentación, al contrario señalaban amplios espacios de libertad que podrían incluso rondar el abandono.

*“y... entonces me dejaron a mí esa libertad de poder hacer las clases como yo quisiera, de planificarlas como yo quisiera, de organizar el semestre como yo quisiera, me pedían que me cuadrara con los planes y programas sí, pero más allá, así como un súper seguimiento encima de mí, no había, de hecho nunca he tenido una autoridad así como encima que me diga, sabes que la metodología tuya está mala, entonces yo tengo esa duda todavía si lo estoy haciendo bien o lo estoy haciendo mal, pero confío un poco en el sentido común” (P4I:352-359)*

*“Mi profesora guía era un fiasco, ella no hacía clases, ella solamente trabajaba con alumnas en práctica, yo jamás la vi hacer una clase, entonces no tengo una forma de comparar, clases que yo hice con las clases que ella hacía, porque yo llegué el primer día, que la clase de presentación, cuando el profesor debe hacer su clase, ella me dijo eh, sabes qué, eh tengo que hacer así que (no se entiende 16:11) sola con el curso, así partió mi práctica profesional, allegados en un colegio que no era el de ellos”. (S1 I:254-262)*

### **1.3.2 Identificación con un referente que reúne cualidades como: motivación, orientación al servicio, apoyador, impulsa a salir adelante, responsable comprometido disciplinado, perseverante y que ofrece desafíos**

El mismo proceso de retroalimentación vivido junto a una figura de apoyo, pudo implicar que tuviera lugar un proceso de identificación.

*“Yo creo que cuando uno tiene modelos, esto te influye a ti, inconscientemente tu para ser modelo de otra persona, y yo creo que todas las personas pasamos por un proceso reflexivo, donde dicen lo que soy, soy por esto. Entonces yo creo que para un profesor es súper importante dentro de la formación inicial, tener modelos. Y yo creo que inconscientemente uno es modelo de... entonces yo creo que una persona para llegar a ser modelo, tiene que haber tenido una experiencia de haber visto un modelo.” (S6 III 847-854)*

Aunque es importante aclarar que esta figura se vuelve referente bajo ciertos criterios tales como los aspectos motivaciones o de “vocación”, la actitud emprendedora, el compromiso, el rigor entre otros.

*“Fíjate que esa parte como teníamos este profesor que estaba detrás de nosotros, o sea, como teníamos que hacer un trabajo nosotros en un colegio, el profe veía hasta el más mínimo detalle, ese profe me enseñó el rigor, la planificación, me enseñó la parte formal de una clase, el como debería hacerse en su detalle, o sea, no todo el verbo, todo, no dejo detalle que no se viera de una planificación, lo que si nosotros, veía algo, esta mal, teníamos que volver a hacerlo, hasta que nos quedara bien. Y yo agradezco a ese profesor porque en función de eso soy lo que soy, o sea en cuanto a lo que es la parte escritura, lo que es planificación, lo que es velar por una planificación de clase, una planificación fina, una gruesa, el ver el como ir hilando los contenidos, cuales son las tareas que uno tiene que ir emprendiendo, qué debe hacer, cómo cortar...” (S3 IV 423-425)*

#### **1.3.2.1 Sentimiento de gratitud o deuda que conduce a querer compartir la experiencia o apoyar a otros.**

Como ya pudo apreciarse lo anterior posibilitó un sentimiento de agradecimiento o la necesidad de contribuir al mismo tiempo al desarrollo de otras personas.

*“Yo siempre le agradezco a mi hermano Omar, le agradezco eso por él me orientó ennnn como...ehhh priorizar, como seleccionar y aparte de lo que yo te comentaba, él me enseñó que no me desesperara en que me sacara puros rojos...” (S2 III:191-194)*

*“y es lo que hoy en día yo hago, porque es como devolverle la mano a los alumnos que tienen problemas a veces yo también les hago lo mismo” (S3IV 27-29)*

En este sentido es posible afirmar que la experiencia de retroalimentación a través del diálogo con una figura que reúne las cualidades anteriormente mencionadas puede ser muy relevante a la hora de generar un cambio, un proceso de aprendizaje, donde si bien lo técnico aparece como importante, parece haber marcado mucho la labor de acompañamiento reflexivo y al mismo tiempo con dedicación, respeto, compromiso.

### **5.3. AMBITO SOCIOCONTEXTUAL DE LA LABOR DEL PROFESOR DE CIENCIAS**

#### **1. Facilitadores y obstaculizadores<sup>24</sup> para el proceso de innovación y efectividad:**

A continuación se presentan el conjunto de facilitadores y obstaculizadores para los procesos de innovación con rasgos de efectividad, relacionados con dos espacios relevantes para el desempeño profesional de los docentes informantes.

- A) ESPACIO LABORAL DE EJERCICIO (INCLUYE A NIVEL MICRO EL ESTABLECIMIENTO Y CONSIDERA TAMBIÉN ESPACIOS MACRO)
- B) ESPACIO DE FORMACIÓN INICIAL.

Para cada uno de estos espacios se expondrán los facilitadores y obstaculizadores

#### **A) ESPACIO LABORAL DE EJERCICIO (INCLUYE A NIVEL MICRO EL ESTABLECIMIENTO Y CONSIDERA TAMBIÉN ESPACIOS MACRO)**

##### **1.1 Labor colectiva v/s práctica solitaria o excluyente**

Uno de los principales aspectos que pueden favorecer o entorpecer los procesos de innovación con rasgos de efectividad es el que se cuente con las posibilidades de desarrollar un trabajo conjunto o apoyado por la comunidad. Este tipo de trabajo dice relación con las actitudes de cooperación, valoración de la idea y especialmente el espacio de compañerismo entre los docentes

*“yo creo que tenía más, yo, mucho más. ehh de partida, hoy día, a ver yo yo no se si estamos hablando de otra cosa porque, mucha más creatividad sabes por qué, porque yo trabajaba en equipo, nosotros trabajábamos en equipo. el colegio era de equipo, el sistema era un equipo, ehh hoy día todo es individual, hoy día yo tengo, yo yo ehh yo hablo muy dolida de esa parte porque el sistema no es un equipo, el sistema busca que personas brillen, ehh ehh el profesor hoy día busca ser yo, yo, yo brillé y y y para mi ese no es un tema”. (S10 I:416-425)*

Lamentablemente existe un acuerdo entre los informantes de que este aspecto es débil en la comunidad escolar, para lo que tiene relación con la labor docente se da el fenómeno de “competencia o amenaza” lo que al mismo tiempo acarrea consecuencias negativas para el profesor y la iniciativa en si, tales como el repliegue de acciones o la sensación de soledad que podría implicar incluso la salida del contexto que “no acompaña” para buscar otros espacios de trabajo. Incluso este elemento es evidentemente un obstáculo que puede impedir desde el inicio de la carrera aprender a trabajar con otros.

---

<sup>24</sup> En esta fase del análisis se recogen aspectos comunes que permiten vislumbrar facilitadores y obstaculizadores para el proceso en ambos grupos de profesores.

*“lo que yo he observado muchas veces es que los docentes mentores tienen miedo a que el profesor que venga, que está haciendo su práctica le quite el espacio o que los alumnos se sientan más cómodos con una determinada metodología, que el profesor pueda lograr mejores aprendizajes, por ende mejores calificaciones, etc., entonces eso digamos que es un punto que el profesor mentor que esté, tiene que tener esa apertura de mente (DR 2.2 49-55)*

El trabajo de cooperación entre los colegas no sólo es visto desde el actuar en conjunto, también puede ser un facilitador u obstaculizador lo relativo a la retroalimentación. De esta manera parece que en general estos espacios son usados más bien con foco en lo administrativo, cosa que no permite la generación de criterios comunes, quedando la labor del profesor a una cuestión meramente individual.

*“A mí me ha costado en los colegios que he trabajado que nos sentemos con los docentes a hablar de las prácticas pedagógicas, siempre hablamos de la norma, de la anotación y qué hacemos con la disciplina y se cae en eso, en todos los consejos como una cosa de forma y los resultados del SIMCE, nos quejamos de esto y de esto otro, y ¿entonces cuando arreglamos eso? Queda como autodidacta no más (P4 IV 574-564)*

## **1.2 Apoyo de la dirección en lo pedagógico v/s simple declaración**

En lo que refiere a la labor Directiva existe un importante acuerdo en que es sumamente importante contar con una Dirección que por una parte presente una orientación pedagógica, centrado en generar avances respecto de la calidad y considere por ende el valor de las iniciativas por parte de los docentes.

*“Presencia, una cabeza presente en los procesos educativos, que esté enterado de todo lo que pasa, y que trabaje con todos, es decir, no basta que se entreviste una vez al año con los docentes, o sea alguien que te apoye, que esté ahí, y si es necesario que vaya a ver las clases que lo haga, para que se de cuenta de lo que está bien de lo que está mal, porque a veces es necesario que alguien de indicaciones” (S1 IV:64-69)*

Por otra parte esta labor directiva en cuanto apoyo debe ir mucho más allá de lo declarativo debe manifestarse con hechos, de manera que los docentes puedan sentir que las iniciativas dependen no sólo de su buena voluntad o incluso sacrificio.

*“como que siempre ahh hagamos esto, hagamos lo otro, y claro como yo justo llegó a mis manos un libro, me lo regalaron de hidroponía y todo, entonces, empezar a buscar, a buscar, entonces, conseguimos los medios, en el cole—, en el liceo nos los dieron, o sea, si, el dueño igual era como... le gustó le encantó el proyecto y yo le presenté el proyecto, listo, cosechamos tomates, lechugas, flores, no, fue súper bueno, además que los cabros...” (P3 II 209-216)*

Cuando este tipo de apoyo falta, es posible que las iniciativas que han estado gestándose sean llevadas a cabo en solitario produciéndose una sensación de que se está solo al frente de las acciones.

*“Porque ella quiere algo así, qué rico, bueno que te apoye, yo igual me sentí así, a mí me decían que bueno en todo sí, ya, pero hazlo sola y estaba como esa posibilidad, ya sí, vamos al MIM, ya pero búscate un bus, consíguete esto, había poca ayuda en ese sentido, de repente.” (P4I:882-885)*

*“porque nosotros vamos a seguir siendo islas igual si no tenemos el apoyo, y, insertar más cambios, a lo mejor, no sé, bueno va a depender de quien maneje el colegio, porque ehh como*

*ustedes decían ahí, hay gente que está a cargo de esto y no tiene las capacidades” DR 2.2 637-640*

O bien sean suspendidas y reemplazadas por acciones más individuales que permitan al profesor seguir mejorando sin apoyo de Dirección.

*“Detuve las actividades, me capacitaba solamente y participaba afuera, igualmente participé afuera con el asunto de la Red de Física, la Red de Ciencias, las capacitaciones allá en la Católica, en Playa Ancha, acá en la Universidad de las Américas, con el asunto más moderno de energía solar, la construcción de paneles solares y estos paneles construidos...” (M1)*

### **1.3 Libertad de acción v/s estructura de limitación**

Un tercer aspecto clave es contar con suficiente espacio para manifestarse y para levantar las iniciativas de lo contrario puede ahogar las ideas o expresiones que podrían a través del diálogo indagarse o perfeccionarse.

*“Nosotros si nos parece algo mal, lo voy a decir, no tengo porque quedarme callada frente a algo, bueno la otra vez la jefa de departamento me decía que, me dio a entender que yo era la conflictiva del departamento y yo le decía ¿y por que? Porque tu siempre reclamas por todo, ¿o sea que yo tengo que quedarme callada frente a algo? No puede ser. (S3 IV930-935)*

El hecho de que en un establecimiento se manifiesta la confianza y el espíritu de acoger las iniciativas contribuye en gran medida a que las ideas puedan implementarse con miras a hacerse sustentables y acordes con el proyecto educativo.

*“P: Y el colegio, también, junto conmigo, compro todo el...supermercado o sea eh se asoció eh... al taller la era, eh...tan, tan , tan justo en vía de una asociación formal. E: MmmP: Contractual, entre dos instancias, una corporación sin fines de lucro, como es la mía, el colegio y yo que estoy entre medio, que soy militante de las dos, de los dos partidos por decir así, y que... Ha sido una, una sociedad, muy eh...alegre en términos, de que beneficioso pa’ ambos lados, por que yo traigo a mis científicos que trabajan conmigo, que capacitan con los niños, en expediciones, y por otro lado el colegio también me (silbido) me genera todo el espacio, para yo poder hacer todas mis actividades, dentro del taller las eras, que es construcción de los libros, también ellos se ponen con lucas, en términos de la edición que sacamos” P1 (I:72-85)*

Al contrario, cuando existe demasiada estructuración de los procesos, es posible que docentes con estilos menos estructurados se vean limitados a hacer lo que se espera que se haga, más que generar o invertir tiempo en pensar cómo se podrían mejorar los procesos.

*“P: que yo fui muy rígida, ya, y... y, haber, fui tan rígida ehh uno, uno no me dió la posibilidad... haber, como te dijera porque... porque yo tengo que marcar, el alumno en este sistema tiene que saber lo que la profesora espera...E: ya P: lo que el sistema espera, entonces yo tengo que ponerle cuáles son mis objetivos, cuáles son los aprendizajes, vamos a hacer esto, esto y esto pero repito, no es que este malo, solamente que me ordena, pero eso de ordenarme a mí, a mí por lo menos, a mí me enfrasca... (S10 II 370-377)*

*“Pero yo, ehh me he topado con directores, aunque tú no lo creas que no me dejan poner un papelógrafo en la sala, porque le voy a sacar la pintura, en serio, o sea, o en la pizarra por suerte que es blanca le puedo sacar el scotch y lo puedo limpiar con alcohol, pero en las murallas no puedo colocar nada, entonces es una sala plana, totalmente planta donde hay trabajos que le quedan hermosos a los niños y hay que botarlos y ese niño que se lleve luego esa maqueta*

*porque está ensuciando, no hay donde dejar las maquetas, no hay nada, entonces hay colegios que son así, aunque son súper arcaicos pero existen todavía, o sea” DR 2.2 831-839*

Algo similar podría establecerse con respecto a iniciativas de orden mayor, al encontrarse con la estructura preestablecida de funcionamiento.

*“Pero lamentablemente me encontré con el, con la resistencia del Ministerio, porque muchas de las cosas que yo quise hacer, armar y cuestiones, tenían que encauzarse en un formato, asociado al sistema público...E: Ya P: Y no, no fui capaz, a pesar de que fui y estuve un año ahí yendo contra el sistema, y con la coordinadora de allá que es profe de física, muy buena onda, pero no po, no se pudo... E: ¿Cómo que cosa por ejemplo habrá que encajar...? P: Por ejemplo, yo dije, mira hagamos una especie de mega evento, hagamos un gran evento, el segundo semestre donde nos juntemos los profes a conversar sobre un tema, y ella decía “no, eso no está permitido” (S5 1189-1200)*

#### **1.4 Recursos disponibles v/s falta de recursos**

Poder contar con recursos suficientes para implementar una iniciativa es reconocido no sólo en términos de recursos económicos, sino también con relación a recursos espaciales y materiales.

*“Cuando llegué a esa charla, a esas capacitaciones, o charlas que llegaban acá vi que había la semana de la ciencia y vi también como estoy en situación de colegio particular pagado, pobre, le agregó la otra p, contamos a veces con pocos recursos, entonces armar una semana de la ciencia, a veces me costaba, porque había que pedirle todo a los chiquillos, todo, todo desde las cartulinas...” (P4I: 795-800)*

*“tengo 30 y tantas alumnas con dos microscopio, entonces, qué pasa, ya, vamos pasando por mesón, pasa el primer mesón, vea sus muestras y las otras se están aburriendo poh, cuando lo ideal sería por último tener un microscopio por mesón que no es tanto cierto, serían cinco microscopios. Aquí tenemos tu vei un montón de microscopios, pero están todos malos poh, hay dos que funcionan y son buenos” (M2 II: 1993-2006)*

Al respecto, uno de los temas que limitan el accionar se relaciona con la baja disponibilidad de financiamiento de establecimientos que aunque son particulares funcionan con presupuestos reducidos. En estas circunstancias se piensa que no es posible acudir o aprovechar los apoyos estatales referidos a mejoramientos tales como las actividades asociadas a Conicyt.

*“Me iba a ayudar y lo postulé si por el otro colegio, no por este, por una cosa de que lamentablemente, el sistema a los colegios particulares siempre los va dejando afuera y yo llamé y me dijeron, -“mira si tú participas por el particular lo más seguro es que no quedes”- porque están mandando como privilegio, obviamente, como este era un financiamiento del gobierno”. (P4 I 660-664)*

Otro factor que se convierte en un facilitador u obstaculizador de este proceso de innovación es el hecho de que los tiempos disponibles cada vez son menos debido a que muchos de los docentes por razones económicas trabajan en dos o incluso tres establecimientos educativos, siendo en algunos casos dedicadas 32 horas directas, es decir frente a curso. No contar con mayor tiempo obstaculiza pensar en nuevas maneras.

*“Porque si yo pudiera tener arreglos de horario como te digo, luchar por eso, tener arreglos de horario ehh ganar el espacio que queremos en ciencias ehh ganar horas para ciencia, sin frente a*

*curso, aquí ganaríamos mucho, andaríamos muy bien. E: y ¿qué, qué tan cerca o lejos de eso, de la realidad? P: lo veo lejos, lo veo lejos, es más, se quiere que esas horas vacías nosotros no... las renunciemos para tener solamente frente a curso, entonces, no veo...” (S10 II 677-685)*

### **1.5 Perfeccionamientos Utilidad v/s Inutilidad**

Finalmente otro aspecto relevante dice relación con el papel de los perfeccionamientos ya que son considerados relevantes para mejorar el quehacer. No obstante existen algunos que son vistos como útiles y facilitadores de procesos de mejoramiento, hay otros que no ha reportado mayor utilidad.

*“uno tiene que estar constantemente ee mejorando po, o sea, a lo mejor ya no perfeccionándome porque hice tantos cursos que no me sirvieron mucho digo yo, a lo mejor sí, pero en forma autónoma, no sé, o por iniciativa propia, para suplir un poco las necesidades de consulta que le hacen a uno los alumnos, porque siempre uno se nota que está débil, siempre, o sea yo siempre, eee evaluado esa parte ahh y me doy cuenta, no, estoy débil en esto, pero entonces eso me invita a interiorizarme po, a retroalimentar” (S2 I:553-560)*

*“uno de repente se aburre de los cursos de perfeccionamiento, yo una vez tomé la decisión de no hacer nunca jamás un curso de perfeccionamiento, el tipo te ponía a leer, a leer, a leer o te ponía una cátedra pero no era lo que yo quería, y el título era súper atractivo, y me entusiasmaba por el título, no cierto, y resulta que después el curso es fome, que no me sirve de nada, porque yo también buscaba...” DR 2.2 923-928*

Los facilitadores se encuentran asociados a la posibilidad de generar acciones concretas respecto de los procesos de aprendizaje.

*“todas estas reflexiones las estoy aprendiendo del magíster, del año pasado, que el alumno reflexione frente a lo que esta haciendo, que escriba, que el alumno aprenda a escribir, no que aprenda a escribir, sino que aprenda a redactar, cosa que le cuesta, a mí también me cuesta mucho hacer eso, entonces como a mí me cuesta, entonces que los alumnos cuando lleguen a etapas donde estoy yo no tengan esa dificultad, claro” (S3 IV 1097-1103)*

En otro sentido los cursos de perfeccionamiento permiten a los docentes vislumbrar aspectos que tal vez en un momento anterior pasaban inadvertidos.

*/A propósito de un curso de aprender profundamente/ “yo siento que mis clases tomaron otro matiz, otro matiz, otro, distinto a antes, antes era como todo de olfato, y ahora no, o sea, ahora yo sé, no me puedo permitir, ponte tú, venir para acá yy lo que salga, o, no, si vamos a hacer esto, no, cachay, yo siempre preparé pero, es distinto esta cuestión, de, muchas veces yo nunca tomé en cuenta los contenidos previos que podían tener los alumnos, bueno, pensaba, ellos sabían, de partida, me he dado cuenta que ellos saben y siempre saben, no importa, pero siempre saben, entonces tu, tu partes de otra manera, y, y los involucras, y ehh y, y, pucha, vamos a hacer esto acá, entonces, eso me cambió, absolutamente”. (P3 II 355-366)*

El otro sentido que se le ha otorgado a las experiencias de perfeccionamiento se basan en posibilitar una exploración y reflexión sobre el propio quehacer.

*“Estoy metido en eso, te comentaba, en didáctica de la ciencia, un doctorado de la católica en Santiago y nace esta necesidad justamente por una reflexión porque tengo problemas del tema*

*de la educación, estoy inconforme necesito revisar los paradigmas y la epistemología de lo que hago y buscar fundamentos para decir que lo que está sucediendo está totalmente mal, y que esto de construir modelos y afiliarse a modelos a mi juicio es un absurdo si no, lo que debiera haber en la educación y es lo que trato de hacer yo en mi propio quehacer es una reflexión constante y una autocrítica constante y autodestruir mi modelo constantemente” P1 II:208-220)*

Aunque también con propósitos de reafirmación de las prácticas actuales o de explorar y dar peso a los fundamentos del propio quehacer.

*“P: si po, claro, yo entonces me di cuenta y ahí como que puse en el tapete, oh yo estoy haciendo y después cuando comencé a estudiar acá el magíster y comenzaron a hablar de los autores, conversaron del aprendizaje significativo, de la... del aprendizaje por descubrimiento, comenzaron a hablar de Brunner, de autores... y ahí yo levantaba la mano y yo en realidad y todo... en realidad uno hacía eso y no tenía idea que había toda una teoría detrás de eso” (S3 IV1217-1223)*

## **B) ESPACIO DE FORMACIÓN INICIAL**

Respecto de la experiencia de formación inicial de los docentes informantes se puede reconocer varios aspectos en común tales como el reconocimiento de que la **formación inicial presenta una educación que toma por separado la formación científica de la formación pedagógica**. Al respecto es importante reconocer que esta separación se observa más bien en términos del contenido de aprendizaje, ya que en general en ambas formaciones **predomina el uso del modelo de transmisión-recepción con énfasis en los contenidos** como metodología de enseñanza.

*“Porque nosotros venimos de un sistema que era totalmente... unilateral, es decir nosotros sentados y el profesor haciendo la clase, entonces esa es la imagen que nosotros tenemos, y la forma que nosotros tenemos de enseñar”. (S1 III:73-76)*

*“ah ya... en segundo año yo pensaba como el ejemplo de los profes allá, era muy tradicional... más de cátedra, porque no teníamos muchos laboratorios, en primer año era como más cátedra... y era eso, hay que estudiar harto para poder ser bien aplicado en lo que es la química y poder transmitir...” (S7 III:308-312)*

Este aspecto es criticado particularmente por un profesor, quien sostiene con respecto a la **FORMACIÓN CIENTÍFICA**, que la propia **formación contenidista de la ciencia tuvo un escaso aporte** a su formación como investigador siendo mucho más relevante su participación en los laboratorios en acciones propiamente investigativas.

*“y todo lo que le debo a la ciencia y a la biología y al pensamiento científico se lo debo al trabajo en zoología, de hecho yo creo que podría haber estudiado arquitectura y sería lo mismo porque todo lo que aprendí, lo aprendí ahí, en zoología, haciendo papers, haciendo investigaciones, colaborando con otros científicos, participando de sus reflexiones, de sus críticas, de sus congresos, de sus expediciones, todo lo aprendí en zoología, todo” (P1 II:326-336)*

Con respecto a las diferencias entre estas dos formaciones, una podría eventualmente representar mayor practicidad o aplicabilidad que la otra. Por el lado de la **formación científica, el aprendizaje de las ciencias se asociaba al método científico y uso de laboratorios** como espacios de aprendizaje por la acción, pero desde un punto de vista principalmente demostrativo.

*“Después conocí a un profe, que fue mi profe de tesis, que empezó como el estudio de baño de metales y despertó toda mi ah”...“...que quería hacer baños de metales, entonces... y me llevo a el, justo en tercer año abrió un curso...entonces ahí alumno estrella, feliz, primer año... entonces estábamos ahí con el y ahí...E: te iba muy bien...P: sí, sí te motiva, si... en general la inorgánica” (S7 III:268-277)*

En cambio lo que sucede con respecto a la **FORMACIÓN PEDAGÓGICA** es que por una parte los **cursos de educación son significados como menos relevantes o útiles**, además de considerarse que está hecha en base a **condiciones “ideales”** de enseñanza provocándose un quiebre significativo al momento de incorporarse al mundo laboral.

*“De mi formación creo que ehh hay debilidades, el que nos estén presentando una clase ideal todavía en algunas asignaturas sobre todo de educación... porque te preparan para situaciones ideales o te hablan de casos ideales en los ramos de educación, sobre todo en los iniciales”“ me he dado, me he ido dando cuenta, porque nos preparan, ehh creo que ha todos nos preparan para... para cosas ideales y y que se parecen nada a lo que realmente vamos viendo y y, además, como yo he estado en clase mientras empecé a hacer clases” (S8 I)*

*Yo creo que salirse un poco de, ehh situaciones ideales yo creo que todos en nuestra formación inicial recibíamos ideas de clases, o sistemas ideales y, y perfeccionarnos va, eh, creo que también va, ya, ya conociendo el sistema donde estamos trabajando, eh fortalecer la labor que hacemos en las comisiones DR1.2 340-344*

Por otra parte al interior de la formación científica nuevamente se advierte la **disociación entre cátedra y laboratorio**.

*“nosotros nos enseñaron así po, de hecho teníamos notas de laboratorio que eran distintas, pero teníamos que aprobar laboratorio , para aprobar la cátedra en el fondo , pero eran ramos aparte prácticamente con horarios distintos ,ya, obviamente trataban de ir a la par , pero yo siempre tuve claro eh de que no debieran haber sido tan separados que , que obviamente tienen que ir intercalados no tienen que ir ahí, mismo en la sala , ojala hubieran sido en el mismo laboratorio las clases de , de cátedra”. (DR 2.2 196-203)*

*“dije como uno no va a poder ir a un laboratorio sin haber visto la cátedra o sea, entonces pa que po , o sea y no me cuadraba eso y yo , yo lamentablemente llegue en un momento a pensar lo mismo o sea pa que voy llevar a los cabros al laboratorio si van a puro jugar, ay mezclamos esto, hagamos esto otro, abramos a los animalitos porque una cosa también es jeje, eh es trabajar biología pero igual hay que tener su, su P: oye y se te tiende a separar toda esta, uno tiende a separar porque que coloca el marco teórico, una pequeña introducción de unas cuantas líneas y ahí eso sería todo en la parte teórica que esta aplicando, porque lo demás es llegar y , y aplicar no mas po” (DR 2.2 213-222)*

No obstante lo anterior, se hallaron posiciones que criticaban también la formación científica tanto por **el énfasis contenidista** sino también con respecto al desarrollo de **actividades de laboratorio que no cobraban sentido** por no conocer los fundamentos del hacer.

*“P: tenía hartas expectativas que fueron rápidamente destruidas por el primer año de universidad... porque era una continuidad del colegio en términos curriculares, pero al igual que en mi vida escolar, tome una opción en mí tiempo libre que fue afiliarme al laboratorio de zoología” (P1 II 326-336)*

*“En la universidad hacía los experimentos por que había una guía que hacer, pero nunca le encontré, por ejemplo, el fundamento de por qué había que hacer la guía, nunca se me va a*

olvidar cuando a nosotros nos hicieron hacer un calorímetro...., yo medí cosas, medí temperatura, medí volumen de agua, saqué calor, pero no sabía por qué tenía eso...y siempre me lo he cuestionado, porque... y después en el laboratorio de biología, cuando veíamos los embriones” (S2 III:313-320)

“yo creo que no se ha construido mucho conocimiento sobre ehh qué cosas evidencia o qué cosas puede revelar los prácticos de laboratorio, no hay mucho que, entonces todos decimos haciendo laboratorios se aprende ciencias, pero, pero, pero no sabemos por qué, lo hacemos, hago un práctico, entonces creo que hay una gran diferencia entre lo teórico que tiene un desarrollo muy importante pero lo práctico no tiene desarrollo, esa epistemología de que la, que la sustenta” DR 2.2 159-165

Respecto de la **CALIDAD DE LA FORMACIÓN EXPERIMENTADA** se puede señalar que hay casos de docentes que consideraron que lo más débil fue su formación pedagógica, sintiéndose mayormente identificados con los procesos de formación científicos. En este caso se apreció una tendencia a subvalorar las metodologías de enseñanza, llegando a pensar que **enseñar no requería nada más que “simplemente transmitir ideas”**.

“Me gustaba la biología y todavía estudiando pedagogía, no le encontraba un poco... el sentido pero sentía que explicaba bien, y para mí que explicara bien, estoy enseñando bien.. claro entonces cuando llegué a didáctica y a mi práctica profesional, o sea no fue una práctica cualquiera, haz tu clase, crea te damos los elementos para crear, no, fue una cosa... que me cambió por completo...” (S6 I:386-391)

Por otra parte se encuentran aquellos casos en que aprecian haber logrado una mejor formación pedagógica y teórica científica, encontrándose con **menos herramientas para poder enseñar la ciencia de otra forma que no fuera la expositiva o frontal**.

“Me siento como profesora de biología realmente, como pasadora de materia de biología, que trato que ellos piensen, indaguen, tal vez con las preguntas, no mucho con el laboratorio, no muy conscientes de lo que son las hipótesis, de tratar de desarrollar el método científico con ellos, y me siento totalmente responsable de eso, pero creo yo que es una mala costumbre, creo que nunca tuve, ni en la universidad ese acercamiento con la ciencia, entonces me siento como ajena, como algo que me falta aprender”. (P4 616-626)

En estos casos se apreció una cierta tendencia a **valorizar las clases expositivas** como instancia válida para el aprendizaje.

“Yo también soy frontal para la mayoría de mis clases, no sé hacerlo de otra forma, creo que tengo que empezar a innovar o a hacer otras vías, pero eso se va a notar en la grabación, pero soy yo la que estoy exponiendo en las clases... y los docentes fueron así, pero yo nunca me aburrí, nunca encontré latera donde me expusieran las cosas, entonces yo también encuentro que no tengo que partir de lo latero y decir, o sea que es frontal y es latero, no, yo creo que las clases frontales pueden ser súper entretenidas, o sea, yo odiaba la física antes de entrar a la universidad hasta que conocí a (un profesor que enseñaba Física con humor)...” (P4 IV 434-443, 449-453)

Más allá de la inclinación se aprecia que la tendencia a usar las metodologías expositivas para enseñar predominaba. Sin embargo, en algunos casos esta tendencia fue frenada antes de egresar de la universidad o durante la trayectoria laboral producto de la **vivencia de situaciones que le llevaron a tener que integrar aspectos disociados en la enseñanza de las ciencias** (ver ámbito sociohistórico).

*“la tuve más en el colegio, con mi profesor de biología, la tuve en la universidad a pesar de estar estudiando pedagogía en biología, entonces todos mis profes que me hacían eran científicos, y sus clases era así, o sea un salón grande, powerpoint y toda la cosa, y cuando me encuentro con esto que no tiene nada que ver, entonces... yo decía guau, me cambiaron los esquemas ahí la verdad esa es la palabra, me cambiaron los esquemas completamente, y de ahí tenía que cranear, cranear, cranear... que actividad hacer, que fuera contingente” (S6 I:421-426)*

Esto resulta muy interesante ya que a partir de dichas experiencias es posible advertir una **tercera posición frente a la formación del profesor de ciencias**, que implica asumir los procesos de aprendizaje mediados por un nuevo conocimiento, relacionado con la búsqueda de **cómo enseñar ciencias a través del desarrollo de habilidades científicas** propias del proceso de investigación científica.

*“nos quedábamos dormido, entonces no había motivos...pero las otras si, la otra en didáctica me marco harto, en tercer año con practica empezó como el tema... y ahí el profe, ahí nos invitó al proyecto que te hablaba, ahí me llego todo el cuento de las ciencias, en didáctica...”(S7 III:302-305)*

*“P: no es que una, sobre lo mismo que estábamos hablando que yo creo de que uno necesariamente pasa por entender la formación inicial docente de docentes y no la formación inicial docente del biólogo, del químico o del físico, que la mayoría de los profes lo entienden así  
P: claro*

*P: o sea tu estay aprendiendo física , no estay aprendiendo a ser profesor de física y eso obviamente te , te encuadra en un posición” (DR 2.2 283-289)*

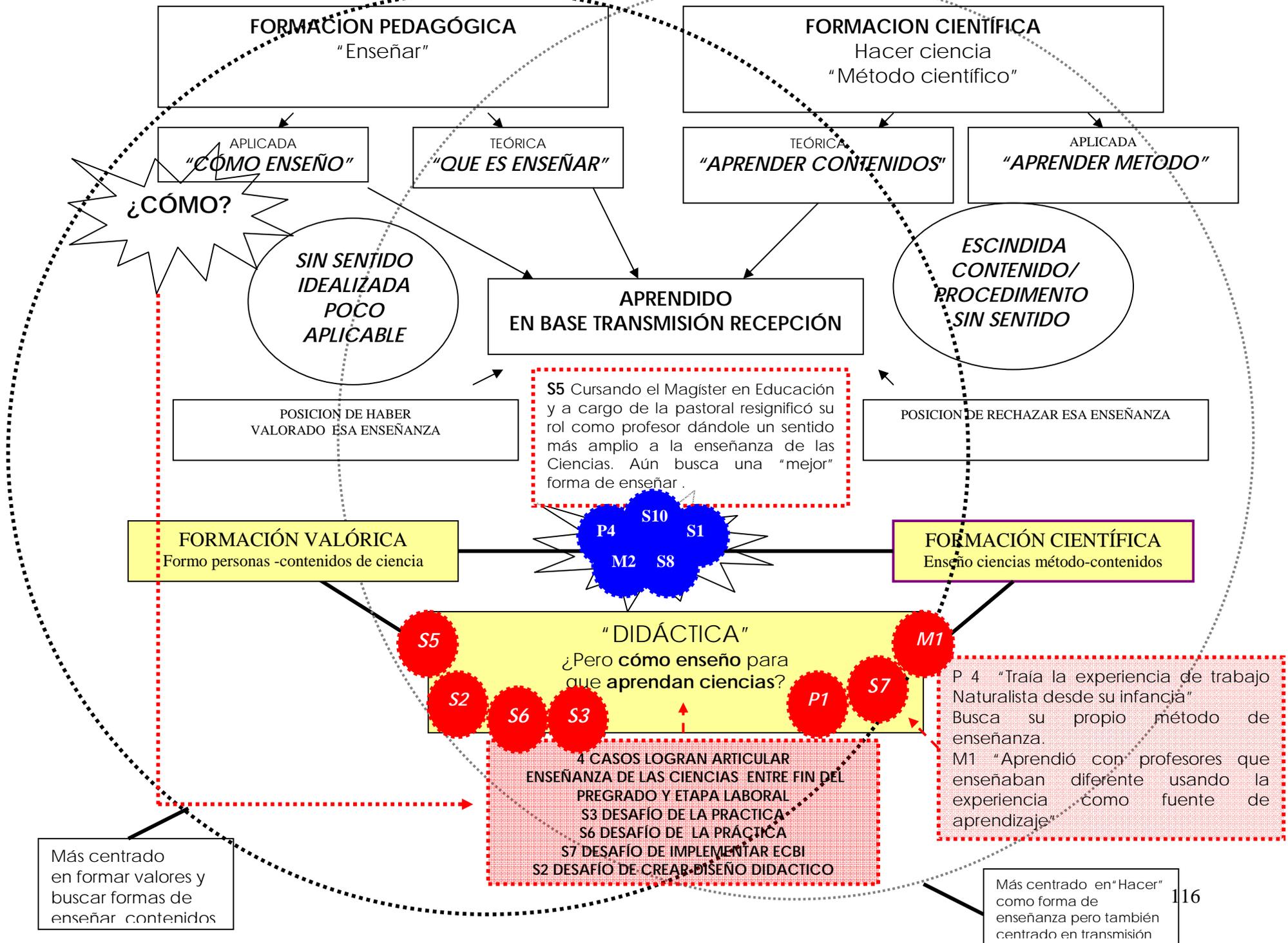
Al respecto es importante mencionar que la pregunta sobre el cómo enseñar para que sus alumnos aprendan ciencias es la instancia que permite ver la **pedagogía como una oportunidad de acción profesional que va más allá de la formación valórica o personal**, la pedagogía cobra otro valor, más aplicado pero al mismo tiempo más exigente porque implica crear, colocando mayor énfasis en el diseño, considerando al alumno desde el punto de vista del aprendizaje de las ciencias tratando de que el punto de vista formativo no se centre únicamente en el tema personal.

*“Porque mi objetivo al ser profesora, como te digo, no era tan sólo enseñar biología y creo que el cincuenta por ciento de mis objetivos, era que los alumnos, no se po' fueran mejores personas, tuvieran la capacidad de poder elegir bien lo que ellos quisieran en la vida, de poder elegir la carrera que realmente querían, de que no se equivocaran en la elección universitaria, porque yo pasé por una carrera antes de llegar a biología y yo sé el porrazo que yo me di también en la universidad antes de... porque yo salí con muy buenas notas del colegio...” (P4 I 360-367)*

A continuación se ilustra la experiencia de formación inicial relatada. Se señala también en qué posición se encuentran actualmente los docentes de ciencia con relación a estas dos dimensiones de la enseñanza de las ciencias que advierten los docentes informantes. (Enseñanza como formación pedagógica, enseñanza de las Ciencias.). Los docentes cuyas prácticas se caracterizan por alcanzar el estado 2 de innovación (implementación sistemática) y que presentan mayores rasgos de efectividad mediante diferentes experiencias han ido posicionándose en una tercera posición que se basa en la búsqueda de una enseñanza para el aprendizaje de las Ciencias con una mirada que integra en la enseñanza de las ciencias la formación científica y pedagógica otorgando a ambas un valor significativo y al mismo tiempo un potencial de aporte mutuo, en este sentido trascienden a la tensión tradicionalmente generada en cuanto formación inicial del profesor de ciencias.

Figura 29

EXPERIENCIA DE FORMACION INICIAL DEL PROFESOR DE CIENCIAS



#### **5.4. PRESENTACIONES BIOGRÁFICAS<sup>25</sup> DE LOS DOCENTES PARTICIPANTES DEL ESTUDIO**

**Nota:** Con el objeto de mantener la confidencialidad de los datos, el nombre de los docentes ha sido cambiado.

##### **ESTADO 2: DE INNOVACIÓN (RECIENTE Y SISTEMÁTICA)**

#### **1. JORGE COLOSO ESTABLECIMIENTO MUNICIPAL DISCIPLINA: FÍSICA**

---

Jorge Coloso, Profesor de Matemáticas y Física, titulado de la Universidad de Chile Sede La Serena entre los años 1979 y 1981 respectivamente. Nace en Coquimbo en el año 1949, el tercero de cuatro hermanos, se cría junto a sus padres y hermanos en una población de la ciudad de Coquimbo. Su infancia, valorada por él como muy afortunada, transcurre en un barrio tranquilo y humilde aunque no exento de riesgo para algunas familias (pobreza, alcoholismo), con múltiples actividades vinculadas a la naturaleza, las playas, el valle junto a sus hermanos, amigos, padres y tíos, según relata, gran parte del día estaba al aire libre.

Su familia la describe como muy bien constituida acogida al cristianismo, cuyo padre trabajaba como Gendarme y su madre era dueña de casa, una mujer muy noble, que los incentivó permanentemente por los estudios y obtener una profesión, una mujer de mucha actividad social ligada a la Iglesia, encargada de cinco a seis comedores y de apoyar a las familias en situación de pobreza. Jorge presenciaba todo ello a través de la observación de estas actividades y su convivencia con ellas en el barrio. Su hermano mayor fue un referente significativo, desde muy pequeño vinculado a la Música, influyó en los estudios posteriores de pedagogía.

Sus deseos por estudiar ciencias se basaron en experiencias escolares, principalmente ligadas a cursos de "Trabajos Manuales" lo que lo llevó a experimentar haciendo y practicando junto con experiencias de laboratorio de orden recreativo a nivel escolar lo que le permitía experimentar de manera más amplia permitiendo aprender más que instruyendo, además confiesa siempre haber sentido mucha curiosidad por la electricidad y la astronomía aspecto muy vinculado con su zona de origen. Posteriormente su profesor de Matemáticas y Física fue un referente inspirador debido a la vocación que expresaba y por otro lado su facilidad para aprender y comprender dichos fenómenos.

Dedicado a los estudios universitarios desde el año 1972 al 1981 comienza a trabajar sin haberse titulado aún, en un establecimiento de educación de adultos de horario vespertino al cual llegó por un contacto familiar, de allí por unos años se dedica a estudiar y trabajar en forma paralela tanto matemáticas como física. Posteriormente y una vez titulado de Matemáticas, se traslada a la región de Valparaíso para terminar la carrera de física y trabajar paralelamente en establecimientos de Dependencia Municipal, alternando con desempeño en establecimientos de tipo Particular Subvencionado.

---

<sup>25</sup> La siguiente presentación biográfica es una elaboración preliminar que deberá ser revisada y afinada o rectificada una vez que el análisis haya culminado, por lo tanto está sujeta a modificaciones de narración, estructura y si es pertinente precisión de datos.

Entre las actividades que destacan en su carrera profesional están haber conformado junto a otros docentes la red de ciencias, incorporando desde los inicios las tecnologías en el aprendizaje de las ciencias, transitando desde el uso de los Atari hasta hoy día el uso de los videojuegos y otras herramientas tecnológicas orientadas principalmente a favorecer la motivación por el aprendizaje de la física.

Desde su llegada a la región, participa activamente tanto en actividades ligadas a la Iglesia como a nivel educativo, por ejemplo a través de la permanente participación en actividades de perfeccionamiento, encuentro y divulgación de experiencias educativas en la física, participación de la Red de Ciencias y a la fecha participa en proyectos que vinculan la tecnología con educación, aspectos que utiliza en forma permanente durante sus clases en el Liceo.

Jorge, hoy a los 60 años, padre de familia con hijos profesionales, relata sentirse satisfecho y feliz con su carrera docente no exenta de sacrificios y postergaciones. A pesar de haberse encontrado con algunos obstáculos referidos a la gestión escolar y planteamientos de reforma incoherentes con evaluación de resultados (PSU) durante los procesos de implementación de ideas y propuestas, ha conseguido llevar a cabo gran parte de proyectos.

Asegura haber aprovechado al máximo cada oportunidad de aprendizaje que tuvo de su carrera profesional y con esfuerzo haber aportado a mejorar la calidad de la enseñanza de las Ciencias especialmente en el ámbito motivacional y el desarrollo de experiencias de aprendizaje en las que las propias alumnas exploran, centrándose fundamentalmente en el desarrollo concreto de diversas experiencias de aprendizaje y divulgación de las mismas a nivel ínter escolar.

## **2. SAMUEL FERNÁNDEZ**

### **ESTABLECIMIENTO PARTICULAR**

#### **DISCIPLINA: BIOLOGÍA**

---

Samuel Fernández, biólogo y profesor de biología titulado de la Universidad Católica de Valparaíso, Investigador y Fotógrafo. Nace en Viña del Mar en la década de los 70, crece en una familia radicada en el plan de Viña del mar junto a sus dos hermanos menores y sus padres hasta los 14 años, momento en que estos últimos se separan y se forma un nuevo matrimonio a partir del cual nacen 3 hermanas más. Actualmente tiene dos hijas de su matrimonio.

En su infancia sus principales aficiones estaban relacionadas el deambular en bicicleta por el barrio y disfrutar de la naturaleza (Playa, bosque, etc.) Cuanto más pudiera con su padre u otros amigos del sector. Su madre advierte en él una inclinación y gusto por estos aspectos, lo que retroalimenta comprando libros, facilitando oportunidades para participar de actividades en contacto con la naturaleza y en el museo de historia natural.

Sobre su interés por la ciencia, Samuel cree que viene en su diseño genético, algo lo predispuso a interesarse en esos temas. No obstante su ejercicio en el área tiene un temprano origen integrándose a un grupo de adultos naturalistas y que vienen a constituir una fuente de recuerdos como la caza de mariposas, paseos a las palmas participación en la academia científica, convenciones en el Museo Fonck, entre otros.

La etapa escolar es descrita por Samuel como una época compleja, que no satisfizo sus necesidades personales, especialmente entre los 10 y 15 años, y que coincide con una de las crisis más importantes experimentadas por el quiebre de la relación de sus padres que lo afectó significativamente. Es expulsado y con algunas profecías de fracaso por parte de sus antiguos docentes, llega a un nuevo establecimiento que consigue en sus palabras “resucitarlo”, mantener en él las actividades que hacía, mejorar su amor propio y sentir el reconocimiento de su propia labor, de cómo dice él “tener un cuento propio”.

Sus estudios universitarios son descritos como poco relevantes en lo que a cátedras se refiere tanto como biólogo y más aún como profesor. Su mayor profundización y la experiencia más significativa fue formar parte del Laboratorio de Zoología donde logra iniciarse con generación de publicaciones e investigaciones más rigurosas. En esta etapa ya valora fuertemente la excelencia, se destaca por su espíritu crítico, su permanente inquietud y problematización en el ámbito científico y en todo orden de cosas.

Ejerce desde el año 1996, por un hecho que considera azaroso y a la vez divino, tiene la oportunidad de trabajar como profesor de biología para las expediciones que emprende regularmente un establecimiento educacional de trayectoria en el área. Allí logra sus primeros crecimientos como docente y comienza su ejercicio a través de la docencia y la reflexión.

En el año 2002 se traslada a trabajar en un establecimiento particular de la zona y se desempeña en el marco de los planes y programas aunque mediante una adaptación formal ya que intenta dentro de sus clases de llevar a cabo un trasfondo de enseñanza diferente al predominante en el establecimiento. Habiendo pasado un tiempo y generado un lazo en el establecimiento, tras la adjudicación de un proyecto Explora Conicyt, logra dedicarse a la

investigación de campo en conjunto con una corporación que dirige destinada a la divulgación científica.

Samuel siente hoy que el establecimiento ha depositado en él una confianza en su quehacer lo que a su vez retroalimenta al establecimiento con una identidad propia, que aventaja a los estudiantes en la creación de un sello identitario con relación a la Ciencia. Actualmente se encuentra dedicado completamente a la exploración pedagógica y trabajando con docentes de Filosofía, Historia y música se encuentran explorando nuevas formas de tratar la ciencia y las humanidades en forma íntegra.

Samuel describe sus prácticas educativas como muy divergentes de las avizoradas en la enseñanza curricular, las cuales consisten en desarrollar talleres ecológicos y de Ciencias que integran desde la exploración libre, naturalista a la generación de proyectos científicos, investigaciones de campo a través de travesías y expediciones, todas actividades que de una u otra forma privilegian el contacto directo con investigadores y científicos iniciales y destacados en el área. Según plantea no pretende que sus propuestas e implementaciones respondan de manera efectiva a la lógica de los resultados educativos que hoy mide el MINEDUC (PSU), los procesos de evaluación de estas experiencias los define desde un enfoque cualitativo de cambio profundo a largo plazo, es por ello que por ejemplo las experiencias de aprendizaje son analizadas desde el uso de bitácoras.

Hoy se presenta como desafío la formalización de una relación entre establecimiento educacional y corporación de divulgación científica, siendo una de las misiones que el propio establecimiento asuma mayor protagonismo en cuanto a la presentación de proyectos de índole científica.

Por último, Samuel se encuentra experimentando un momento de implementación sostenida y en avance de sus propuestas, así como también de relevantes cuestionamientos sobre su labor y el significado de ésta, y pese a que esto es permanente en su trayectoria personal y docente, esta vez ha originado una nueva acción en la línea de los estudios de post grado en el área educacional con el propósito de contribuir, ya no sólo desde su experiencia local, sino también desde la discusión filosófica, práctica e incluso político-educativa sobre el destino de la educación científica.

### **3. GABRIELA MATURANA**

#### **ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO**

#### **DISCIPLINA: QUÍMICA**

---

Gabriela Maturana, Profesora de Química titulada de la Universidad de Chile, nace en 1958 en la Comuna de San Antonio. Ejerce desde hace 29 años la labor docente, hoy se desempeña como profesora en dos establecimientos educacionales de la misma comuna de carácter Particular Subvencionado. Vive junto a su marido y 2 hijos en la misma comuna ya que la mayor de sus tres hijos ha emigrado a Santiago para estudiar Medicina en la PUC este 2009.

La menor de 4 hermanos, 2 de ellos médicos y 1 Tecnólogo Médico. Opta por ser profesora autodenominándose “la oveja negra de la familia”. Su padre fue, según cuenta, un hombre aprensivo, estricto, culto, de gusto por la lectura que trabajaba como concesionario del Casino de Militares. Su madre, a quien describe como una mujer muy inteligente y trabajadora, habiendo cursado hasta 3º Básico se dedicaba a trabajar como maestra de cocina y luego en una Empresa Pesquera.

Gabriela vivió toda su infancia y etapa escolar en una casa ubicada en un cerro en Llo-Lleo. A los 5 años y ante la repentina muerte de su padre ella, hermanos y madre se ven ante la necesidad de trabajar para asegurar el sustento familiar. Comienza una vida de múltiples actividades laborales, apoyos mutuos, asumiendo por ejemplo, uno de los hermanos la labor de cuidado y alimentación de la familia, mientras madre y otros hermanos salían a trabajar. Hubo poco tiempo para el estudio, pero a pesar de haber vivido una infancia de mucho esfuerzo y carente económicamente Gabriela siente que ha sido y es una persona feliz y que eso le hizo aprovechar aún más cada oportunidad para aprender.

Uno de los aspectos significativos de su infancia fue la etapa escolar en una escuela municipalizada, en dicha época se autodefine como sociable y señala que le costaba aprender. Es en ese momento donde piensa que definió su orientación a la pedagogía influida en gran medida por su profesora Marcia quien se preocupó de apoyar a Gabriela facilitándole textos, brindando afecto y ofreciéndole realizar pequeñas actividades remuneradas paralelamente a los estudios. A los 18 años rinde la PAA y sin mucha claridad sobre lo que querría hacer decide estudiar Pedagogía en Química en la U Chile. Junto a sus hermanos se traslada a vivir a Santiago a casa de una persona que se ofrece a facilitarles gratuitamente un lugar para vivir.

Sobre cómo nace en su vida el interés por la ciencia, Gabriela no lo tiene muy claro pero establece algunas relaciones entre los delantales blancos que ocupaba su madre en la pesquera, los alimentos con que experimentó en clases con su profesora Marcia, los señalamientos de su hermano mayor quién decía que debían estudiar medicina, sólo que nunca quiso estudiar esto último por su rechazo a la sangre.

Desarrolla sus estudios en Ñuñoa, titulándose en el año 1984 y comenzando a trabajar definitivamente como profesora a partir de 1986, ya que producto del terremoto de Marzo 1985 debió volver a casa de su madre para apoyar la reconstrucción de la casa y otras labores que la vejez de su madre y abuela les impedía realizar. Respecto del valor de su formación inicial, la describe como débil, poco significativa en cuanto a la formación pedagógica criticando también la estructura curricular y los procesos de enseñanza. Sin

embargo reconoce hitos experimentados en dicha época que tienen más bien relación con los desafíos enfrentados en términos de aprendizaje y de reconocimiento de sus potencialidades personales y especialmente académicas.

Entre los años 1986 y 1999 sus labores de enseñanza son descritas como aburridas y monótonas, con desgano y sensación de que ya no podía seguir de esa manera, en el año se encuentra frente a la oportunidad de transformar sus maneras de enseñar, fue la experiencia vivida con respecto a un proyecto para formular estrategias nuevas de enseñanza de las Ciencias con la PUC (1997). Gabriela señala que este hito fue para ella la oportunidad de volver a nacer, apuntando a una asesora como la persona que le ayudó a cambiar como profesora.

Desde ese momento ella identifica numerosos cambios en sus formas de enseñar, trasladando cada vez más su foco de atención al aprendizaje de sus estudiantes con quienes señala establecer relaciones democráticas, participativas y centradas en sus intereses. A la fecha Gabriela sostiene que ha implementado diferentes maneras de promover aprendizajes en el área de la Química, con una fuerte tendencia mejorar permanentemente sus prácticas (Mini Proyectos de aula, exposiciones a congresos, presentaciones en seminarios, generación de guías de aprendizaje, trabajo con monitores dentro del aula, etc.) cuenta con variados reconocimientos, tanto dentro de su establecimiento como a nivel nacional. Poseedora de reconocimientos tales como “profesora más motivadora de Ciencias”, “mejor profesora del año”, “Asignación de Excelencia Pedagógica”.

Gabriela relata que aún sigue en el camino de transformar sus prácticas, se siente medianamente conforme y reanuda el proceso de transformar, planteándose desafíos a corto y mediano plazo por ejemplo el levantamiento de guías de aprendizaje a través de la web, el fortalecimiento de los miniproyectos de Aula, entre otros. Con el tiempo, ha logrado darse cuenta cómo el interés por la ciencia ha ido aumentando en sus estudiantes así también las posibilidades de acceso a la Educación Superior a través de los resultados PSU y elección de Carreras en el área Científica. Su próximo nuevo desafío está también en el ámbito de la Red de Maestros de Maestros, con el propósito de contribuir a promover cambios a nivel del profesorado.

#### **4. ANDRÉS ÁLVAREZ**

##### **ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO**

##### **DISCIPLINA: QUÍMICA**

---

Andrés Álvarez, profesor de química titulado de la Universidad de Playa Ancha, nació en el año 1982 y es el mayor de 3 hijos.

Su madre estudiaba Pedagogía en Ed. Básica y su padre se dedicaba a la artesanía. Ambos padres, provenientes de condiciones económicas diferentes tuvieron que afrontar el desacuerdo de la familia materna para poder estar juntos ya que un aspecto de conflicto era el que el padre de Andrés no terminó sus estudios medios.

Su vida transcurre en Villa Alemana principalmente, junto a sus padres y abuelos. Entre los aspectos que recuerda como más significativos fue el haber tomado contacto desde muy pequeño con las enseñanzas de su abuela, especialmente en lo que refiere al uso y cuidado de las plantas, y otras actividades de agricultura cosa que disfrutaba mucho y al mismo tiempo despertaba en él el asombro y la inclinación a mantener esa tradición que logró perdurar con los años.

Creció en un ambiente rodeado de adultos cuyas actividades llamaba la atención y en las que se involucraba con bastante interés, recuerda haber participado de largas pláticas en torno a viajes y actividades de amigos artesanos del padre que visitaban la casa, también recuerda haber observado y ayudado a su padre en las labores de artesanía, en lo que refiere a algunos procedimientos técnicos y al mismo tiempo haber aprendido este oficio que generó en él mucha curiosidad por comprender cómo es que ciertos fenómenos tenían lugar tras algunas de las técnicas utilizadas como por ejemplo el cambio en los metales. Por otra parte creció observando y colaborando con la actividad de su madre de enseñanza. Estudió en el mismo colegio donde su madre trabajaba lo que le permitió tomar contacto con las actividades de apoyo como corrección de pruebas, organización de materiales y la participación en espacios propios de la profesión como la sala de docentes.

Andrés se describe como hiperactivo, observador, centrado, curioso, soñador y participativo. Durante sus estudios recuerda haber presentado habilidades e intereses en el área de las Artes y haber sido incentivado a la lectura por su madre. También afirma valorar especialmente lo práctico sobre todo en lo que refiere al contar con herramientas útiles para su vida, en los diferentes ámbitos en que se ha desenvuelto y que ha logrado articular en forma permanente: El arte, la química, la agricultura y la enseñanza.

Inclinado por lo anterior Andrés decide después de un previo intento por Agronomía, estudiar Pedagogía en Química en la Universidad de Playa Ancha debido a que esta carrera lograba conciliar varios intereses personales y además como universidad le atraía debido a sus inclinaciones sociales.

La enseñanza universitaria fue significativa principalmente con relación a los aprendizajes de ciertos fenómenos químicos que se relacionaban directamente con sus experiencias de vida, ello lo mantenía interesado. Los estudios sobre educación, sin embargo, no fueron lo que esperaba y se transformaron más bien en acciones necesarias de cumplir pero al

mismo tiempo, tediosas y sin un sentido claro para él. Su visión de enseñanza era hasta ese momento la visión de “entrega de conocimientos” que no requería mayor ciencia.

No obstante lo anterior, Andrés recuerda un hito significativo que le llevó a modificar esa percepción sobre la enseñanza y que incluso le ha permitido generar un cambio en sus prácticas. Durante la enseñanza universitaria, más bien cercano al último periodo de término de la Carrera y a propósito del Curso de Didáctica, es invitado por un profesor a participar en ECBI (Enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación).

Esta experiencia fue el motor de cambio para que Andrés encontrara aún más sentido a su labor como profesor, debido a que la forma de enseñar en esta experiencia era basada en la indagación científica, con una relación potente entre experiencia, práctica y conceptos. En este sentido Andrés se incorporó laboralmente a través de este ejercicio lo que le permitió colaborar activamente con la implementación del programa en sectores municipales de la educación, asumiendo un protagonismo para intentar apoyar a docentes y alumnos en una forma diferente de aprender ciencias, con mayor sentido de utilidad y herramientas de desarrollo no sólo científicas sino también de carácter social como el trabajo en equipo.

Luego de haberse desempeñado como Monitor ECBI en sector municipal durante unos años, Andrés se incorpora a trabajar desde el ámbito curricular, como profesor de química en un establecimiento educacional subvencionado de Viña del Mar. Señala que haber estado en ECBI le permitió hoy orientar sus prácticas de enseñanza equilibrando permanentemente un trabajo teórico práctico pero con un fuerte énfasis en lo indagatorio. Es así como intentó articular este tipo de trabajo en el ámbito curricular y al mismo tiempo visualizar problemáticas ligadas a la Educación Científica y al apoyo de colegas dentro de su comunidad escolar. Hoy impulsa un trabajo colectivo con docentes de E. Básica, orientado a facilitar herramientas de indagación científica de modo de fortalecer las habilidades científicas con que los alumnos del establecimiento.

Andrés disfruta mucho lo que hace, e intenta articular permanentemente sus diferentes intereses personales. Sin embargo, aunque tiene sentido para él la labor actual que desarrolla, también ha estado pensando en cómo volver a vincularse desde su aporte como profesor con conocimientos de indagación en otros sectores donde siente que se requiere su apoyo, como por ejemplo aquellos sectores desfavorecidos en la sociedad.

## **5. SUSANA LÓPEZ**

### **ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO**

#### **DISCIPLINA: QUÍMICA**

---

Susana estudió química en la Universidad de Playa Ancha, es la tercera hija de una familia compuesta por su padre quien trabajaba en las fuerzas Armadas, su madre dueña de casa y dos hermanos varones. En su infancia se describe como inquieta, distráctil y a la vez tímida. Entre algunos de los hitos relevantes de su vida estuvo el desafío de haberse incorporado a la educación escolar chilena después de haber estado alrededor de 4 años en Inglaterra adaptada a un sistema escolar que identifica como radicalmente diferente.

Estudia la Enseñanza Básica en una escuela municipal de Villa Dulce, lugar donde vivía junto a su familia cuando regresó de Inglaterra. Las dificultades de adaptación escolar contribuyeron a que la confianza en sus capacidades se viera cuestionada, principalmente consideraba que presentaba problemas para lograr concentrarse y rendir académicamente. No obstante lo anterior Susana genera un cambio en su trayectoria escolar al momento en que se cambia de establecimiento para realizar la E. Media en un colegio particular de la zona. En dicho momento toma conciencia de que no quería seguir la imagen de “mala estudiante”, identifica sus deseos y proyecciones lo que determina un cambio de actitud escolar y por ende sus resultados. En este nuevo contexto escolar encuentra docentes relevantes y experiencias de participación escolar que favorecen sus procesos de inclusión con el resto de compañeros/as.

Para Susana la etapa universitaria es uno de los momentos o hitos más relevantes de su vida. Escoge la pedagogía en química en cierto modo impulsada por el gusto que experimentó en el uso de laboratorio, gracias a una oportunidad de charlas vocacionales. Recuerda también que la inclinación a la pedagogía pudo estar relacionada con una tía cercana afectivamente que relataba con alegría y compromiso su labor como profesora. No obstante sus primeros deseos se encontraban orientados a estudiar alguna carrera científica como odontología.

Durante sus estudios universitarios Susana se convence de que esta profesión es la “suya” y que presentaba habilidades para ejercerla. Comienza a comprender la química y el gusto que sentía al estar allí era reflejado en su entusiasmo y compromiso con los estudios en todo sentido. Susana siente que uno de los aspectos cruciales de su formación fue haber establecido relaciones cercanas afectivamente con docentes de educación. En particular una profesora a quién ella ve como una figura modelo, que le permitió suplir algunas carencias afectivas de la infancia. Esta profesora también depositó gran confianza en las capacidades de Susana lo que le permitió recibir una retroalimentación centrada en ella y sus fortalezas.

Otra experiencia significativa en la educación universitaria también dice relación con el vínculo profesor alumno, ya que durante el curso de Didáctica reconoce haber vivenciado la oportunidad de reflexionar acerca de sus propias prácticas y al mismo tiempo tomar conciencia de los aspectos personales involucrados en ellas. En este sentido identifica que haber hecho este tipo de ejercicios, guiados por un profesor riguroso, disciplinado, centrado en los estudiantes, le permitió a ella lograr mayor seguridad en sus procesos de enseñanza ya que a partir de esa reflexión lograba tomar el control de sí misma.

Durante su trayectoria laboral destacan el haber participado activamente en múltiples iniciativas escolares que involucraban a toda la comunidad escolar, ella asume generalmente roles de liderazgo en acciones orientadas a promover ciertos valores sociales, principalmente tendiendo a sus alumnos como el centro de atención de su labor. Trabaja en diversos establecimientos de la zona y del norte, tanto de tipo particular subvencionados como particulares. Hoy lleva cerca de 9 años trabajando en un establecimiento Particular Subvencionado de Viña del Mar, sin embargo ha estado pensando en la posibilidad de buscar otras oportunidades en un nuevo espacio escolar, debido a que ciertas experiencias le han hecho sentir que no logra contar con el espacio para generar y desarrollar iniciativas participativas con propósitos de comunidad en parte siente que el ambiente y la estructura organizativa impiden la libertad o las oportunidades de cambio, por otro lado siente que no se está depositando suficiente confianza en su labor.

En general relata que ha ido haciendo un camino de reafirmación personal, en el sentido que diversas experiencias le han permitido darse cuenta de las capacidades con que cuenta en su labor profesional (Logros personales, oportunidades de reconocimiento gubernamental (AEP), reconocimiento de sus alumnos). Un reflejo de este ejercicio es su atrevimiento progresivo a perfeccionarse profesionalmente lo que paulatinamente la condujo a estarse formando como Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

En cuanto a otros aspectos de su labor pedagógica Susana señala establecer una relación muy cercana con ellos, basada en el afecto y en su permanente preocupación por que todos sus alumnos se motiven y aprendan ciencia. Al respecto se plantea en forma permanente desafíos, ya que detecta ciertas brechas entre lo que le gustaría lograr y lo que realmente logra. Esto la impulsa a buscar nuevas estrategias para contribuir a mejorar la calidad de la educación científica de sus alumnos, aspectos que implementa desde hace algunos años logrando avanzar hacia la profundidad del aprendizaje más que el conocimiento de contenidos.

Hoy considera que ha cambiado en cuanto su manera de ser de la infancia y en lo profesional ha logrado mejorar su desempeño profesional lo que queda reflejado en los resultados de sus alumnos, quienes con satisfacción reportan sus logros a nivel escolar y universitario. Se considera emprendedora y en actividad permanente para contribuir a la mejora de sus prácticas y a la generación de ambientes propicios para el aprendizaje, debido a esto es que se está planteando la posibilidad de buscar un nuevo espacio que le brinde mejores oportunidades para llevar a cabo sus proyectos.

## **6. CARLOS GALVEZ ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO DISCIPLINA FÍSICA**

---

Carlos es profesor de Física, tiene alrededor de 48 años, está casado y tiene dos hijos en edad escolar. Se desempeña actualmente como profesor de física en un establecimiento Particular Subvencionado de Viña del mar y como jefe de Carrera de Física en una universidad de la zona.

Relata que su infancia transcurre con muchas necesidades económicas, sociales y afectivas en una población de Reñaca Alto. Vivía junto a su madre, sus dos hermanos y abuela quien fue colona del sector, su padre quien es obrero y su madre asesora de hogar se separaron producto de violencia intrafamiliar cuando él era pequeño.

Durante esa época tiene recuerdos significativos como el haber asumido un rol parental con su hermano menor y tener que cumplir responsabilidades de su hogar siendo niño y no habiendo tenido, a su juicio, la madurez para ello. Por otro lado su actividad favorita e incluso su foco, estaba puesto en la práctica de fútbol, actividad para la que presentaba habilidades y se proyectaba en ello, al menos hasta que ingresó a la enseñanza media.

Fue un estudiante hábil en el área del lenguaje en especial para la expresión verbal y la ortografía que inspiraba confianza, pero poco conciente de sus proyecciones o su situación escolar ya que recuerda que fue su profesora de enseñanza básica la que le abrió posibilidades de futuro educativo debido a que avistó en él capacidades académicas. Fue alrededor de esa época en que Carlos comenzó a diferenciarse de sus pares en su entorno, al distanciarse de ellos para poder dedicarse a los estudios y responsabilidades de orden educativo.

La enseñanza media la cursa en el mismo establecimiento en el que actualmente trabaja, llega con apoyo de su profesora y logra acceder en el proceso de selección. En este establecimiento, se produce para Carlos, parte del cambio de su trayectoria educativa y de vida, ya que por una parte, el colegio se transforma en una especie de familia con importantes apoyos afectivos y sociales en momentos que sus oportunidades eran muy reducidas, y por otra parte, conoce la física que genera en él una atracción y curiosidad importantes y al mismo tiempo le permite descubrir sus habilidades y competencias en la disciplina. Carlos cree que sus primeras aproximaciones a la pedagogía están en esta etapa ya que gracias a su desempeño comienza a enseñarla a sus pares y obtener diferentes retribuciones (sociales y afectivas) con dicha labor.

Según recuerda Carlos, aunque estaba interesado en estudiar física y quería estudiar en la Universidad Santa María, pero por un error en la postulación queda en la Universidad Católica de Valparaíso. Luego señala que lo que era un error constituyó un acierto finalmente porque le dio la posibilidad de estudiar la pedagogía que era lo que más le gustaba. Al ingresar a la carrera Carlos comienza a desempeñarse adecuadamente en lo académico, se le da la oportunidad y hace ayudantías, participa de laboratorios, genera iniciativas dentro de la carrera, comienza a hacer una vida universitaria de día completo. No obstante lo anterior lo que fue una de las experiencias más significativas fue haber tomado conciencia mayor de lo que denomina la cuestión social, referida a la situación actual del país y las condiciones de inequidad. Producto de lo anterior, comienza una etapa de

participación social en la que desarrolla actividades comunitarias en Reñaca Alto y se desenvuelve en actividades de organización política universitaria en el centro de alumnos, aunque no vinculada a partidos propiamente tal. Durante esta época desarrolla diversas iniciativas para el mejoramiento de las condiciones de enseñanza en la carrera y al afrontar sus cuestionamientos personales afianza su misión personal en lo que refiere a su formación profesional como profesor de física; Allí determina cómo intentará contribuir en términos sociales para generar mejores oportunidades en la vida de las personas a través de su labor pedagógica vinculada a la física.

Durante la etapa laboral, coincidente con la formación de su familia, se desempeña en diferentes establecimientos de la zona tanto de tipo particular como subvencionado, ha tenido diversas experiencias educativas entre las más significativas se encuentran por una parte haber liderado la generación de encuentros con docentes de ciencia y conformar un grupo de trabajo en base a las metodologías de enseñanza con foco en el compartir experiencias y reflexión.

En cuanto a la enseñanza de la física señala que uno de sus sellos como profesor de física es el uso del sentido del humor y el proveer a los alumnos contacto directo con fenómenos físicos utilizando diferentes herramientas tales como juguetes, objetos y ejemplos. Cada vez ha ido avanzando más en su labor pedagógica tanto porque ha logrado trasladar su atención desde la enseñanza hacia el aprendizaje, desde la centralización hacia la autonomía y también porque ha logrado ir resignificando su rol como docente a partir de valiosas experiencias que ha emprendido tales como la pastoral y su curso de Magíster en educación.

Por otra parte se ha dedicado a asesorar y trabajar en conjunto con establecimientos rurales y municipales para fortalecer la calidad de la educación científica (entre ellos también está su establecimiento de enseñanza básica al que asiste con el fin de retribuir y estimular a los docentes a seguir en su labor educativa). Por último, se encuentran las experiencias relacionadas con la jefatura de cursos, labor en las que adquiere importantes compromisos con sus estudiantes y que ha retomado luego de algunos años sin ejercerla producto de dificultades en las que se ha visto sobrepasado y no ha contado con el apoyo suficiente por parte del equipo. Este año ante una nueva oportunidad que se ha brindado, se siente comprometido para contribuir a generar cambios de mayor envergadura dentro del establecimiento, estimulado por la llegada de una nueva dirección que presenta mayor foco en lo académico.

Carlos además de su labor pedagógica, al ser Jefe de Carrera de Pedagogía en Física en Ed. Superior tiene una mirada puesta en la promoción de cambios para fortalecer la calidad de la educación tanto de sus alumnos como de los futuros docentes. Este año tiene nuevas iniciativas y proyecciones tanto en lo que refiere al área gestión, como a nivel de enseñanza de la física por lo que una vez más está colocando el entusiasmo y compromiso en su quehacer tratando de movilizar las capacidades de las instituciones donde trabaja mediante el impulso a la labor colectiva.

## **7. RUBEN SAEZ ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO DISCIPLINA BIOLOGÍA**

---

Rubén es un joven profesor de Biología, Titulado de la Universidad de Playa Ancha y que cuenta con 4 años de experiencia laboral trabajando en el mismo establecimiento en el que estudió de carácter Particular Subvencionado, ubicado en Viña del mar.

Relata que han sido diferentes experiencias vividas las que han contribuido a que sea hoy la persona y el profesional que es. Proviene de una familia compuesta por sus padres y hermanas, todos con un alto sentido de la crítica siendo educado en un ambiente que valoraba altamente la calidad, el compromiso y la disciplina. La madre de Rubén no terminó sus estudios y se dedicó a las labores de casa, acompañándoles en su desarrollo. Su padre trabajaba como uniformado, muy disciplinado, exigente, comprometido y apasionado con su labor. Para Rubén la familia es una de las bases de sus características personales que lo hacen estar buscando siempre mejorar su labor y hacer de la sencillez una oportunidad para el esfuerzo y el aprendizaje.

Presenta una relación muy afiatada con sus alumnos, centrada no sólo en la enseñanza de la biología sino también en el aprovechamiento de diferentes espacios como para el encuentro persona a persona y la educación transversal de sus alumnos. Señala que uno de los aspectos que más valora de sus prácticas es la coherencia y la disciplina asociada a una relación afectuosa y de acogida hacia sus estudiantes.

Durante sus estudios escolares Rubén relata que fue descubriendo cuáles eran sus verdaderos intereses, proyecciones personales y habilidades encontrándose con obstáculos referidos a las expectativas que su padre tenía de él y que muchas veces le generó confusión. No obstante hoy piensa que ello fue algo que también le impulsó a busca su propio camino y decisiones, ejercicio que fue acompañado en gran medida por su madre a través de una aceptación incondicional e impulso permanente por crecer.

Durante la Enseñanza Media Rubén advierte que su vida tuvo un episodio muy significativo, cuando es invitado a participar de un movimiento religioso que propiciaba la formación de líderes cristianos. Dicha experiencia le permitió cambiar el rumbo de su trayectoria, confiar más en si mismo, desarrollar habilidades y convertirse en un aporte a su comunidad a partir de sus potencialidades. Este proceso se vio reforzado por un acompañamiento permanente de personas y docentes que se fijaron en él y comenzaron a apoyarle para que desplegara todas sus capacidades e intereses canalizándolo por un camino comunitario y espiritual.

Al término de la enseñanza media y sin saber qué hacer, se vio ante la responsabilidad de explorar aún más sus intereses y proyecciones logrando decidir, gracias al bagaje de experiencias y apoyo por la Pedagogía en Biología. Uno de los referentes que tenía para decidirse por la Pedagogía fue su labor como líder en el movimiento que participó, y para la opción de biología fue un profesor de dicho ramo que irradiaba pasión y demostraba dedicación a su labor, vinculando permanentemente la biología con la vida cotidiana.

Estando en la Carrera de Biología, Rubén se destaca por su desempeño académico con lo que consigue que su familia adopte una posición diferente frente a sus decisiones. Fue a

finales de su formación en la universidad cuando un curso de didáctica genera en su proceso de formación un conflicto significativo en el que se le pide planificar y llevar a cabo procesos de enseñanza basados en el método científico y la relación con la vida cotidiana. Para Rubén esta experiencia fue una de las que hoy ve como desencadenante de su forma de enseñar actual y valora en gran medida el haber contado con un proceso de retroalimentación profundo y personalizado, exigente y al mismo tiempo acogedor. En general su visión de enseñar ciencias era a partir de un modelo de transmisión recepción, por lo que creía que enseñar no era una gran tarea o una acción de gran complejidad, valorando por contraposición la biología como una disciplina que implicaba mayor procesamiento o demanda cognitiva. Hoy gracias a dicha experiencia su visión ha cambiado apreciando la complejidad de la enseñanza de las ciencias y la necesidad de estar permanentemente revisando lo que se hace.

Aunque, tal como el refiere lleva pocos años trabajando, ha logrado construir su forma de enseñar ciencia gracias a un permanente ejercicio de la reflexión y autocrítica, donde la posibilidad de compartir con otros sus experiencias son una base primordial y lo ejercita en forma permanente al interior del establecimiento con sus compañeros de labor. Actualmente se encuentra tratando de fortalecer en sus prácticas el desarrollo de habilidades más elevadas en sus estudiantes y explorando nuevos horizontes profesionales a través de oportunidades de perfeccionamientos que contribuyan a integrar aún más las ciencias con la calidad de la enseñanza para perfeccionar su labor.

## **8. PATRICIA FERNÁNDEZ ESTABLECIMIENTO PARTICULAR DISCIPLINA BIOLOGÍA**

---

Patricia, tiene alrededor de 45 años y se tituló como Licenciada en Biología y profesora de Biología de la Universidad Católica de Valparaíso. Trabaja hace aproximadamente 20 años y hace 14 se desempeña en un Establecimiento Particular de Viña del Mar como profesora y como jefa del departamento de Biología lo que le implica liderar este aspecto desde la etapa Preescolar a la Enseñanza Media.

Proviene de una familia compuesta por sus padres y una hermana. Recuerda con mucho afecto las conversaciones profundas sostenidas en familia, especialmente con su padre basada en los ideales y el esfuerzo, en las proyecciones y otros temas relevantes que a ella la dejaban muy satisfecha y esperanzada. Su padre se dedicó a la docencia en una Universidad Tradicional de la Zona y su madre se dedicó al hogar y el cuidado de ellas. Patricia describe su vida infantil y adolescente como muy apegada a sus padres, con una relación estrecha en la que existía bastante cuidado e incluso sobreprotección hacia su persona por lo que un importante ejercicio en su vida fue el aprender a autovalerse y afrontar la toma de decisiones que le implicaran estar al frente por sí misma y romper con diferentes situaciones establecidas.

Sus estudios básicos y medios los lleva a cabo en la Educación Municipal, señalando que durante la Enseñanza Media fue tomando conciencia de las diferencias existentes en términos sociales aunque en su familia siempre existió la determinación de la Universidad como continuidad de estudios. Se describe como una alumna con buen desempeño y reconocida a nivel escolar por ello, diferente a resto de sus compañeras en tanto ellas se encontraban vinculadas a realidades más duras en términos sociales y afectivos.

Sus intereses por Biología se afianzan durante la enseñanza media cuando tuvo la oportunidad de ver Sistema Digestivo, aunque desde más pequeña gustaba de la odontología por experiencias personales vinculadas al tema. No obstante al momento de rendir la PAA no queda en dicha carrera y opta por Biología en la Universidad Católica formándose también como profesora producto de una oferta que le hizo la carrera al estar terminando la licenciatura. Señala que le gustó mucho la carrera y que en ella también aprendió a desarrollar su capacidad de adaptación a diferentes contextos (salidas a terreno, exploraciones con campismo), aspecto al que no estaba acostumbrada por el mismo hecho de haberse educado en un medio escolar de mujeres y con rasgos de sobreprotección de su familia.

Junto con titularse, Patricia se casa y sale de su hogar, enfrentando un importante cambio. Al tener que salir fuera de la zona con su marido, en dicha época tiene a sus hijos y se dedica al cuidado de ellos. Esa etapa la describe como compleja en el sentido de que le fue difícil independizarse de su familia y estar lejos de ellos. Posteriormente vuelve a la zona y trabaja en dos establecimientos, uno de carácter particular y otro de carácter municipal. En éste último recuerda haber llevado a cabo iniciativas con el fin de mejorar las condiciones educativas de los alumnos y haber contado con el apoyo de la Dirección de establecimiento. Recuerda con aprecio esta experiencia debido a que lograron motivarse y llevar a cabo un trabajo que posteriormente fue reconocido en la Universidad Santa María.

Hace unos 14 años deja de trabajar en dichos establecimientos por una oferta por trabajar en el mismo colegio particular al que asistían sus hijos. Se incorpora y comienza a desempeñarse como profesora de biología logrando una estrecha relación con sus alumnos y si bien se ceñía metodológicamente a la estructura del establecimiento (guías por módulos de instrucción), poco a poco se fue atreviendo a desarrollar sus propias iniciativas. A lo largo de su desempeño en este establecimiento ha tenido momentos en que se ha visto ante la necesidad de hacer valer su trabajo aunque de manera cuidadosa.

Respecto de los cambios más importantes que ha hecho en cuanto a su labor docente, Patricia reconoce dos hitos relevantes: por una parte la vivencia de una separación temporal con su marido que le obligó a tomar las riendas de su vida y familia, rompiendo con todas las estructuras prefijadas y con lo deseable socialmente. Ello implicó tener que asumir la responsabilidad de autovalerse y sostener en todo sentido a sus hijos demostrándose a su vez que fue capaz de sobreponerse a dicha situación y vivir las equivocaciones desde otra perspectiva con más apertura y flexibilidad. Hoy ve esta experiencia más bien como un aprendizaje en su vida y un obstáculo superado. Por otra parte, un segundo hito significativo fue tener que asumir la jefatura del departamento de Biología del establecimiento, esta experiencia también fue significada como el tener que estar al frente de una situación que implicaba a otros y ante la que debía asumir el liderazgo.

Estas experiencias le dieron a Patricia la oportunidad de asumir con mayor decisión y seguridad las transformaciones que deseaba hacer, por ende hoy ve cómo ha logrado generar iniciativas de cambio en la forma de enseñar ciencias que están comenzando a tener buenos resultados en cuanto a la motivación y los aprendizajes de sus alumnos a través del desarrollo de habilidades mentales de organización del conocimiento en forma cooperativa.

Actualmente se encuentra muy satisfecha con su labor, pero al mismo tiempo con deseos de seguir perfeccionándose y mejorando sus prácticas. Es posible que el año que viene asuma mayores responsabilidades frente a cambios en el establecimiento y además se de la oportunidad de estudiar un Magíster en Didáctica de las Ciencias.

## **ESTADO 1: EXPLORACIÓN DE IDEAS**

### **1. MARIANA SOLAR ESTABLECIMIENTO MUNICIPAL DISCIPLINA BIOLOGÍA**

---

Mariana Solar es profesora de Biología, este año cumplió 35 años de servicio ejerciendo en un establecimiento Municipal del Plan de Valparaíso. Nació en Talca y es una de las hijas menores de una numerosa familia compuesta por su madre dueña de casa, su padre empleado de ferrocarriles y 10 hermanos (9 mujeres y 1 hombre). Su vida transcurre principalmente en Valparaíso, recuerda juegos en diversas casonas de cerros como Playa Ancha y Cerro Alegre, con una situación económica donde “no había mucho”. Sus estudios los desarrolla en el Liceo N°8 de Valparaíso.

Entre los aspectos más relevantes de su infancia fueron una fuerte cohesión familiar marcada por una permanente organización, solidaridad y entrega mutua que perdura hasta hoy y que ha sido fuertemente influida por la crianza de sus padres, valorando mucho la “fortaleza y el realismo” de su madre y la disciplina de éstos sobre todo ligada a conseguir que todos los hijos accedieran adecuadamente a la educación. El acceso a la música clásica y la cultura fue propiciado principalmente por su padre un hombre descrito por ella como muy culto y autodidacta (hijo de una profesora de piano) pero que debió abandonar sus estudios para poder trabajar. En lo personal recuerda cómo una de sus inclinaciones de infancia era la fuerte curiosidad por la naturaleza y ciertos fenómenos que la llevaban permanentemente a realizarse preguntas.

De todos los hermanos, siete consiguieron obtener estudios superiores, si bien orientados hacia el área de las Ciencias Básicas y Matemáticas, la mayoría de ellos fue derivando en actividades de enseñanza. Mariana se explica lo anterior por motivos de inclinación genética y orientación al servicio que ha sido formada en su familia. Incluso considera que esta inclinación por la enseñanza ha trascendido generaciones, ya que sus dos hijos también están orientados al área de educación (Pedagogía en Música y Ed. Física), existiendo un resurgimiento del interés por el arte en las nuevas generaciones de hijos y sobrinos.

Ingresó a estudiar en el año 1971 en la Universidad de Chile, su padre fallece en el año 1974 y ella comienza a trabajar el año 1975 sin haberse titulado aún en un establecimiento de educación de adultos de horario vespertino ubicado en Quintero al que llegó a través de un tío. En el marco de los procesos de regularización docente del año 1982 se tituló de la Academia de Ciencias Pedagógicas de Playa Ancha como Profesora de Estado de Biología y Ciencias Naturales. Desde esa época ha trabajado en tres establecimientos más de tipo Municipal y Particular Subvencionado, volviendo finalmente a trabajar a uno de los establecimientos municipales donde había comenzado.

Se autodescribe como una persona curiosa, que se guarda algunas cosas pero que gusta de establecer relaciones próximas con las personas, resaltando una valiosa relación afectiva con sus alumnas y sobre todo su familia. La solidaridad y la colaboración aprendida en su familia las traslada a diversos ámbitos, cosa que ha puesto en práctica en forma permanente durante su trayectoria laboral, desde la creación de un establecimiento educativo técnico-

profesional hasta el trabajo que actualmente desarrolla con el Departamento de Ciencias del establecimiento.

Sus prácticas las describe como interactivas y con mucho trabajo en equipo, marcada por una fuerte valoración del trabajo experimental, todo lo anterior se ha manifestado, desde sus percepciones, de manera similar a lo largo de su trayectoria docente. Se encuentra conforme con su práctica pedagógica debido que aprecia cómo sus alumnas aprenden, aunque le gustaría disminuir las clases expositivas e implementar mayormente un proceso de enseñanza más centrado en un aprendizaje de lo teórico a partir de lo empírico, cuestión que advierte como compleja debido a que desde hace unos años nota una disminución de la curiosidad e interés por parte de las estudiantes.

Actualmente se encuentra atravesando un complicado momento personal y familiar de pérdida lo que la ha llevado a reflexionar sobre el valor de la unión que como familia han construido y esforzarse por visualizar los aspectos positivos de su vida. En lo que refiere a lo profesional está comenzando a visualizar y manifestar el deseo de generar posibles cambios en sus prácticas de enseñanza con el propósito de otorgar mayor protagonismo a las experiencias y el laboratorio para el aprendizaje de la ciencia más allá de la comprobación empírica.

**2. SANDRA RUIZ**  
**ESTABLECIMIENTO PARTICULAR**  
**DISCIPLINA: QUÍMICA**

---

Sandra Ortiz, Casada, profesora de Química se tituló en el año 1980 de la Academia Superior de Ciencias Pedagógicas y ronda los 30 años de experiencia. Nace en Valparaíso y su infancia tiene lugar como hija mayor y única mujer en un cerro de la comuna de Valparaíso. Proveniente de una familia de esfuerzo, su padre, Peluquero y empresario del rubro, se caracterizaba por ser estricto con ella y su madre, dueña de casa y dedicada al oficio de pantalonera, una mujer conciliadora.

Un aspecto que marca un hito en su infancia fue un grave problema de salud que tuvo impacto en la continuidad de estudios tanto escolar como universitaria y otros aspectos personales, sin embargo a pesar de ello relata que pudo salir adelante e ir concretando en el tiempo, los propósitos que tenía.

Su etapa escolar primaria y secundaria fue valiosa y con desafíos en el proceso de aprendizaje sobre todo lectura y matemáticas. Se recuerda como una buena estudiante, algo sumisa e ingenua, tímida e introvertida, tiene gratos recuerdo y admiración de sus docentes, sobre todo en el Liceo N°8 de niñas de Valparaíso. Destacó y se interesó tanto en el área de las artes gracias a su imaginación, como en el área de las ciencias, ésta última impulsada por la curiosidad. Participó activamente de ambas áreas, ya fuera a través de actividades extraescolares como de la academia de ciencias.

Respecto de su decisión por estudiar pedagogía en Química, Sandra reconoce haber atravesado un conflicto frente a lo que estudiaría, experimentando obstáculos para concretar una libre elección por Tecnología Médica en Santiago o Publicidad, debido a las reglas determinadas por su padre. Lo anterior puso en tensión el “querer” y el “poder”, sin embargo atendiendo a las razones prácticas y económicas el año en que postuló, no se matriculó y al año siguiente (1971) eligió la carrera de Pedagogía en Química. Ésta sería una carrera acorde con oportunidades laborales, que si bien no era su primer deseo, estaba entre sus gustos y desafíos. Luego como una forma de compensar su deseo, junto con volver a prepararse para la PAA, estudio en el Bellas Artes por un año.

Ingresa a estudiar a la Universidad de Chile, sede Valparaíso el año 1972, sin embargo sus estudios se ven interrumpidos en 1973 debido a la intervención que se hace a la Universidad producto del Golpe Militar. A pesar de lo anterior refiere una experiencia satisfactoria en la formación inicial, aunque no exenta de situaciones impactantes referidas a la cuestión política de la época.

Comienza a trabajar en el año 1978 en un establecimiento de tipo Municipal en horario Vespertino, aún sin título. En poco tiempo logra consolidar una serie de propuestas que tenían como propósito fortalecer el interés y la formación científica de los estudiantes, al mismo tiempo que desarrollar variadas actividades de orden extraescolar asumiendo roles formativos más allá de la química. Contando con un gran apoyo por parte de la Dirección del Establecimiento, logra instalar el laboratorio y desarrollar para ello una serie de acciones de tipo extra programáticas en la que participaba parte de la comunidad escolar, esta etapa la recuerda con mucho cariño como una etapa de importantes esfuerzos y consolidaciones en contextos difíciles movidos por su vocación de servicio.

En el año 90 se enfrenta a una oportunidad de ingresar a trabajar en un establecimiento particular de nivel socioeconómico alto. En dicha época Sandra relata haberse encontrado desencantada de la enseñanza de la química, debido a las consecuencias del Decreto 300 del Mineduc que volvía electiva la química para los cursos superiores y que por ende redujo el número de interesados por la química y por ende las horas de trabajo para los docentes. Esta institución educacional le ofrecía poder llevar a cabo un trabajo amplio en el área de la química con todos los cursos, lo que ella visualizó como una atractiva oportunidad para implementar el programa completo de enseñanza. De esta manera decidió postular y al ser contratada, amplía su jornada paulatinamente y se hace cargo del laboratorio de química y de emprender una nueva acción solicitada por el establecimiento, denominada "Diseño instruccional" para esta asignatura consistente en la elaboración de Módulos con guías de instrucción, tarea que fue asumida como un gran desafío y en la que se vio apoyada por Directivos y docentes expertos en el área.

Actualmente se autodefine como una que intenta mejorar su labor, encontrándose en una búsqueda permanentemente de formas para lograr perfeccionar lo que hace. En este sentido a 19 años de haber ingresado, evalúa como muy buena la implementación del diseño de instrucción sintiéndose satisfecha por ello, debido a que posibilita aspectos como el autoaprendizaje, la estructura de la enseñanza, al mismo tiempo que el reporte de los estudiantes le permite afirmar que permite una formación adecuada para el enfrentamiento de la formación inicial universitaria a través del dominio de los contenidos de Química, meta relevante para el establecimiento.

A lo largo de estos años, Sandra relata que las modificaciones del Diseño han ido en la línea de optimizar y sacar mejor provecho en pos de los resultados de aprendizaje, en el sentido de lo lógico-práctico, así por ejemplo se ha encargado en el último tiempo de proveer mejores condiciones de instrucción por ejemplo con relación a la calidad de los libros, la adquisición de herramientas tecnológicas, entre otras.

Aunque reconoce identificar obstáculos relacionados con aspectos estructurales del sistema y de imagen de la profesión, se siente a gusto en su labor pedagógica resaltando aspectos como la cálida y próxima relación con sus estudiantes lo que le permite acceder de mejor manera a enseñar la química. Para el futuro tiene entre sus expectativas el poder implementar un aula virtual para sus estudiantes, poder desarrollar mejor el ámbito de las tecnologías para optimizar los aprendizajes de los estudiantes.

### **3. MARCIA OLIVARES ESTABLECIMIENTO PARTICULAR DISCIPLINA: BIOLOGÍA**

---

Marcia es Profesora de Biología titulada de la PUCV. Tiene 38 años y ejerce su labor en 3 establecimientos educacionales, uno de Dependencia Particular y uno de Dependencia Subvencionada, ambos ubicados en un entorno rural. El tercer establecimiento es de Carácter Nocturno, Particular Subvencionado ubicado en Viña del Mar.

Marcia es la mayor de sus hermanos, nació en Chiloé y señala sentirse muy orgullosa por ello. Se educa en el Sur en una familia de clase media junto a sus padres a quienes señala sentirse todavía muy ligada. Mantiene una estrecha relación desde su nacimiento, sobre todo con su madre una especie de amistad; aún recuerda cómo confió en ella el apoyo en el cuidado de su hermana pequeña desde que tenía 5 años de edad.

En lo que refiere a la relación entre Marcia y sus padres, ella refiere una especie de proyección de sus vidas “no vividas”, que no siente como impuesta sino auto asumida. Así, por ejemplo la elección de una primera carrera Ingeniería en pesca con la que no se sintió realizada, tuvo que ver con el puntaje obtenido en la PAA y el status referido a los estudios de Ingeniería, que le permitirían un mejor nivel de vida sin tener que recurrir a los esfuerzos de su padre por satisfacer las necesidades de la familia. Por otra parte, su actual profesión como Profesora, tiene sus raíces en los deseos no cumplidos de su madre quién además otorgó una rigurosa y disciplinada formación en el ámbito escolar.

Durante sus estudios universitarios Marcia siente haber descubierto libertad y espacios propios, aspectos que considera no haber gozado en periodos anteriores, posterior a su cambio de Carrera considera haber encontrado lo que le gusta: enseñar. No obstante lo anterior y aunque le gusta mucho la biología, reconoce que la disciplina más bien es la oportunidad de que brinda poder contribuir a la formación personal y social de sus estudiantes, sobre todo considerando que describe su formación inicial como débil en el área de la formación científica. Recuerda con afecto su formación en la universidad, sin embargo entre los aspectos que considera débiles de ese proceso están la disociación de la disciplina científica con el quehacer científico y más aún el pedagógico, cuestión que incluso, a partir de sus reflexiones han contribuido a que ella perciba que la ciencia y la creatividad son aparentemente incompatibles. Amante del folklore durante sus estudios universitarios trabajó con Margot Loyola y en la actualidad asume responsabilidades en los establecimientos donde se desempeña en el ámbito de la creación de números artísticos, actos, entre otros.

Comenzó a trabajar aproximadamente en el año 1999, su primer trabajo fue en el E. Particular, lugar donde reconoce que se formó como profesora y al cual guarda un afecto importante. Luego se desempeña conjuntamente en el E. Nocturno, llevando a la fecha 10 años en cada uno. Este año se incorpora a trabajar e el E. Particular Subvencionado.

Una de las cualidades que hoy la describen es ser afectuosa con sus estudiantes, juguetona e intentar hacer clases de manera entretenida. Con relación a sus prácticas pedagógicas Marcia señala haber comenzado con mucho entusiasmo y con diversas ideas para implementar acciones entretenidas y lúdicas para el aprendizaje sobre todo con estudiantes de enseñanza básica, aunque reconoce en ella una fuerte orientación “contenidista” de las

ciencias que ha ido disminuyendo desde hace unos 3 años, no obstante se siente presionada por los requerimientos del Ministerio a través de la PSU.

Durante estos años ha introducido algunas actividades para mejorar la motivación y participación de sus estudiantes, sin embargo afirma no haber sido constante al respecto, siente que la pilló la máquina, el tiempo se le empezó a hacer poco, advirtió la falta de recursos disponibles en el Establecimiento y la falta de ideas por su parte, además de experimentar algunos sentimientos de aislamiento y soledad en cuanto a enriquecimiento de prácticas entre pares.

Hace aproximadamente 3 años una colega tomó un curso de indagación, a partir de ello Marcia sintió curiosidad por conocer de qué se trataba y este año se inscribió en el Proyecto tus competencias en Ciencias, a través de lo cual espera enriquecerse con nuevas actividades para aproximarse mejor al desarrollo de aprendizajes en el ámbito experimental.

A Marcia le gusta mucho su quehacer, dedicándose tiempo completo a su labor, se cuestiona sobre el estado actual de sus prácticas de enseñanza al mismo tiempo que se declara atravesar por un momento en que requiere apoyo y acompañamiento para efectuar modificaciones y mejoras en la calidad de sus prácticas, es interesante advertir cómo, se encuentra en una fase de reflexión sobre la coherencia entre prácticas y evaluación y profundidad de los aprendizajes de sus alumnos.

#### **4. LUCIA MALBRAN**

##### **ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO**

##### **DISCIPLINA: QUÍMICA**

---

Lucía Malbrán a sus 27 años, se desempeña como Profesora de Química titulada de la Universidad de Playa Ancha en 3 Establecimientos Educativos de la región, entre ellos uno de carácter subvencionado, otro Particular y un establecimiento de educación de Adultos al cual asisten niños y jóvenes provenientes de Hogares de menores de SENAME. Declara amar su labor, otorgar un lugar muy importante a la relación afectiva entre ella y sus estudiantes además de dedicarle el tiempo extra que ellos necesiten para aprender y resolver inquietudes, por ello en forma habitual destina tardes libres a reforzamiento o talleres para atender a los estudiantes particularmente del Establecimiento Particular Subvencionado cuyo nivel socioeconómico se caracteriza como Medio.

Es la segunda hija de 4 hermanos, primera mujer criada junto a sus padres y muy cerca de sus abuelos paternos, especialmente su abuelo quien la consentía por adelantado. Se autodescribe como “un poco loca, dispersa, desordenada y llevada a sus ideas”, características que reconocer heredar de su padre y que posee ya desde su infancia en la que se destacó por su nivel de inquietud, dificultad para atenerse a las instrucciones y sus adelantados aprendizajes de lectoescritura.

Después de algunos obstáculos en el proceso de adaptación a los límites en la época preescolar por sus rasgos personales y su adelantado aprendizaje en comparación con sus pares, Lucía descubre en primero básico su amor por la pedagogía, al ser acogida por su profesora y poder participar de las clases mediante una atención personalizada que le permitía ir a un nivel superior al de sus compañeros lo que le permitió canalizar sus energías y “mantenerse ocupada y entretenida”. De allí en adelante afirma haber tenido una experiencia escolar valiosa y centrada en logros de aprendizaje, particularmente en matemáticas y lenguaje con un gusto predilecto por la literatura.

Su primera relación con la química, se gestó en su primera infancia acompañando a su padre a la fábrica de plásticos donde éste trabajaba, allí descubrió lo entretenido de las mezclas entre plásticos y los productos que allí se generaban. Más tarde en su formación de enseñanza media tuvo la oportunidad en Química de trabajar en laboratorios durante un año y medio, dicha experiencia la declara como entretenida y fascinante, se sentía realmente feliz estando en un laboratorio, mezclando y constatando en la práctica, la teoría.

Con relación a sus prácticas pedagógicas, Lucía no se encuentra totalmente conforme, debido a que considera que las clases que hoy realiza no se asimilan a la imagen de docencia ideal que ella ha creado que incluye necesariamente trabajo de laboratorio para la demostración y constatación de hechos. Lamenta el que estudiantes con los que trabaja se encuentren desmotivados y con carencias afectivas importantes, no presenten interés por su aprendizaje, ni se esfuercen mayormente por el mismo, también reconoce entre los obstáculos la falta de bases en matemática y lenguaje así como en cuanto a participación en clases. Según relata, lo anterior le conduce a tomar el rol central en la clase, mayoritariamente expositiva, centrada en la disciplina y con el uso del dictado como manera de lograr la atención y concentración de sus estudiantes.

A partir de algunas problemáticas que ha detectado, ha intentado generar iniciativas, dentro y fuera del currículo, sin embargo estas no han tenido la continuidad esperada, ya sea por falta de recursos de parte del establecimiento que carece de laboratorio y espacios para ese tipo de trabajo, o bien por la escasez de tiempo que debe invertirse en reforzamiento de conocimientos básicos matemáticos que impiden el avance curricular de sus clases de Química. Entre las iniciativas que ha generado dentro del currículo ha sido algunas prácticas indagatorias con 4º Medio 2009 y con 2º Medio 2009 el trabajo basado en líneas de tiempo para comprender la teoría atómica. Con 3º Medio el trabajo con polímeros de tipo experiencial y aplicado.

Como actividad complementaria, el año 2007 trabajó colaborativamente con docentes de Música y Biología en la temática Sexualidad en el marco de Proyecto Enlace, intentando trabajar aspectos actitudinales y en cierta medida objetivos verticales relacionados con las áreas involucradas. La experiencia fue valorada como significativa con los estudiantes, particularmente en lo que refiere al desarrollo de actitudes como la valoración de la sexualidad más allá de la genitalidad, la valoración propia y de los demás en dicho ámbito.

Actualmente la profesora reconoce estar en un proceso de búsqueda para mejorar a calidad de los aprendizajes de sus estudiantes, sin embargo señala que implica vencer o superar una serie de obstáculos como los señalados con anterioridad. Por ahora tiene pensado llevar a cabo la elaboración de un proyecto de Taller de Ciencias, para la creación de laboratorio con material de desechable, orientándolo al diseño de experimentos que permitan aplicar la teoría, partiendo con 2º Medio y dependiendo de los resultados proyectarlo al 3º y 4º Medio, con temáticas que se encuentren íntimamente ligadas al currículo de dichos cursos. Además tiene la intención de explorar un vertedero de la zona para determinar el nivel de contaminación que está generando, a través de actividades investigativas con los estudiantes lo que podría constituir una oportunidad para enfocar el aprendizaje de sus estudiantes desde otro enfoque.

## **5. VANIA CÁRCAMO**

### **ESTABLECIMIENTO PARTICULAR SUBVENCIONADO**

#### **DISCIPLINA: FÍSICA**

---

Vania Cárcamo tiene 25 años es profesora de Física, titulada de la Universidad de Playa Ancha. Se cría en una familia numerosa debido a que su madre la tuvo mientras estudiaba en el colegio y vivía aún con los abuelos. Se describe como muy cercana a su familia materna tanto abuelos como tíos y tías. La vida cotidiana en su hogar transcurre durante su infancia y hasta el día de hoy con muchas interacciones entre los familiares sobre todo a nivel de sus primos y primas. Las celebraciones familiares y encuentros eran habituales, en su mayoría sostenidos por los propios abuelos que generaban una serie de condiciones para recibir y compartir con la familia.

Estudia la enseñanza básica en una escuela y en un establecimiento municipal del plan de Valparaíso la enseñanza media. Durante sus estudios recuerda haber tenido un profesor de Historia que le hizo ver, mediante el diálogo, que tenía capacidades para aprender y desempeñarse académicamente, a propósito de un rendimiento deficiente. Esta situación genera en ella un impulso que le ayudó a motivarse por obtener mejores resultados y modificar su trayectoria escolar. Una vez terminada la enseñanza media y sin tener mucha claridad de qué estudiar, rinde la prueba de selección universitaria.

Al año siguiente decide ingresar a estudiar Física ya con mayor claridad acerca de sus propios intereses, debido que la vez anterior privilegió mayormente las expectativas de otros o la búsqueda de status antes que lograr determinar qué quería estudiar.

Respecto de sus estudios Universitarios Vania considera haber tenido una formación más sólida en Física que en Pedagogía, criticando a esta última el hecho de enseñar a los estudiantes bajo una mirada ideal del sistema educativo, lo que ella ya ha podido constatar debido a que en su trayectoria se superponen la vida universitaria y formación inicial con el desempeño laboral en establecimientos de la zona. Sus primeros años laborales han sido principalmente de adaptación a los requerimientos del Sistema, creación de los cursos, gestión del tiempo y aprendizaje de aspectos generales de la inserción en la docencia. Sostiene que los cursos después de estar trabajando le han cobrado otro significado, mucho más aplicado, más conciente y sabe que aún existen varios aspectos del desarrollo de una clase que quisiera o necesita comenzar a mejorar.

El fuerte de sus prácticas lo encuentra relacionado con aquellas actividades de divulgación científica que hoy realiza en los establecimientos subvencionados en los que trabaja, la alfabetización es un tema que no sólo le atrae sino también le preocupa. Por lo pronto, además de estar participando en actividades de este tipo, se encuentra revisando las decisiones que desea tomar respecto de su futuro en términos educacionales y laborales ya que el exceso de carga laboral le ha llevado a experimentar problema de salud.

Durante estos años Vania ha estado experimentando un proceso importante en la construcción de su identidad, tratando de definir qué quiere, cuáles son sus proyectos y cómo desea concretarlos, le gusta lo que hace, siente que le satisface pero al mismo tiempo está conciente que debe encontrar una manera de conciliar sus intereses, autoexigencia y responsabilidades sin afectar su bienestar personal.

**6. ANA MARIA GUTIÉRREZ**  
**ESTABLECIMIENTO: PARTICULAR SUBVENCIONADO**  
**DISCIPLINA: BIOLOGÍA**

---

Ana María es profesora de Biología, titulada de la Universidad de Chile sede Valparaíso. Tiene alrededor de 54 años, casada y con hijos en edad escolar. Ejerce como profesora de Biología de enseñanza media desde hace 15 años en un establecimiento particular subvencionado de Playa Ancha y hace 4 años un establecimiento Municipal del Plan de Valparaíso.

Según expresa en su relato proviene de una familia numerosa compuesta por su madre dueña de casa y dedicada al cultivo de la tierra, su padre obrero y 8 hermanos. Describe a su familia como un grupo cohesionado de mucha actividad ligada a la participación local, social y política, se cría en un barrio sencillo de Playa Ancha teniendo que afrontar las situaciones económicas adversas que sorteaban como familia a través del apoyo mutuo en la venta de productos de cultivo en una feria más el trabajo de su padre. Tiene gratos recuerdos de su infancia, sobre todo relacionado con su formación escolar recordando con admiración a sus docentes de aquella época y con la activa vida social que mantenía su familia en casa producto de la participación de sus hermanas en partidos políticos. Recuerda también actividades político-culturales llevadas en su hogar y a lo largo del país. También las relevantes actividades en torno a los problemas sociales de la época y la acción política que su padre lideraba con mucha dedicación, esfuerzo y transparencia.

Si bien sus inclinaciones se encontraban más relacionadas con la biología, la pedagogía fue una carrera que caracterizó la labor familiar, las hermanas fueron un ejemplo relevante para Ana María, por lo que al elegir esta carrera se sentía muy afín. Durante sus estudios reconoce haber valorado mucho las clases magistrales lo que le hacía sentir que todo era perfecto a nivel de conocimiento, recuerda también haber tenido una sólida formación en lo que refiere a la labor empírica de la ciencia y valora significativamente un curso de didáctica desarrollado por un profesor a quien admiraba por el rigor, la disciplina y el acompañamiento que le brindó y con quien hasta el día de hoy mantiene contacto. En algún minuto de su formación Ana María siente que la enseñanza científica se encontraba distanciada de los ideales a los que adscribía por lo que se afilió socialmente durante la carrera a compañeros de la carrera de Historia por el hecho de compartir propósitos y visión social.

Cuando comienza a ejercer se desempeña en un establecimiento Municipal rural con un ideal de enseñanza que generaron como equipo de trabajo. Recuerda con mucho afecto y nostalgia la forma de trabajo y el espíritu de la época en que había un trabajo cooperativo con fines educativos en los que el tiempo ni los recursos eran obstáculos para lograr sus propósitos.

Mientras trabajaba en dicho establecimiento y durante una época en que se produce la persecución política, ella sufre el despido junto a otros colegas y permanece 2 años sin poder trabajar experimentando una sensación que describe como “sentirse cercenada” por un sistema que desde ese momento dejaba de confiar en ese tipo de proyectos. Posteriormente a su condición de exonerada es acogida por el sistema educacional subvencionado y comienza una etapa de inestabilidad laboral en la que transita por varios establecimientos hasta llegar al de actual ejercicio.

La situación acontecida marca significativamente la trayectoria de Ana María, quien a parte de haber sufrido un quiebre en lo laboral tuvo que enfrentar con su familia la detención de sus padres y el sufrimiento asociado al miedo y todas las consecuencias emocionales que conlleva haber experimentado tal situación. Hoy intenta de todos modos integrar sus experiencias, al mismo tiempo que tratar de entender cómo funciona hoy el sistema educativo, ya que se encuentra a su juicio mayormente orientado a estimular el individualismo y el enfoque de resultados, estructurando significativamente las prácticas generando en ella una especie de repliegue, sentimiento encuadre y de pérdida de la creatividad. Siente que se ha visto ante una obligación de desempeñarse teniendo que renunciar a algunas prácticas que le parece importante para formación ciudadana pero que al mismo tiempo teme implementar por ser enjuiciada como haciendo política. De todos modos ella relata cómo intenta producir mejoras a partir de lo anterior, sin desconocer los avances que al respecto ha habido en educación al intentar dar más estructura a las clases.

Ana María siente pasión por su labor educativa, hoy también se desempeña como dirigente y tiene aspiraciones como desarrollar algunos proyectos que emergen luego de haber obtenido a la asignación de excelencia pedagógica. Se encuentra en un proceso de legitimar más su labor aunque ya se siente reconocida dentro de su contexto. Le interesa acceder a instancias laborales que le permitan contribuir mejor a la calidad de la educación y se encuentra explorando ideas para generar algunos cambios en su manera de enseñar ciencias, vinculado con la posibilidad de que los alumnos generen otros espacios aprendizaje con relación a la práctica experimental. Para ello participa actualmente de un trabajo colectivo con un conjunto de docentes del sector municipal, analizando en conjunto los cambios que se vienen en educación científica.

## V. DISCUSIÓN

Bajo este apartado, corresponde dar cuenta de las discusiones que derivan de los resultados de este estudio, particularmente de la relación que se puede establecer entre las dimensiones estudiadas, así como de las consecuencias que se pueden extraer para la formación inicial y continua del profesorado secundario de ciencias. A continuación se presentan en primer lugar, un resumen de los resultados, así como las relaciones que se pueden establecer entre los distintos aspectos involucrados en el estudio. Luego, se plantean algunas contribuciones para la construcción de un perfil profesional del docente de ciencias, así como sugerencias a su formación inicial y continua. Finalmente, se exponen algunas recomendaciones para la formulación de políticas públicas que derivan de los resultados de este estudio.

### 1. TRAYECTORIAS, CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS EN DOCENTES DE CIENCIA CON PRÁCTICAS INNOVADORAS Y EFECTIVAS DE ENSEÑANZA: RESUMEN DE RESULTADOS.

Los resultados del presente estudio indican una relación directa entre los estados de innovación del docente al momento del estudio (Estado 1: momento de exploración de ideas/ Estado 2: Momento de implementación sistemática) y el grado de efectividad de sus prácticas, es decir, aquellos docentes en un estado mayor de innovación, presentaron también los mayores rasgos de efectividad. En adición a lo anterior, un aspecto interesante de considerar a la luz de los resultados es que un profesor con prácticas más innovadoras y efectivas logra compensar de alguna manera la variable nivel socioeconómico, sobresaliendo del promedio de contextos socioeconómicos similares, y superando en muchos casos incluso los resultados obtenidos en contextos socioeconómicos más favorables. Casos como los docentes S3, M1, S2 y S6, que trabajan en establecimientos municipales y particulares subvencionados con indicadores de vulnerabilidad<sup>26</sup> que van entre 35,7 y 75,2 son ejemplos de ello. Este aspecto resulta clave en la promoción de una educación con equidad.

A su vez, y a partir de los hallazgos podemos señalar que las prácticas innovadoras y efectivas de enseñanza impactan positivamente en la disposición (motivación) de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias, lo que queda reflejado en los resultados obtenidos por los estudiantes en términos de valor motivacional atribuido a las acciones de estos docentes, a la actitud que presentan estos alumnos hacia la ciencia, y en el impacto que generan sus prácticas en el clima del aula, propiciando el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Del mismo modo, podría inferirse que influyen positivamente en el desarrollo de competencia científica de los alumnos.

De lo anterior, es que resulte fundamental el conocer las características de las trayectorias, concepciones y prácticas de los docentes que además de presentar mayores rasgos de innovación, presentan rasgos de efectividad mayores, en contraste con el grupo de docentes que presentan menos rasgos de innovación y efectividad en sus prácticas. Del mismo modo, interesa conocer la relación que se da entre estos 3 aspectos. A continuación se resumen los resultados en cada uno de los aspectos, para luego analizar la relación entre ellos.

***Características de las prácticas de los docentes con mayores rasgos de efectividad e innovación (SABER HACER):*** En el ámbito didáctico podemos destacar la presencia de los

---

<sup>26</sup> IVE-SINAE Media 2009

3 momentos del ciclo didáctico en la estructura de las clases, la *promoción de procesos de investigación en los alumnos* y la relación permanente, por parte de los docentes, *entre el contenido abordado en la clase con el quehacer cotidiano de sus estudiantes*. En el ámbito del proceso mediacional, se destaca en los docentes su capacidad de generar un *clima positivo* en el aula, de desplegar estrategias para *cerciorarse del estado de avance* de sus estudiantes, el promover el *trabajo en grupo* de manera colaborativa, el retroalimentar permanentemente y el utilizar *preguntas abiertas* que favorecen habilidades cognitivas de nivel superior.

Otros rasgos característicos de las prácticas más innovadoras y efectivas es la incorporación de *diversos enfoques de enseñanza*, disminuyendo la frecuencia de clases expositivas. En sus clases, los docentes de este grupo otorgan mayores niveles de autonomía a sus estudiantes, y promueven una mayor diversidad de *procedimientos científicos*, destacando con mayor frecuencia aquellos *procesos más complejos* (estrategias) por sobre las destrezas y las técnicas, en comparación a los otros grupos. La promoción de estos procesos se da, en muchos casos, en el marco de la realización de *trabajos de investigación científica* por parte de los estudiantes.

***Características de las concepciones epistemológicas y pedagógicas de los docentes y del saber disciplinar que expresan en el aula (SABER CONOCER):*** el estudio no arroja evidencia que sustente una diferencia en estos docentes en cuanto a sus concepciones, apreciándose en ellos la presencia de concepciones mixtas, con tendencia a lo cognitivo en algunas dimensiones. En contraposición, presentan concepciones sobre el método científico con una tendencia más bien hacia lo empírico. Las concepciones pedagógicas por su parte, tienden hacia una perspectiva constructivista del aprendizaje en cada una de las dimensiones estudiadas, independientemente del nivel de efectividad e innovación de sus prácticas. Esta situación puede sugerir que los docentes del estudio se encuentran en un proceso de tránsito entre dichas concepciones, o bien, que la naturaleza del instrumento utilizado no permite vislumbrar reales diferencias entre los grupos de docentes. En este sentido, investigaciones que profundicen este ámbito se vuelven necesarias.

En cuanto al saber disciplinar expresado en el aula, al tratarse de manera muy exploratoria en este estudio, no es posible sacar conclusiones. No obstante, los resultados sugieren que aquellos docentes con prácticas más innovadoras y efectivas presentarían una mayor profundidad en la entrega del contenido, dada por una mayor integración de los tópicos abordados, y la utilización de ejemplos cotidianos, así como reseñas históricas sobre la evolución de algunas ideas científicas.

***Características de las trayectorias y cualidades personales de los docentes (SABER SER):*** Respecto a las trayectorias de los docentes, que presentan prácticas más innovadoras y efectivas, podemos señalar como factor común, la presencia de *experiencias desafiantes* que han contribuido a desarrollar ciertas cualidades (personales y profesionales) y a desplegar ciertas acciones que les han permitido mejorar la calidad en la enseñanza de las ciencias. Si bien la mayoría ha tenido una experiencia de formación inicial que presenta una disociación entre ciencia y pedagogía, y entre teoría y práctica, se les han presentado oportunidades que los han desafiado a integrar estos dos aspectos, ya sea a través de la vivencia del ejercicio de la práctica profesional, cursos de didáctica, oportunidades laborales diferentes a las habituales o simplemente porque su vida implicó afrontar estas integraciones en forma espontánea, facilitada por el contexto de formación escolar o la vida familiar. Estos desafíos implicaron cambios en su visión de aprendizaje, enseñanza y en sus esquemas de acción, teniendo que recurrir a sus capacidades para afrontarlo o integrar

aspectos aparentemente disociados. De alguna manera estos episodios vividos implicaron conectar aspectos que hasta el momento estaban separados: *experiencia cotidiana y ciencia, método científico y pedagogía, y la investigación como método que implica cambiar la manera de ver la ciencia y enseñanza*. Otro ámbito que se vislumbra en las trayectorias de estos docentes es que mantuvieron contacto directo o indirecto con *actividades colectivas* relacionadas con propósitos que trascienden lo individual.

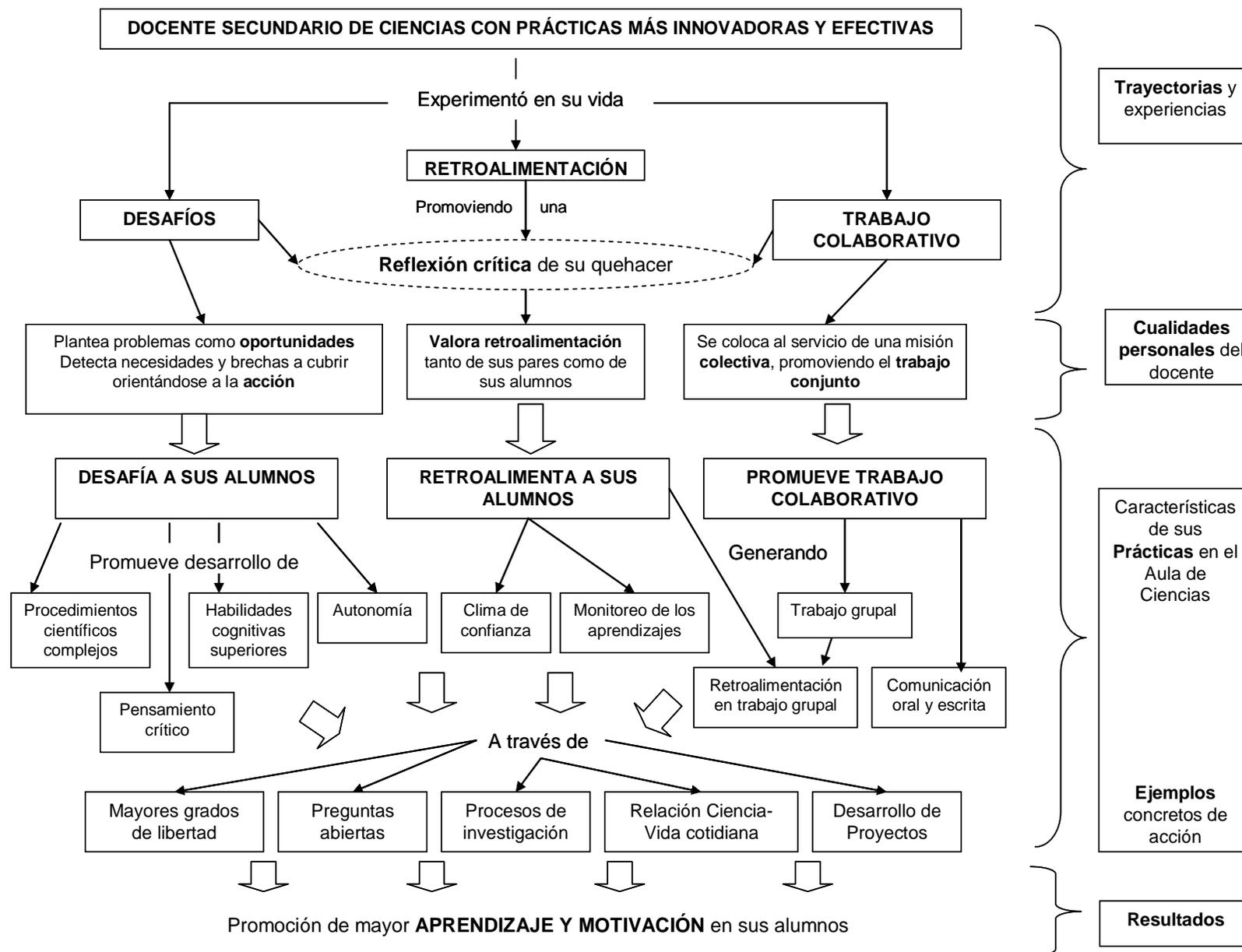
Por último es importante reconocer cómo el contexto social de estos docentes ha propiciado de alguna forma su desempeño actual, destacándose que estos docentes en su historia de vida (personal y laboral) tuvieron la oportunidad de ser *retroalimentados por otras personas*, que presentaron una actitud de acogida personalizada, con foco puesto en las capacidades que presentaban, retroalimentación que estuvo centrada en la gestión del cambio, y basada en la reflexión y en la confianza.

En cuánto a las **cualidades personales** del docente, y como consecuencia de la trayectoria personal, encontramos que estos docentes introducen un *sello particular* en sus prácticas, y presentan una disposición activa a *trabajar en equipo* de manera colaborativa, colocándose al servicio de una misión colectiva y alentando el trabajo conjunto. Otras características importantes son que se *plantean los problemas como oportunidades* y los enfrentan como *desafíos*, detectan necesidades y brechas a cubrir orientándose a la acción y confían en sí mismos. También destaca la valoración que realizan de la *retroalimentación* y el uso que le dan en su quehacer pedagógico, presentan una *actitud reflexiva* sobre su quehacer, y utilizan el *pensamiento crítico* para revisar su ejercicio pedagógico, estrategias que transfieren y modelan en sus estudiantes. Finalmente, este grupo de docentes presenta una mirada que integra, en la enseñanza de las ciencias, la formación científica y pedagógica otorgando a ambas un valor significativo y al mismo tiempo un potencial de aporte mutuo, relacionado con la búsqueda de cómo enseñar ciencias a través del *desarrollo de habilidades científicas propias del proceso de investigación científica*, lo cual supone crear, hacer, evaluar y replantear en forma continua las prácticas. En este sentido trascienden a la tensión tradicionalmente generada en la formación inicial del profesor de ciencias, la cual es descrita por los propios docentes como escindida, dado que aborda la formación pedagógica de la científica por separado y, con excepción de aspectos muy puntuales (generalmente extra curriculares), de manera poco significativa.

## **2. RELACIÓN ENTRE TRAYECTORIAS Y PRÁCTICAS EN DOCENTES DE CIENCIA CON PRÁCTICAS INNOVADORAS Y EFECTIVAS DE ENSEÑANZA.**

Dado que los resultados referidos al ámbito del “Saber Conocer” del docente (concepciones epistemológicas y pedagógicas, y saber disciplinar expresado en el aula) son poco concluyentes, el análisis de lo que sucede entre los aspectos estudiados en este trabajo se enfocará en la relación entre las características de las trayectorias y cualidades personales del docente (“Saber Ser”), y sus prácticas de aula (“Saber Hacer”). Si relacionamos los aspectos anteriores entre sí, se pueden visualizar al menos 3 elementos que son transversales, que surgen desde sus experiencias, que tienen un reflejo en su quehacer en el aula y que además parecieran relacionarse entre sí. El presente esquema presenta dichas relaciones (ver página siguiente):

Figura 30: Relación entre elementos relevantes de las trayectorias, cualidades personales y prácticas de los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas.



Tal como lo plantea la figura, estos tres elementos (desafío, retroalimentación y trabajo colaborativo), comunes a las experiencias de vida de los docentes con prácticas más innovadoras y efectivas, son consideradas importantes actualmente por los profesores, y promovidas con sus alumnos en su práctica, de modo de éstos también puedan vivenciarlos. De esta manera, el planteamiento de desafíos se traduce en la práctica, en el desarrollo y la demanda de procedimientos científicos complejos, habilidades cognitivas superiores y uso del pensamiento crítico. A su vez, la retroalimentación experimentada y valorada por el docente, se traduce en una retroalimentación permanente del trabajo del alumno en el aula, la cual se da en el marco de un clima de confianza y comunicación. Finalmente, las experiencias de trabajo colaborativo son también replicadas en la práctica, donde los docentes promueven altamente el trabajo grupal en sus alumnos, así como la comunicación oral y escrita con sus pares y su comunidad.

Cabe señalar que todos estos elementos mencionados tienen alta relación con la actividad científica. El enfrentarse a la resolución de un problema, supone un permanente *desafío* para los científicos, quienes *trabajan de manera colaborativa* y validan y construyen sus conocimientos gracias a la *retroalimentación* de otros pares. El pensamiento crítico y la reflexión, por su parte, así como el constante cuestionamiento del propio quehacer es también una característica de la actividad científica. En palabras de Bruce Alberts (editor en Jefe de la Revista Science), es precisamente ésta característica de la Ciencia, la que, frente a los permanentes intentos de manipulación de la información en nuestra sociedad actual, constituye uno de los aportes más relevantes que la educación científica puede hacer a los ciudadanos<sup>27</sup>.

En consecuencia con lo anterior, y en relación a la generación de estas experiencias en los docentes, es interesante el caso del docente P1 (del grupo de referencia), cuya trayectoria ilustra claramente la relación entre la experiencia científica y las características actuales de su práctica pedagógica. En el ámbito de las concepciones, este docente es el único que presenta una mayor coherencia y total consecuencia entre los diferentes ámbitos de las concepciones investigadas, con una fuerte tendencia hacia una visión de Ciencia más cognitiva, y una visión de Aprendizaje y Enseñanza más constructivista. Por otra parte, es el único docente que, estando en un momento de implementación sistemática de sus innovaciones (estado 2) presenta a su vez el mayor grado de innovación (grado 3: crítico social), esto es, sus innovaciones apuntan a la transformación del sistema educativo a partir de un nuevo enfoque, sobre otro tipo de aprendizajes. El docente en este caso se sitúa desde el margen, para promover el aprendizaje de los estudiantes y no se interesa en responder a los sistemas de medición actuales. De hecho, es posible, por lo que él mismo ha podido indagar con sus ex alumnos, que el impacto de su manera de enseñar se evidencie mucho tiempo después del momento del aprendizaje, constituyendo un efecto más bien a largo plazo. Del mismo modo, es el docente que presenta mayor frecuencia de rasgos de efectividad en sus prácticas. Al revisar su trayectoria, destaca en él, el contacto que tempranamente – y de manera permanente durante su vida- ha tenido con científicos y con el trabajo científico, característica que mantiene hasta el día de hoy.

Finalmente, cabe señalar que la mayoría de los docentes que participaron del estudio, independientemente del grado de innovación y efectividad de sus prácticas y de si realmente lo llevan a cabo en el aula, valoran altamente el trabajo grupal y experimental, así como la posibilidad de que los alumnos puedan llevar pequeñas investigaciones científicas. De esta

---

<sup>27</sup> Ver editorial de la revista Science, Marzo 2008.

manera, surge una búsqueda de cómo enseñar ciencias a través del desarrollo de habilidades científicas propias del proceso de investigación científica.

Todo lo anterior, particularmente las relaciones que se establecen entre lo que los docentes vivieron y sus prácticas en el aula, aporta de alguna manera y con evidencia, a los caminos que se deben seguir para la formación inicial y continua de docentes de ciencia. A continuación se presentan las sugerencias que en relación a lo anterior, surgen de estos resultados.

### **3. CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO A LA FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA DE DOCENTES DE CIENCIA SECUNDARIOS.**

El presente proyecto tuvo como objetivo general contribuir - a partir de la investigación de las características de un grupo de docentes secundarios de ciencia que presentaban prácticas innovadoras y efectivas - con evidencia local al proceso de identificación de competencias para la construcción de un perfil de profesor secundario de ciencias que pueda servir de referencia a la región y al país, así como identificar, a partir del estudio de la trayectoria de los docentes participantes, hitos relevantes en su desarrollo profesional, que puedan servir como insumo para el diseño de actividades curriculares y la docencia universitaria, tanto en el marco de la formación inicial como continua. De lo anterior, la contribución que pueda constituir este estudio a la formación inicial y continua del profesorado en ciencias puede entenderse desde dos puntos de vista: (a) Aportes, desde la evidencia, al perfil del Profesor de Ciencias Secundario (b) Sugerencias al currículo y a la docencia universitaria, en el marco de la formación inicial y continua de docentes, y que podrían facilitar el logro de los aspectos propuestos para el perfil.

#### **3.1. CONTRIBUCIONES AL DESARROLLO DE UN PERFIL PROFESIONAL DE DOCENTE CON PRÁCTICAS EFECTIVAS E INNOVADORAS**

Según Beneitone et al (2007), las competencias representan una combinación de atributos con respecto al conocer y comprender (conocimiento, *saber o saber conocer*), el saber cómo actuar (habilidades o *saber hacer*) y saber cómo ser (actitudes o *saber ser*). Si bien no fue objetivo del estudio generar un perfil profesional completo y definitivo para el docente de Ciencias que se desempeña en Educación Media, nuestros resultados, permiten aportar desde la evidencia, con algunos elementos que podrían constituir parte de un perfil profesional, en los tres ámbitos de competencia mencionados.

##### **A. Identificación de competencias docentes en el ámbito del SABER CONOCER:**

Dado que los resultados acerca de las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes no son concluyentes, y el estudio del saber disciplinar en el aula es exploratorio, las sugerencias realizadas en este punto, se basan en algunos hallazgos reforzados con elementos de la literatura.

En este ámbito el docente,

- 1. Conoce profundamente la Disciplina y la relación de ésta con el contexto tecnológico - social:** el docente presenta dominio de su disciplina, como un cuerpo integrado de conocimientos, el cual a su vez se integra a un contexto mayor, lo que le permite explicar e ilustrar conceptos en relación a situaciones concretas de la vida cotidiana. Este punto se relaciona con lo expresado por Porlán y Martín (1994).

2. **Presenta concepciones pedagógicas constructivistas (y epistemológicas cognitivas):** Comprende el proceso de aprendizaje como una construcción social, y por ende la enseñanza como un proceso de mediación entre el conocimiento y el alumnado. En el caso de este estudio, todos los docentes presentaban en mayor medida este tipo de concepciones. No obstante, el caso P1 en este estudio, muestra que concepciones que son muy predominantemente constructivistas sobre las tradicionales, en adición a con concepciones epistemológicas cognitivas, se relacionan con mayor frecuencia de rasgos de efectividad en las prácticas. No obstante este resultado coincide con aspectos similares de la literatura, apenas se trata de un caso, por lo que estas relaciones tendrían que ser mejor exploradas para poder sacar una conclusión.
3. **Conoce diferentes enfoques para la enseñanza.** El estudio arrojó que los docentes con mayores grados de innovación y efectividad en sus prácticas, utilizan diversos enfoques para la enseñanza. Si bien, lo ideal sería que las Universidades posibilitaran al alumno su exposición a diversos enfoques (en términos de “vivirlos”), evidentemente que el conocerlos y comprenderlos al menos desde el punto de vista teórico ayuda a su implementación.
4. **Presenta una visión de la enseñanza de las Ciencias que integra la Pedagogía y la Ciencia,** valorando ambos tipos de conocimiento, y comprendiéndolos como aspectos complementarios que se complementan en el proceso de enseñar ciencias a través del desarrollo de habilidades científicas, propias del proceso de investigación científica.

#### **B. Identificación de competencias docentes en el ámbito del SABER HACER:**

Descontando los aspectos propios de las prácticas docentes efectivas en Ciencia, descritas en la literatura (ver pp. 16 a 22 de este mismo informe), hay elementos que surgen desde los hallazgos de este estudio, y que se relacionan con el Saber Hacer del profesor en el aula:

En este ámbito el docente,

1. **Utiliza una diversidad de enfoques para enseñanza,** facilitando el aprendizaje de un alumnado diverso en estilos y maneras de aprender.
2. **Propone al alumno desafíos,** que permiten el desarrollo tanto de autonomía, como de habilidades cognitivas superiores:
  - Propone al alumno la realización de **investigaciones científicas y/o experimentos,** otorgando **altos grados de libertad** en la toma de decisiones respecto del problema a abordar, el diseño, la consecución de resultados y la elaboración de conclusiones.
  - A través de diversas actividades, promueve en sus alumnos una diversidad de **procedimientos científicos,** tanto técnicas, como destrezas y estrategias, enfatizando particularmente el desarrollo de estas últimas.

#### **C. Identificación de competencias docentes en el ámbito del SABER SER:**

Los siguientes aportes derivan particularmente del estudio de las trayectorias de los docentes.

**1. Promueve las iniciativas educativas para el mejoramiento de la educación científica de los estudiantes en un marco de labor conjunta, considerando la interacción de diferentes factores personales, sociales y contextuales.**

**1.1 Introduce un sello particular en su manera de hacer.**

- Se permite expresar un sello propio que marca su desarrollo profesional o su manera de afrontar, por ejemplo, problemáticas relativas a las prácticas de enseñanza.
- Confía en los recursos personales que le permitirían afrontar situaciones desafiantes o adversas.

**1.2. Se identifica con una misión educativa y promueve la acción colaborativa de la comunidad escolar en pos de los propósitos.**

- Coloca sus cualidades al servicio de un quehacer o misión que va más allá de lo individual.
- Utiliza la retroalimentación con sus estudiantes y con los pares como una oportunidad de mejora o aprendizaje.
- Alienta el trabajo colectivo como oportunidad para que se produzcan mejoras sustentables.
- Busca activamente soportes para las iniciativas que se emprenden sean sustentables.

**2. Se compromete con la acción, mediante el desarrollo de una reflexión respecto de sus prácticas y procesos personales focalizando su responsabilidad e identificando una problemática y potencial de acción frente a ella (mejoramiento reflexivo de la práctica)**

- Observa el quehacer profesional conciente de la propia responsabilidad.
- Utiliza el pensamiento crítico para dilucidar desafíos.
- Visualiza brechas, al tomar conciencia de estados actuales y deseados agudizando la mirada sobre el cambio esperado y el propio potencial.
- Presenta iniciativa y compromiso en la generación de acciones sistemáticas para producir la mejora.

**3.2. SUGERENCIAS PARA EL CURRÍCULUM Y LA DOCENCIA UNIVERSITARIA**

Si bien, varias de las sugerencias que se presentan a continuación apuntan al desarrollo de distintos tipos de competencia, éstas se presentarán según los ámbitos recién descritos, de modo de facilitar la lectura.

**A. Sugerencias para el desarrollo de Competencias en el ámbito del Saber Conocer:**

Para el logro de una visión integrada e integral del conocimiento científico proponemos:

**A nivel curricular:** (a) la presencia de ejes transversales que integren las ciencias exactas y experimentales entre sí, de tal manera que el futuro docente tenga las competencias necesarias para relacionar distintos conceptos pertenecientes a su disciplina con otras disciplinas. (b) la incorporación de cursos/ módulos de epistemología y/o historia de la Ciencia, de manera de hacer concientes en los futuros docentes la

Naturaleza de las ciencias, permitiéndoles orientar sus prácticas pedagógicas de manera informada en este ámbito.

**A nivel de docencia universitaria:** (a) **una enseñanza del contenido disciplinar de manera contextualizada**, y con alta presencia de ejemplos de la vida cotidiana. Al respecto es útil la realización por ejemplo de estudios de caso o similares, instancias donde los alumnos pueden comprender, integrar y aplicar conocimiento científico, entendiendo este último como propio de nuestra sociedad e inmerso en un contexto social, político y cultural. (b) **una enseñanza que integre la teoría- práctica en el aspecto disciplinar**, esto implica una integración de las instancias de cátedra y laboratorio, de modo de comprender la Ciencia como un proceso más que un producto, así como posibilitar la construcción de conceptos científicos a través de la indagación (c) **la utilización de ejemplos históricos**, que ilustren el proceso de generación de conocimiento científico, a la vez que los distintos factores sociales, culturales y políticos que rodean y determinan esos descubrimientos.

Para la promoción de los puntos 2, 3 y 4 del perfil en el ámbito del Saber Conocer, referidos al estar en posesión de concepciones pedagógicas constructivistas, conocer diferentes enfoques para la enseñanza y presentar una visión que integra la Pedagogía y la Ciencia, ver sugerencias en el apartado siguiente.

#### **B. Sugerencias para el desarrollo de Competencias en el ámbito del Saber Hacer:**

**A nivel curricular:** (a) **La presencia de un eje transversal que integre la Pedagogía y la Ciencia:** Dentro de las falencias que declaran haber tenido los docentes participantes en el estudio, durante su formación inicial, destaca un currículo pobremente articulado, saturado y fragmentado, entre la línea científica y la pedagógica. La ineficacia de esta desarticulación, está también descrita en la literatura (Maiztegui et al, 2000). Adicionalmente, los docentes con mayores rasgos de efectividad e innovación en sus prácticas, han logrado la integración de estos aspectos. Proponemos en consecuencia, la instauración de un eje transversal de **Didáctica de las Ciencias**, que integre los contenidos científicos aprendidos en el eje de formación disciplinar y los contenidos genéricos del eje pedagógico a la situación concreta de enseñar Ciencias en Educación Media. Este eje además, debiera vincularse fuertemente con el Eje de Prácticas, de modo de mejorar la enseñanza en el uso de estrategias didácticas que escapen de la forma tradicional expositiva. Esto contribuiría además al desarrollo de los puntos 2, 3 y 4 del ámbito del saber conocer antes mencionados (b) **La presencia de instancias formales de investigación científica**, de modo de que los futuros docentes puedan vivir procesos de investigación en Ciencias. Con ello se estaría otorgando la oportunidad de generar desafíos por una parte, y desarrollar procedimientos científicos, particularmente estrategias, por otro. Para esto es importante que las universidades mantengan sus funciones prioritarias centradas en la docencia y en la investigación, y en lo posible, integren a sus estudiantes a las labores de investigación. Bajo la idea de generar desafíos, sería interesante que a partir de estas experiencias, se promueva que los alumnos postulen a proyectos y generen iniciativas, las cuales podrían concretarse en las prácticas docentes, por ejemplo, a través de la integración de escolares a procesos de investigación.

**A nivel de docencia universitaria:** (a) **Posibilitar la experiencia de vivir diversos enfoques de enseñanza vinculadas directamente al saber disciplinario**, particularmente aquellos que se alejan del paradigma tradicional de enseñanza (b) De manera adicional al arriba mencionado "eje de investigación", debiera **revisarse el rol del laboratorio en la docencia universitaria:** la mayoría de las asignaturas del área científica, se dividen en cátedra en donde se entrega el contenido y laboratorio en donde se comprueba la teoría, en

la mayoría de las veces no potenciando la indagación como estrategia de aprendizaje. Esto se condice con los bajos niveles de indagación observados en las prácticas de los docentes participantes del estudio.

**A nivel de Gestión Universitaria:** Si bien este aspecto se escapa un poco de los objetivos iniciales de este estudio, nos parece importante abordar algunos puntos referidos a la gestión que posibilita o no la inclusión de estos cambios, particularmente, aquellos relacionados con la docencia universitaria: **(a) Conocer las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes universitarios:** actualmente existen procesos de evaluación docente, los cuales sólo permiten aproximarse a la actuación del profesor en el aula (práctica docente), pero no permiten recabar información acerca de los pensamientos, creencias y concepciones pedagógicas y epistemológicas, que inciden de manera importante en las decisiones y actividades que emprenden los docentes y que impactan de manera directa o indirecta en el aprendizaje y formación profesional de sus estudiantes, futuros docentes; **(b) Monitoreo efectivo del desempeño docente, por ejemplo, a través de indicadores de efectividad docente,** esto podría concretarse en que los docentes universitarios pudieran ser filmados y acompañados en el proceso de análisis de sus propias prácticas. **(c) Capacitación de los docentes (particularmente de aquellos que se desempeñan en el ámbito disciplinar) en Didáctica de las Ciencias:** El profesor debe conocer las ideas previas de los estudiantes sobre el tema a enseñar y sobre todo saber qué hacer con dichas concepciones. También debe centrarse en las dificultades que surgen en la construcción de ciertos contenidos y en su aprendizaje, así como el interés y la motivación que pueden suscitar esos contenidos. De esta forma esto le permitirá organizar la enseñanza con más eficacia, enfocando las estrategias didácticas hacia mejores representaciones del contenido. A su vez, el conocimiento y manejo del contenido le permite visualizar los componentes que pueden presentar más problemas para su comprensión.

### **C. Sugerencias para el desarrollo de Competencias en el ámbito del Saber Ser:**

Las siguientes sugerencias se proponen tanto a nivel curricular como de docencia universitaria:

**(a) Promoción de la Capacidad de Reflexión y pensamiento crítico,** la cual podría estar dada por un eje, el cual permita el ir avanzando en una escala ascendente desde niveles más básicos de constatación, hacia un meta-análisis que permita introducir acciones concretas de mejora. Dicho proceso reflexivo debe estar enfocado tanto al propio proceso de aprendizaje, como a la realidad educativa que van conociendo los futuros docentes y a los elementos teóricos, políticos y éticos, abordados desde la cátedra. En este sentido, es importante que la universidad promueva el desarrollo de espacios educativos que permitan poner en práctica procesos sistemáticos de reflexión y formación, fomentando la innovación educativa, lo cual se logra al enfrentar a un conflicto real a los estudiantes. Bajo esta perspectiva, es interesante aumentar las instancias de prácticas pedagógicas durante la formación inicial, en donde la reflexión durante los años de formación sea el eje conductor del proceso.

**(b) Promoción de trabajo colaborativo / sentido de misión / generación de instancias de retroalimentación:** la Universidad debiera proveer la oportunidad de trabajar colaborativamente en pos de un bien común. Pensamos que una de las buenas instancias para ello, son las propias prácticas docentes, en donde pudiesen seleccionarse los establecimientos en que los alumnos realicen sus prácticas, presentando un plan de mejora que elabore la Universidad en conjunto con el Establecimiento, en donde los estudiantes

practicantes contribuyan con su trabajo a la mejora en pos del plan de acción previamente establecido. Ejemplo: en una escuela X, se presenta un déficit de los aprendizajes medidos por la prueba nacional SIMCE, y por alguna razón esta escuela no logra subir sus puntajes, luego, y en conjunto con la universidad, se levanta un plan de mejora para trabajar de forma articulada con los practicantes del área de ciencias, lenguaje y matemáticas, durante un periodo de tres años. Durante el proceso de mejora se plantean diversas instancias de evaluación y monitoreo. Un aspecto interesante a considerar sería que las prácticas se realizaran de manera conjunta con las tres ciencias, de modo de generar mayor impacto en el Establecimiento. De esta manera, y desde el inicio de la formación docente se fomentaría el trabajo en conjunto e interdisciplinario con otros, con la idea de que el trabajo colaborativo se aprende en el ejercicio práctico de trabajar junto a otros en función de una meta compartida (tareas de aprendizaje). Asumiendo que el trabajo con otros requiere aprendizaje, toma tiempo y un buen proceso mediacional de quién acompaña al grupo en dicho ejercicio, una buena estrategia sería que desde el inicio el estudiante pudiera revisar sus prácticas, utilizando videos que le permitan fomentar el hábito permanente de evaluar su trabajo, identificando fortalezas y debilidades (desde la grabación de presentaciones grupales, participación en clases, etc.), con la idea de fomentar la revisión colectiva del material, de manera de fortalecer las destrezas para analizar las propias prácticas, las de los demás, y la capacidad de incorporar sugerencias o críticas del propio ejercicio. El trabajo colaborativo parece ser necesario abordarlo de manera gradual, de modo que en un principio el trabajo sea monitoreado permanentemente por los docentes, brindando apoyo, fortaleciendo el trabajo entorno a metas compartidas e instando la capacidad de negociación grupal en la construcción conjunta. Un elemento clave es fomentar la Coevaluación y con ello favorecer la capacidad de retroalimentación entre pares, pero este elemento clave también debe ser desarrollado gradualmente con niveles de exigencia ascendentes a medida que se avanza en el proceso de formación.

Otra instancia interesante para la promoción del trabajo colaborativo en pos del bien común, es el desarrollo de proyectos grupales de investigación, en formato, por ejemplo, de una indagación abierta, en donde sean los propios alumnos los que definan un tema de interés, y trabajen de manera colaborativa en su resolución. Este tema puede ser incluso uno que se relacione con intereses sociales como la descontaminación de aguas o áreas verdes, la optimización de un huerto para su producción, etc. o bien, temas propios de los laboratorios de investigación existentes en la Universidad. La instancia de investigación grupal, además, implica necesariamente procesos de retroalimentación y comunicación, así como la promoción de la reflexión y el pensamiento crítico.

**(c) Promoción de una Formación Integral** donde, desde el inicio se contemplen áreas humanistas, artísticas y de actualidad en educación, los cuales deben ser cursados en lo posibles con otras carreras, de manera de ampliar la concepción de Hombre, de aprendizaje y de ciencia. Se requiere además el manejo de información actualizada sobre su profesión, sobre el sistema educativo y sobre políticas educacionales, que le sirvan de insumo al momento de tomar decisiones.

**Si bien la mayoría de estas sugerencias están pensadas para la formación inicial, hay algunos aspectos que podrían considerarse para la formación continua:**

Frente a la necesidad de fomentar la **sistematización permanente de las prácticas de innovación**, la idea de la Feria realizada por los docentes del estudio (en el marco de la Jornada de Triangulación de resultados) se puede transferir al proceso de formación generando Ferias Científicas coordinadas por las tres pedagogías del área de las ciencias, y

donde los estudiantes compartan los trabajos realizados en distintos cursos y talleres. En dichos espacios pueden ser invitados los docentes de ciencias de los establecimientos de la región, con la idea de que la Universidad promueva la actualización permanente de los docentes en ejercicio, aspirando a un espacio compartido donde docentes y futuros pedagogos compartan sus innovaciones y conocimientos. La idea central es que al explicitar la innovación realizada los docentes y los futuros docentes logran apropiarse de sus prácticas, favoreciendo una mejor comprensión de estas, la capacidad de transferirlas, o introducir ajustes y por otra parte compartirlas con otros.

#### **4. RECOMENDACIONES PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

Dado que la responsabilidad de la formación docente recae principalmente en instituciones de educación superior independientes, las recomendaciones para la formulación de políticas públicas que puedan surgir de este estudio - con excepción de las universidades públicas sobre las cuales se pudiera tener una injerencia más directa - se limitan a medidas indirectas, que pudieran incidir en las decisiones de las universidades. A continuación, se presentan algunas sugerencias concretas que pudieran acogerse:

- (a) Consideración de las sugerencias de este informe en relación a la formación inicial docente en la formulación de concursos destinados a promover diseños y renovaciones curriculares de las Pedagogías en Ciencia:** En el marco de los proyectos de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Superior (MECESUP), podrían incluirse algunos aspectos sugeridos, como la integración de la teoría y la práctica, y la integración de un eje de didáctica de las ciencias, que integre la formación pedagógica y científica de los futuros docentes, entre otros.
- (b) Si es que no los hubiere, generación de fondos específicos para la capacitación de docentes universitarios formadores de profesores de ciencia, particularmente en didáctica de las ciencias.** Tal como se mencionó anteriormente, los docentes universitarios formadores de profesores debieran ser testimonio de las características de un profesor de ciencias efectivo, presentando en consecuencia, una alta diversidad y frecuencia de rasgos de efectividad en su práctica docente universitaria.
- (c) Generación de instancias de reflexión e intercambio de experiencias docentes, en el marco de la formación continua del profesorado de ciencias.** Los cursos de perfeccionamiento docente, debieran proveer a los profesores participantes de oportunidades reales de observar y analizar sus propias prácticas, así como de intercambiar experiencias con otros docentes.
- (d) Involucramiento de docentes de ciencia secundarios en actividades de investigación científica a través de pasantías en laboratorios de investigación.** Esta es una iniciativa que ya se está realizando en otros países (por ejemplo, Estados Unidos). La posibilidad de involucrarse en investigaciones científicas, permite al docente una visión más real de la Ciencia, y la comprensión de ésta como proceso, más que como producto.
- (e) Generación de espacios de retroalimentación efectivos, por ejemplo, en el marco de la evaluación docente, que involucre el trabajo conjunto con pares para la mejora de las propias prácticas.** La posibilidad de contar con una retroalimentación del quehacer docente, debiera ser una prioridad de los procesos de evaluación docente. Esta, sin embargo, no debiera terminar en un informe, sino promover un proceso de

revisión y mejora conjunta de la labor docente. Un buen ejemplo de este tipo de actividades son los estudios de clases japoneses para el mejoramiento de la educación matemática.

- (f) **Promoción de proyectos colaborativos entre docentes de diversos establecimientos, por ejemplo, a través de redes docentes.** Dado que existe ya una red de docentes promovida por instancias gubernamentales, podría aprovecharse este mismo espacio para la promoción de proyectos conjuntos entre docentes de diversos establecimientos, que pudieran trabajar en pos de un bien común que suponga un mejoramiento de la educación científica. Por ejemplo, podría promoverse la asociación de establecimientos cercanos que trabajen en conjunto para la investigación o solución de problemas medioambientales locales.

Finalmente, y en relación a las políticas públicas educativas a nivel de **enseñanza escolar**, y en consideración al hecho de que en muchos profesores del estudio, las Ciencias aparecen asociadas fuertemente a otras áreas del conocimiento aparentemente distantes como Arte y Lenguaje, podemos sugerir que los planes electivos en los últimos años de enseñanza media, no hagan la división en “científicos” y “humanistas”, puesto que esto entorpece la formación integral de los estudiantes y limita la visión que puedan tener, tanto de las disciplinas humanistas como científicas.

## VI CONCLUSIONES

En la actualidad, los procesos de acreditación - obligatoria para las Pedagogías – han obligado a las instituciones formadoras de docentes a revisar y replantearse los procesos de formación de sus profesionales. Bajo este escenario, una de las primeras acciones a tomar es la definición de las competencias que deberá tener el profesional que se pretende formar, lo cual orienta (o debiera orientar) las decisiones curriculares y las características de la docencia que se vaya a impartir a la carrera en cuestión. El presente proyecto surge como una necesidad frente a la tradicional manera en que se generan los perfiles de egreso o profesionales, en donde a menudo y en el mejor de los casos, el mayor aporte lo constituyen referencias bibliográficas de estudios extranjeros (con el consecuente riesgo de que no haya correspondencia con el contexto nacional), así como encuestas y entrevistas a ex alumnos y empleadores. Así, la pregunta orientadora del estudio fue: bajo el supuesto de que en nuestra propia Región existen docentes con prácticas innovadoras y efectivas, entonces, **¿Por qué no aprender de ellos?**

Frente a este supuesto, las principales preguntas de este estudio fueron: ¿Cuáles son los rasgos característicos de sus prácticas pedagógicas? ¿Cuáles son sus concepciones sobre Ciencia y Aprendizaje y Enseñanza de la Ciencia? ¿Cuáles han sido sus trayectorias de vida y de qué manera han incidido en su quehacer pedagógico? ¿Cómo se articulan estos ámbitos en pos del logro de aprendizajes de calidad? Y finalmente, ¿Qué se puede aprender de este estudio para la formación inicial y continua de docentes secundarios de Ciencia?

A través de un año de investigación hemos dado, en mayor o menor medida, respuesta a estas interrogantes, a través de un estudio de casos con catorce docentes de la Región de Valparaíso, y los más de mil estudiantes de tercero y cuarto medio de los mismos docentes.

Al finalizar el estudio, consideramos que nuestros resultados constituyen un aporte real y relevante a la formación docente, particularmente a nivel de formación inicial, que si bien proviene de una realidad local, son perfectamente extrapolables a la realidad nacional.

No obstante lo anterior, nuestro estudio no está exento de limitaciones. A este respecto se debe señalar que nuestra evidencia se levanta a partir de docentes que ya están en ejercicio, con entre 4 y 35 años de servicio, por lo que, si bien los resultados constituyen un valioso referente, las características que describimos del docente con prácticas innovadoras y efectivas son el producto de un largo proceso, que evidentemente no podrá abordarse de manera completa durante la formación inicial.

Por otra parte, se debe considerar que toda la evidencia recogida, corresponde a lo ocurrido en un momento particular de la vida de los docentes. Esto implica, por ejemplo, que las prácticas de aquellos docentes que en el marco del estudio fueron consideradas con rasgos menores de efectividad e innovación, pueden estar siendo mejoradas. En efecto, la propia participación en este estudio, ha hecho reflexionar a algunos docentes acerca de sus prácticas, impulsándolos a querer iniciar procesos de innovación más sistemática a partir del diagnóstico inicial que les significó su participación en esta investigación. En relación a lo anterior, surgen preguntas como por ejemplo, ¿cómo llevar a aquellos docentes que quieren iniciar procesos de mejora de sus prácticas, a un proceso de innovación y mejora continua de su labor docente? Esta es sólo una de las muchas preguntas que surgen al finalizar, y que abre nuevos caminos en la investigación. Por nuestra parte, esperamos haber contribuido con un grano de arena al mejoramiento de la educación científica en el país.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Allende, J., Babul, J., Martínez, S. & Ureta, T. (2005) Análisis y proyecciones de la Ciencia Chilena 2005. Academia Chilena de Ciencias. Conicyt. Banco Mundial

Arancibia, V (2004) Estudio efectividad escolar. Un análisis comparado. Estudios Públicos.

Assael, J. (1996) Innovación, investigación y perfeccionamiento docente: Encuentro entre Innovadores e investigadores en educación. Pp 44-57 Bogotá. Comunidad Andrés Bello.

Ávalos, B. (2000) El Desarrollo Profesional de los Docentes. Proyectando desde el presente al futuro. Paper, presentado al seminario sobre Prospectivas de la educación en América latina y el Caribe. Chile

Bellei, (2007) Seminario "Evaluación Docente en Chile. Fundamentos, Experiencias y Resultados" MIDE UC – Pontificia Universidad Católica de Chile – Santiago, 2 de Octubre de 2007.

Bellei, Contreras y Valenzuela (2008) La agenda pendiente en educación. Profesores, administradores y recursos. Propuestas para una nueva arquitectura de la educación Chile.a. Universidad de Chile y UNICEF. Santiago de Chile.

Beneitone P., Esquetini C., González J., Maletá, M. M., Siufi, G., Wagenaar, R. (Eds.). (2007). *Tuning América Latina. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final*. Deusto, España: Universidad de Deusto Publicaciones.

Bertaux, D. (1980) El enfoque biográfico, su validez metodológica y potencialidades. CNRS Francia. Traducción TCU0113020 U. Costa Rica pp 197-225

Cabero, J. (2003). Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la telenseñanza. En F. Martínez (Ed.), *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo cooperativo*. (pp. 131-156). Barcelona: Paidós.

Calvo de Mora (2000) Formación del profesorado de secundaria. Estudios pedagóg. [online]. 2000, no.26 [citado 03 Agosto 2008], p.107-117. Disponible en la red: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052000000100008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052000000100008&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-0705.

Campanario, J. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3), 397-410.

Carvajal, E., Gómez, M. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7 (16), 577-602.

Castro, E. (2004) Enfoque de la enseñanza de la ciencia en el nuevo currículum de la educación nacional revista extramuros Vol N°2.

Cimer, A. (2006). Effective Teaching in Science: A Review of Literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (1).

Consejo Nacional de la Innovación para la competitividad (2006) Informe Final Asesor de la república. Documento disponible en red: <http://www.paisdigital.org/node/246>

Cornejo, M., Mendoza, F. & Rojas, R. (2008) La Investigación con Relatos de Vida: Pistas y Opciones del Diseño Metodológico. PSYKHE. 2008, Vol.17, N° 1, 29-39 Pontificia Universidad Católica de Chile.

Cruz, J. (2005) Creatividad más pensamiento práctico. Editorial Buenos Aires.

Day, Ch. (1999) Developing teachers. The Challenges of Lifelong Learning. Falmer Press. Londres.

Day, Ch. (2005) Formar docentes: Cuándo, cómo y en qué condiciones aprende el profesorado. Nancea Ediciones.

Devés, R. (2004) "Metodología de la enseñanza de las ciencias: visión de un científico". Programa de Fisiología y Biofísica, Instituto de Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Revista Extramuros Vol N° 2. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Documento disponible en Red: [http://www.umce.cl/revistas/extramuros/extramuros\\_n02\\_a05.html](http://www.umce.cl/revistas/extramuros/extramuros_n02_a05.html)

Duero, D. y Gilberto Limón Arce: Relato autobiográfico e identidad Personal: un modelo de análisis narrativo aibr. Revista de Antropología Iberoamericana. [www.aibr.org](http://www.aibr.org), Volumen 2, Número 2. Mayo-Agosto 2007. Pp. 232-275. Madrid: Antropólogos Iberoamericanos en Red. ISSN: 1695-9752.

Echavarría J (1995) "Filosofía de la Ciencia". Editorial Akal, Madrid España.

Eckert, A. (2000). Die Netzwerk – Elaborierungstechnik (NET) – Ein computerunterstütztes Verfahren zur Diagnose komplexer Wissensstrukturen. In: Mandl, H. Fischer, F. Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping - Techniken. Hogrefe- Verlag, Göttingen

Elliot, J. (1993) El cambio educativo desde la Investigación-Acción en Educación, Morata, Madrid.

Feixas, M. (2004) Los cambios en la docencia del profesor universitario. (Universitat Autònoma de Barcelona) Tesis doctoral publicada íntegramente en [www.tdcat.cesca.es](http://www.tdcat.cesca.es) (Tesis Doctorals en Català. Generalitat de Catalunya)

Flick, U. (2004) Introducción a la investigación cualitativa. Ed. Morata. Madrid

Gallager J (1991) "Prospective and practicing secondary school science teachers' Knowledge and beliefs about the philosophy of science" Journal science Education 75 pág 121-133

Garriz, A. (2006). Naturaleza de las ciencias e indagación: cuestiones fundamentales para la formación científica del ciudadano. *Revista iberoamericana de educación* (42), 127-152.

Gil-Pérez, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.

Hargreaves, a., Earl, I., Moore, s. y Manning, s. (2001) Aprender a cambiar. La enseñanza más allá de las materias y los niveles. Barcelona: Octaedro.

Hargreaves, A. (1996) Profesorado, cultura y postmodernidad: cambian los tiempos, cambia el profesorado. Madrid.

Harlen, W. (1999) Effective Teaching of Science: A review of research. The Scottish Council for Research in Education

Harlen, W. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). *Enseñanza de las Ciencias*. 20 (2): 209 . 216.

Hattie, J. (2003) Distinguishing Expert Teachers from Novice and Experienced Teachers. Teachers Make a Difference What is the research evidence?. University of Auckland. Australian Council for Educational Research. Octubre.

Hewson P, Tabachnick B, Zeichner K, Lemberderger J (1999). "Educating prospective teachers of biology: Findings, limitations, and recommendations". *Science Education* 83. Pag. 373-384.

Hodson, D. (1992b) Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review*, (73): 65–78.

Hofstein, A. y Lunetta, V, N. (2004). "The laboratory in science education: Foundation for the 21st century", *Science Education*, vol. 88, pp. 28-54.

Imbernon, F. (1994) La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Ed. Grao. Barcelona.

Izquierdo M. en Perales & Cañal (2000) "Didáctica de las Ciencias Experimentales" Capítulo II Fundamentos Filosóficos .Editorial Marfil Alcoy S.A España.

Jimenez Aleixandre (2000): Nuevas técnicas biológicas, antiguas explicaciones  
Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, ISSN 1133-9837, N° 25, 2000  
(Ejemplar dedicado a: Biotecnología ; Explicaciones científicas y cotidianas), pags. 5-8

Johnson, D. y Johnson, R. (1999). Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Buenos Aires.

Lederman, N. G. (1998). Teacher' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.

López, S. (2004) "Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva docente".Revista Extramuros Vol N° 2. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.  
[http://www.umce.cl/revistas/extramuros/extramuros\\_n02\\_a03.html](http://www.umce.cl/revistas/extramuros/extramuros_n02_a03.html)

Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2002). Repensando la Educación Secundaria. En UNESCO/OREALC. "Educación secundaria. Un camino para el desarrollo humano". Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2005). Alfabetización científica y tecnológica: Aportes para la reflexión. Publicación digital de OREALC/UNESCO Santiago. En Internet bajo: [http://www.unesco.cl/medios/alfabetizacion\\_cientifica\\_tecnologica\\_aportes\\_reflexion.pdf](http://www.unesco.cl/medios/alfabetizacion_cientifica_tecnologica_aportes_reflexion.pdf). Recuperado el: 03/05/06

Mackenzie (1983) Research for school improvement. Consultado el 29 de Septiembre del 2009 en: <http://www.emeraldinsight.com/Insight/viewContentItem.do?contentType=Article&hdAction=nkpdf&contentId=1665450>

Manassero, M., Vásquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la Naturaleza de la Ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (37), 187-208.

Marcelo, C. (2006). La formación docente en la sociedad del conocimiento y la información: avances y temas pendientes. Ponencia presentada al IV Encuentro Internacional de KIPUS. Políticas públicas y formación docente, Isla Margarita (Venezuela, 4-6 de octubre, 2006).

Markley, T. (2009). Defining the Effective Teacher: Current Arguments in Education. En <http://www.usca.edu/essays/vol112004/markey.pdf>

Margalef, L. & Arenas, A. (2006) ¿Qué entendemos por innovación educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Revista Perspectiva Educacional* N°47, I Semestre, pp 13-31.

Mellado, V. (2004) ¿Podemos los profesores de ciencia cambiar nuestras concepciones y prácticas docentes? Presentación buenos Aires, 7,8,9 de Octubre 2004 Universidad de extremadura, Badajoz, España.

MINEDUC (2006). PISA 2006: Rendimientos de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática. Unidad de Curriculum y Evaluación

Miranda, Christian. Formación permanente e innovación en las prácticas pedagógicas en docentes de educación básica. *Estud. pedagóg.* [online]. 2005, vol.31, n.1 [citado 2009-07-06], pp. 63-78. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052005000100004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052005000100004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-0705.

Moreno, M. (1994) *Innovaciones Pedagógicas. Educativa: Una propuesta de evaluación crítica*. Ed. Magisterio.

Moscovici, S. (1984) *Psicología Social I: Influencia y cambio de actitudes, individuos y grupos*. Ediciones Paidós, Barcelona.

National Academies Press, (2000). "How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School"

Román, M. (2003). Por qué los docentes no pueden desarrollar procesos de enseñanza de calidad en contextos sociales vulnerables. *Persona y Sociedad*, 17 (1). Universidad Alberto Hurtado

OECD (2004). Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers. Recuperado el 27-05-07 de [www.oecd.org/bookshop](http://www.oecd.org/bookshop)

Peme, C., Longhi, A., Baquero, M., Mellado, V. (2006). Creencias explícitas e implícitas, sobre la ciencia y su Enseñanza y Aprendizaje, de una profesora de química de Secundaria. *Perfiles Educativos*, 28(114), 131-151.

Pessoa de Carvalho, A.M. (2006). Las prácticas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: Quintanilla, M & Adúriz – Bravo, A. (Eds). Enseñar Ciencias en el Nuevo Milenio. Retos y Propuestas. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Pozo, J.I., Gómez Crespo, M.A., (1998), “Aprender y enseñar ciencia”. Morata

Porlán, R. y Martín, J. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela* 24, pp. 49-58

Porlán Ariza, R., Rivero García, A., Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 271-288.

Programa ECBI. En Internet bajo: [www.ecbichile.cl](http://www.ecbichile.cl). Recuperado el 20 -03-07

Programa Explora. En Internet bajo: <http://www.exploraquinta.ucv.cl/que-son-los-clubes>.

Raczynski, Muñoz, Pérez y Bellei (2004) “¿Quién dijo que no se puede?: Escuelas efectivas en sectores de pobreza. UNICEF, GOBIERNO DE CHILE, Asesorías para el Desarrollo. Chile.

Roehrig, G. H. & Luft, J. A. (2006). Does One Size Fit All?: The Induction Experience of Beginning Science Teachers from Different Teacher Preparation Programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (9), 963-985.

Rodríguez, T., Salazar, M. y Garcia, C. coord (2007) “Representaciones sociales. Teoría e investigación. Universidad de Guadalajara. Primera edición 2007. D.R. © 2007, Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades Editorial cucsh-udg

Sancho, A. (2006). La eficacia en América Latina: mitos y realidades. Estudios sobre eficacia escolar en Iberoamérica: 15 buenas investigaciones. Murillo (coordinador). Convenio Andrés Bello. Colombia.

Sanhueza, J (2005) Características de las prácticas pedagógicas con TIC y efectividad escolar en un liceo Montegrande de la Araucanía-Chile. *Revista Iberoamericana de Educación* Número 36/3.

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

Sanz, A. (2004) El método biográfico en Investigación social: Potencialidades y limitaciones de las fuentes orales y Los documentos personales. *Asclepio-Vol. LVII-1-2005*.

Segovia, J.D. (2004). Educar a la ciudadanía en una escuela pública de calidad. Revista Iberoamericana de Educación (2)1.

Shiang-Yao Liu & Lederman Norman (2007) "Exploring prospective Teacher's worldviews and conception's of nature of science". International Journal of Science Education. Vol 29 N° 10 pp 1281-1307.

Showalter, V. (1977) Características deseables de los profesores de ciencia integrada. Centro para la Enseñanza de la Ciencia Unificada UNESCO The Ohio State University. Columbus, Ohio

Shulman, L. (1986). Conocimiento Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational researcher.

Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. Revista de curriculum y formación de profesorado, 9, 2

Stenhouse (1987) La investigación como base de la enseñanza. Ed. Morata. Madrid.

Suárez L& López-Guazo. (1993) "Metodología de la Enseñanza de las Ciencias". Perfiles educativos, N° 063. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F, México.

Tedesco, J. y López, N. (2002). Desafíos a la educación secundaria en América Latina. Revista de la CEPAL, Nr. 76, Abril, 2002.

UNESCO (2004) ¿Está la educación en Ciencias en peligro?. Documento disponible en red: [www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/educacionhoy/11deoctubre/dic2004](http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/educacionhoy/11deoctubre/dic2004)

Vergara C (2006) "Concepciones de los profesores de Biología sobre la enseñanza y el aprendizaje, entre el discurso y la práctica" Tesis presentada a la escuela de educación de la Pontificia Universidad Católica para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación. Santiago-Chile

Villa, A. y Poblete, A. (2007) Aprendizaje Basado en Competencias. Universidad de Deusto. España.

Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice?. Science Education 87: 112-143.

Zion, M.; Slezak, M.; Shapira, D.; Link, E. ; Bashan, N. ; Brumer, M. ; Orian, T.; Nussinowitz, R. ; Court, D. ; Agrest, B. ; Mendelovici, R.; Valanides, N. ; (2004). Dynamic, open inquiry in biology learning. Science Education, 88(5), 728-753.