



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO
CICLO BÁSICO. USO DE HERRAMIENTAS TIC PARA
COMPLEMENTAR UN MODELO DE SEGUIMIENTO EN
FORMACIÓN PERMANENTE.

Tesis para optar al grado de Magíster en Educación, Mención
Informática Educativa

SEBASTIÁN OSVALDO GARCÍA RALPH

Profesor guía
Dr. Christian Miranda Jaña.

SANTIAGO DE CHILE
ENERO 2016



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO
CICLO BÁSICO. USO DE HERRAMIENTAS TIC PARA
COMPLEMENTAR UN MODELO DE SEGUIMIENTO EN
FORMACIÓN PERMANENTE.

Tesis para optar al grado de Magíster en Educación, Mención
Informática Educativa

SEBASTIÁN OSVALDO GARCÍA RALPH

Profesor guía
Dr. Christian Miranda Jaña.

SANTIAGO DE CHILE
ENERO 2016

DEDICATORIA

A Carolina, con todo el AMOR del universo por estar ahí, tirarme para arriba cuando sentía que todo se venía abajo y ser mi apoyo incondicional en absolutamente todo. Gracias por estar siempre conmigo.

A mis viejos, que me han dado su apoyo irrestricto durante 28 largos años y que sin ellos nada de esto sería posible ¡Los quiero mucho!

A la Almen, Al Caco, al Bobe, Al Gonza, la Lili, mi ima Valentina, la Pame, La Pauli, el Pipe, la Eli, la Nena, Tía María, Tío Alejandro y a la Luna. Por ser parte del team Down y una fuente inagotable de risas. Obrio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los que de una u otra forma ayudaron a dar fin a este largo proceso de introducir datos al Excel, analizar números y obtener esta idea de producto tecnológico.

Al Profesor Christian Miranda Jaña por su confianza, paciencia, consejos y las largas conversaciones en reuniones de tesis donde muchas veces la investigación pasó a segundo plano. Gracias por lo entregado.

Al grupo Fondecyt por la excelente recepción y las valiosas personas que lo componen.

A la Sra. Luisa Romero, secretaria del Magíster, por ayudarme siempre cuando lo necesité con una sonrisa y buena onda.

A mis compañeros del Magíster y las revoluciones teóricas-tecnológicas que llenaron alguna vez los momentos de recreo. Agradecido de los consejos y sus aportes desinteresados en todo.

A María Isabel Toledo, que sin su influencia, impronta, ánimos y buena disposición me conminó a tomar el camino del magíster y el gustito por la investigación.

INDICE

<i>Dedicatoria</i>	<i>iii</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>iv</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>viii</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>ix</i>
<i>Resumen</i>	<i>x</i>
<i>Introducción</i>	<i>1</i>
<i>CAPITULO 1: Delimitación del problema</i>	<i>4</i>
<i>1.1 Problema</i>	<i>4</i>
<i>1.2 Pregunta de Investigación</i>	<i>10</i>
<i>1.3 Hipótesis General</i>	<i>10</i>
1.3.1 Hipótesis Específicas	10
<i>1.4 Objetivos</i>	<i>11</i>
1.4.1 Objetivo General.....	11
1.4.2 Objetivos Específicos	11
<i>1.5 Justificación</i>	<i>12</i>
<i>CAPITULO 2: Marco Conceptual</i>	<i>15</i>
<i>2.1 Formación Permanente y PPMAT</i>	<i>15</i>
2.2.1 Programas de Perfeccionamiento en Matemáticas (PPMAT).....	19
<i>2.2 Programas de Perfeccionamiento y Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC)</i>	<i>21</i>
<i>2.3 Alfabetización Científica</i>	<i>23</i>
<i>2.4 Evaluación y Seguimiento de Programas</i>	<i>26</i>
<i>CAPITULO 3: Metodología</i>	<i>31</i>
<i>3.1 Diseño</i>	<i>31</i>
<i>3.2 Variables</i>	<i>34</i>
3.2.1 Variable Independiente.....	34

3.2.2 Variable Dependiente	34
3.2.3 Variables Intervinientes	35
3.3 Población y Muestra: Criterio de elegibilidad	35
3.4 Instrumento: “Test de Alfabetización Científica”	36
3.5 Análisis de Datos	39
<i>CAPITULO 4: RESULTADOS.....</i>	<i>41</i>
4.1 Visión General.....	41
4.1.1 Edades de los Participantes	42
4.1.2 Puntajes Obtenidos	42
4.1.3 Índices Según Nivel de Alfabetización Científica	43
4.1.4 Puntajes por Dimensión de Aprendizaje	45
4.2 Variación de los Niveles de Alfabetización Científica	46
4.2.1 Nivel Insuficientemente Alfabetizado Científicamente	47
4.2.2 Nivel Medianamente Alfabetizado científicamente.	48
4.2.3 Nivel Alfabetizado Científicamente.....	49
4.2.4 Nivel Altamente Alfabetizado Científicamente	49
4.3 Comparación la Variación de los Niveles de Alfabetización Científica.....	50
4.3.1 Edad	50
4.3.1.1 Etapa de las operaciones concretas (7 a 12 años).....	51
4.3.1.2 Etapa de las operaciones formales (13 a 19 años)	52
4.3.2 Sexo.....	53
4.3.2.1 Mujeres.....	53
4.3.2.2 Hombres.....	55
4.3.3 Dependencia de Establecimiento Educativo	57
4.3.3.1 Establecimientos Municipales	58
4.3.3.2 Establecimientos Particulares Subvencionados	62
4.4 Discusión de Resultados	64
<i>CAPITULO 5: Propuesta de Seguimiento</i>	<i>71</i>
5.2 ¿Cambio metodológico y actitudinal?	72
5.3 Propuesta de Seguimiento soportado en TIC.....	74
5.3.1 Caracterización del Software de la plataforma.....	77
5.3.2 Tutor Virtual	78
5.3.3 Experiencias Previas	80

5.3.4 Organización de la plataforma.....	82
5.3.5 Contextualización del modelo.....	86
5.3.6 Juicio de expertos.....	87
5.3.6.1 Resultados validación jueces expertos.....	88
<i>CAPITULO 6: Conclusiones.....</i>	90
6.1 Conclusiones generales.....	90
6.2 Limitaciones del estudio.....	94
6.3 Proyecciones de la investigación.....	95
6.4 Recomendaciones.....	97
<i>Bibliografía.....</i>	98
<i>Anexos.....</i>	110
Anexo 1: Síntesis Seminario Taller con Profesores que Rindieron PPMAT.....	110
Anexo 2 Rúbrica de Corrección Test Alfabetización Científica.....	113
Anexo 3 Preguntas, Contenidos, Indicadores y tipo de ítem Test Alfabetización Científica.....	117
Anexo 4 Pauta de Retroalimentación y Validación Juicio de Expertos.....	118
Anexo 5 Test de Alfabetización Científica para Estudiantes de Segundo Ciclo Básico.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Distribución de la muestra de estudiantes y establecimientos</i>	41
<i>Tabla 2 Comparativa de resultados pretest y postest</i>	44
<i>Tabla 3 Comparativa variables pretest y postest por dimensión de aprendizaje.</i>	44
<i>Tabla 4 Comparación niveles de alfabetización científica estudiantes pretest y postest</i>	50
<i>Tabla 5 Distribución porcentual niveles de alfabetización científica estudiantes pretest y postest etapa operaciones concretas</i>	51
<i>Tabla 6 Distribución porcentual niveles de alfabetización científica estudiantes pretest y postest en etapa operaciones formales</i>	52
<i>Tabla 7 Comparativa variables pretest y postest por dimensión de aprendizaje en mujeres.</i>	55
<i>Tabla 8 Comparativa variables pretest y postest por dimensión de aprendizaje en hombres.</i>	57
<i>Tabla 9 Variación niveles de alfabetización científica según dependencia educativa.</i>	58
<i>Tabla 10 Variación porcentual en niveles de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos de dependencia municipal.</i>	60
<i>Tabla 11 Variación porcentual niveles de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos de dependencia municipal según área de emplazamiento.</i>	60
<i>Tabla 12 Variación de nivel de alfabetización científica según grupo socioeconómico de establecimientos de dependencia municipal</i>	61
<i>Tabla 13 Variación porcentual en niveles de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos de dependencia particular subvencionada.</i>	62
<i>Tabla 14 Variación de nivel de alfabetización científica según grupo socioeconómico de establecimientos de dependencia particular subvencionada</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Categorías e Indicador de las Dimensiones de aprendizaje presentes en Test de Alfabetización Científica</i>	38
<i>Figura 2 Niveles de Alfabetización Científica</i>	39
<i>Figura 3 Distribución etaria de la muestra</i>	42
<i>Figura 4 Distribución de puntajes estudiantes en postest</i>	43
<i>Figura 5 Índice de nivel de alfabetización científica en estudiantes en base a postest.</i>	45
<i>Figura 6 Variación de niveles Alfabetización Científica Pretest y Postest</i>	47
<i>Figura 7 Niveles Alfabetización Científica en Mujeres</i>	54
<i>Figura 8 Niveles de alfabetización científica en hombres.</i>	56
<i>Figura 9 Índice de Alfabetización Científica. Fuente Agüero (2013)</i>	64
<i>Figura 10 Funcionamiento en base a la interacción de la propuesta de seguimiento</i>	75
<i>Figura 11 Modelo E-Moderating</i>	80
<i>Figura 12 Resumen de estudios revisados de experiencias con e-moderador</i>	82
<i>Figura 13 Detalle Jueces Expertos Propuesta Seguimiento</i>	88
<i>Figura 14 Fortalezas y debilidades detectadas por expertos en modelo de seguimiento.</i>	89

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo identificar los niveles de alfabetización científica en estudiantes de segundo ciclo básico cuyos profesores se hayan beneficiado de Programas de Perfeccionamiento en Matemáticas (PPMAT) otorgados por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). Se realiza un análisis descriptivo y comparativo de los niveles por sexo, edad y dependencia de establecimiento educacional a través de los resultados otorgados por una prueba creada por Agüero (2013) para medir los niveles de Alfabetización Científica aplicada al momento del ingreso de los profesores al perfeccionamiento y luego de su egreso. Se aplicó la prueba a 317 estudiantes de 5 regiones de Chile: Valparaíso, Metropolitana, O'higgins, Araucanía y de los Ríos, correspondiente a 17 profesores y a 3 universidades que impartieron estos programas de perfeccionamiento. Los resultados arrojaron una variación no significativa por sexo, edad y dependencia del establecimiento. En referencia a las dimensiones conceptuales, actitudinales y procedimentales del aprendizaje de los estudiantes medidas también por el test, destaca un mejor rendimiento en la dimensión actitudinal por sobre la conceptual y se evidencia un mejor nivel de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos municipales que los de establecimientos particulares subvencionados. Con los resultados se han propuesto lineamientos de un modelo de seguimiento para estos programas que incorpore herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a través de la formulación de una plataforma virtual que interconecta los software Moodle y E-Prints moderados a través de la figura de un tutor virtual que permita realizar un seguimiento al programa y al impacto que este tiene en los estudiantes de los docentes que lo cursaron.

Palabras Claves: Alfabetización Científica, Modelo de Seguimiento, Programas de Perfeccionamiento Docente

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Chile se encuentra liderando en Latinoamérica los niveles de alfabetización científica. Se ubica sobre países como Brasil, México o Argentina, pero debajo de países desarrollados y países en vías de desarrollo de Asia, Oceanía y Medio Oriente (Cofré et al., 2010). Resultados de pruebas internacionales como PISA permiten evidenciar que en niveles de secundaria, nuestros estudiantes relacionan el conocimiento científico a “ser capaces de recordar conocimientos científicos simples y a usar conocimiento científico común para elaborar o evaluar conclusiones” (Cofré et al., 2010, p. 2). Cuando observamos este proceso de manera más específica y consideramos que organismos como UNESCO, la OCDE o la American Association of Advancement of Science destacan la alfabetización científica como sustancial para el desarrollo de capital humano y económico para el país (Larraín, 2009) es que se debe ahondar en la búsqueda de respuestas que permitan un mejor desarrollo de estas a través de políticas públicas que involucren a docentes, instituciones educacionales y, por supuesto, a la población. Al respecto Larraín (2009) indican que los resultados chilenos en esta área no son comparables con los datos de estados desarrollados, sino que incluso este concepto no se ha implantado de manera prudente ni en la discusión educativa ni en las políticas públicas en educación básica y media.

Cuando observamos el concepto de Alfabetismo Científico no solo debemos considerar involucrar una mejora en los aprendizajes ligados a conocimientos que se relacionan con la ciencia, sino que también a los que envuelven el desarrollo de “recursos cognitivos generales que facilitarían la construcción flexible de conocimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo” (Larraín, 2009, p. 3) y que cruzan transversalmente asignaturas como matemáticas, biología, física y química.

Parte del apoyo que realiza el Estado en estas materias educacionales ligadas al bajo dominio de las ciencias, tiene que ver con los programas de perfeccionamiento que

se imparten a profesores en ejercicio de primer y segundo ciclo básico. Estos programas intentan cubrir aspectos deficitarios de la formación de los docentes buscando mejores resultados de calidad en la enseñanza. Entre estos programas destaca el otorgado por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) con foco en matemática y que a partir del año 2005 ha generado una ampliación sostenida en convocatoria, cantidad de programas y disposición geográfica de sus postítulos. Este Programa de Perfeccionamiento en Matemáticas (PPMAT) tiene como finalidad que los docentes participantes mejoren sus prácticas de aula a partir de una especialización en el área disciplinar, didáctica y pedagógica que les permita reflexionar acerca de sus fortalezas y debilidades como docente. La evidencia indica que estos programas, no poseen las herramientas necesarias para reconocer si la formación otorgada a los docentes genera un impacto en el aprendizaje de sus estudiantes que conlleve a una mejor comprensión de lo enseñado con posterioridad al egreso de los profesores del postítulo.

Las tecnologías y el uso que se puede hacer de éstas por parte de profesores y estudiantes para potenciar su aprendizaje, apoyar clases y, en general, para su desenvolvimiento dentro de la actual sociedad se relacionan con el concepto de alfabetismo científico. En el aspecto educacional los debates sobre este tema se categorizan entre el uso y la correcta inclusión de estos elementos en el aula (J. Sánchez, 2002), en la formación inicial docente (Silva, Gros, Rodríguez, & Garrido, 2006) y en el contexto de la docencia universitaria en general (Vera, 2003). Estas discusiones se han originado tanto desde el Estado como por necesidades actuales de la sociedad y/o de la educación (Miguel, 2010; Reynaga, 2003; Romero Ariza & Quesada, 2014).

Atendiendo lo anterior es que este trabajo busca identificar niveles de aprendizaje en alfabetización científica en un grupo de estudiantes pertenecientes a segundo ciclo básico, donde sus profesores hayan cursado programas de postítulo en matemática y, en base a esto proponer un modelo de seguimiento de tales programas que permitan mejorar y conocer el impacto que generan en el aprendizaje de los estudiantes de dichos

profesores. Este modelo busca innovar y ser sustentado a través de una plataforma que integre las Tecnologías de la Información y la Comunicación con una visión constructivista y de comunidad de aprendizaje y desarrollo local de los docentes.

La presente investigación surge para obtener el grado de Magíster en Educación con mención en Informática Educativa. Los intereses que dan origen a este trabajo tienen relación con la formación permanente en profesores, su seguimiento y la generación de un producto tecnológico que permita conocer el impacto de los programas una vez que ellos egresan de un postítulo, contribuyendo así a un área poco explorada en nuestro país.

El presente trabajo de investigación se enmarca dentro del Proyecto Fondecyt 1140827, de nombre “Hacia un modelo de seguimiento de la formación permanente de profesores: Análisis desde el Programa de Postítulo en Matemáticas para docentes de primaria”. El patrocinio de este proyecto es otorgado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT).

En adelante, la estructura de la investigación se ordena en cinco ejes temáticos. Primero, la delimitación del problema. Segundo, el marco teórico que incluirá los conceptos que fundamentan la investigación. Tercero, la metodología, donde se da cuenta del paradigma, tipo de estudio, técnica de estudio, instrumentos, población y muestra del trabajo. Cuarto, resultados donde se presentarán resultados generales y principales hallazgos. Quinto, la propuesta de un modelo de seguimiento tecnológico a partir de los resultados. Sexto, las conclusiones, limitaciones, proyecciones y recomendaciones de la investigación.

CAPITULO 1: DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En este capítulo se contextualiza el problema que da origen a la pregunta que orienta esta investigación. Además se declara el objetivo general y los objetivos específicos que lo delimitan. Finalmente se hace referencia a las situaciones y premisas teóricas que justifican la investigación.

1.1 PROBLEMA

Desde los albores de nuestra independencia se consideró a la educación como un pilar fundamental de desarrollo (Guerrero & Cárcamo, 2013). Y es que no solo es el Estado o Gobierno de turno el que la considera imprescindible: cuerpo productivos, académicos y profesionales también indican a la educación como un área que debe ser potenciada si se pretende alcanzar el nivel de país desarrollado (H. Martínez, 2008).

La educación tiene como objetivo formar ciudadanos para el desarrollo del país y en este sentido, los educadores juegan un rol fundamental para lograr que los estudiantes se desenvuelvan con pertinencia en aprendizajes del tipo transversales referidos a lo actitudinal, procedimental y conceptual indistintamente de la asignatura. Estudios internacionales (OCDE, 2013) evidencian que no estamos logrando este objetivo y no se está obteniendo el éxito esperado en esta área. Por extensión, podríamos decir que nuestros profesores tampoco están alcanzando esta meta.

Estos datos se vuelven relevantes al delimitar el campo de estudio a las áreas relacionadas con el saber científico de nuestros estudiantes. Para el MINEDUC (2013c) el aprendizaje científico basado en competencias es un elemento central a la hora de plantear nuevas iniciativas en la enseñanza temprana de nuestros estudiantes. Con esto se busca que los estudiantes conozcan conceptualmente elementos ligados a las

ciencias, y que se pregunten sobre el mundo que los rodea y la interacción de los elementos que componen este contexto, dándole a las ciencias un nivel preponderante para las futuras generaciones de ciudadanos.

Los resultados en prueba PISA y TIMSS aplicadas entre los periodos 2003 y 2009 a nuestros estudiantes permiten establecer el bajo nivel general de los niveles de alfabetización científica (Cofré et al., 2010). Estos resultados se han mostrado estables o con pequeñas variaciones a lo largo de los años y han generado en el ambiente académico y profesional una serie de procesos que desarrollen mejoras en los niveles de alfabetización científica que permitan a nuestros jóvenes desarrollarse de óptima manera en relación a los tiempos actuales.

Cuando se analizan los resultados por sexo de los estudiantes se observa que hay una brecha en cuanto a resultados y el entendimiento que existiría sobre el concepto de ciencia. Lo anterior es complejo desde el punto de vista de los análisis internacionales, puesto que La OCDE es clara al afirmar que

Llegar a un entendimiento básico de los principios científicos es ahora esencial para los niños y las niñas, si quieren participar plenamente en la sociedad. A pesar de la prevalencia de los estereotipos de lo contrario, los resultados de PISA muestran que ser competentes en la ciencia no está vinculada a un género u otro (2011, p. 28).

Por lo que se hace esencial analizar los datos obtenidos para lograr una igualdad de aprendizaje en esta área. A pesar de la valoración que muestra la OCDE sobre este apartado, Chile se encuentra en el sexto lugar entre los países donde hombres poseen un mayor desempeño de habilidades científicas versus las mujeres promediando 448 puntos, 6 más que las mujeres. Resultados concordantes con lo anterior se observan en los resultados entregados por el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación

(SIMCE) donde el mejor desarrollo de habilidades entre los dos sexos se da por parte de los hombres tanto en los establecimientos municipales como los particulares subvencionados y los particulares pagados dentro del contexto de asignaturas relacionadas con ciencias (MINEDUC, 2013b) impidiendo avanzar hacia un desarrollo igualitario de habilidades entre hombres y mujeres. Los resultados de los hombres se encuentran en una media de 3 a 4 puntos promedio más que las mujeres.

A partir de los resultados anteriores, es que el MINEDUC (2013b) también evidencia una brecha entre los establecimientos municipales, particular subvencionados y particulares pagados, donde estos últimos obtienen mejores resultados, seguidos por subvencionados y en último lugar municipales. Misma situación se obtiene al realizar el análisis de PISA (MINEDUC, 2013a), donde los establecimientos municipales, que promedian 414 puntos, poseen una diferencia significativa con establecimientos particulares subvencionados donde la media es de 453 puntos y los establecimientos particulares pagados que promedian 530 puntos, es decir, una diferencia de más de 110 puntos con estos últimos.

Al analizar la edad de los estudiantes y su relación con el aprendizaje científico se debe considerar corrientes del aprendizaje que asocian la edad de las personas con sus capacidades, experiencias y habilidades científicas. Para Solaz-Portolés y Sanjosé (2006) se debe tomar en cuenta el nivel de desarrollo mental o nivel sicoevolutivo del alumno como base previa para el conocimiento científico para la vida, agregando que “no se puede asimilar significativamente conceptos y principios científicos sin haber alcanzado el denominado nivel de operaciones formales” (p. 694). Vygotsky también analiza la importancia de las experiencias en la etapa de pre adolescencia ponderando lo aprendido como fuente inicial de ampliación del conocimiento. Es lo que Erausquin (2010) define como *desanudamiento dialéctico* en donde “Vygotsky pretende demostrar que la ampliación de intereses del adolescente hacia esferas más alejadas de la experiencia inmediata –lo que denomina «concepción del mundo» – se realiza a partir

de su participación en esferas más amplias de la vida (2010, p. 11) volviendo relevante el conocimiento que se ha de tener sobre nuestros estudiantes en el área científica.

Piaget, dentro de sus categorizaciones, describe dos grupos relevantes para este trabajo. El primero va desde los 7 a los 12 años y que denomina Etapa de las operaciones concretas. En esta etapa el niño comienza a reconocer que sus pensamientos y percepciones pueden ser diferentes de los que les rodean, son capaces de realizar trabajo clasificatorio de elementos por categorías y comienza una etapa de resolución de problemas matemáticos aplicando lógica a diferentes contextos (Barca, 2007). La siguiente es la Etapa de operaciones formales que va desde los 13 años hasta la vida adulta, en donde el niño convierte su incipiente pensamiento lógico de la etapa anterior en algo central dentro de su capacidad de razonamiento. Se suma a esto la aparición de un pensamiento abstracto, simbólico y deductivo pudiendo generar hipótesis aplicadas a tiempos y espacios distantes del niño mismo (Barca, 2007).

De esta manera la relevancia del aprendizaje científico como una habilidad para la vida dentro del marco de la pre adolescencia de nuestros estudiantes se vuelve trascendental porque genera una experiencia en el estudiante y su quehacer en la comprensión de mundo posterior como un adulto partícipe de una sociedad no solo intensamente atravesada por lo científico, sino también por lo social y lo tecnológico.

En lo que refiere a los docentes chilenos y sus resultados en mediciones internacionales en áreas correspondientes a la alfabetización científica las podemos encontrar mencionadas en estudios particulares que destacan magros logros de los profesores (Domínguez & Meckes, 2011). Cofré et al. (2010) y Miranda, Rivera, Salinas, y Muñoz (2010) entregan una respuesta a este problema. Para ellos, la formación generalista que reciben los profesores con el choque de un currículum diseñado principalmente para ahondar en áreas específicas como la ciencia y las matemáticas hacen que el docente no tengan los conocimientos necesarios de área ni de didáctica

para enseñar correctamente, logrando una débil alfabetización científica en los estudiantes. Otra respuesta plausible es la edad de nuestros profesores de ciencias. Según cifras de la OCDE (2006) Chile posee un promedio de profesores con mayor edad en comparación a la media internacional, situación que se destaca al considerar el uso de tecnología dentro del aula o el nuevo enfoque sobre la alfabetización científica que tiene que ver con un eje tripartito que considera Ciencia, Tecnología y Sociedad y que se relaciona, según Uribe y Ortiz (2014), “con el estudio y la comprensión de cómo deben entenderse los procesos de producción y uso del conocimientos científico y tecnológico y su impacto y origen en los procesos históricos y sociales” (p.38).

Es en este punto es que los cursos de perfeccionamiento para los docentes en ejercicio toman relevancia. Los profesores son conscientes de la necesidad de profundización en materias específicas y didácticas en el área (Macera, 2012). En Chile, la existencia de programas de perfeccionamiento disciplinar es poco abundante y, al mismo tiempo, es una oferta que no logra un interés masivo por parte de los docentes que no logran ocupar la totalidad de las vacantes (MINEDUC, 2010). Cofré et al. (2010) menciona que la mayoría de los profesores integrantes de la OCDE poseen postítulos de especialidad, mientras que en nuestro país pocos los poseen. Es plausible, entonces, preguntarse si aquellos profesores que sí se perfeccionan logran impactar en sus estudiantes aprendizajes efectivos en relación al saber científico.

Ejemplo de estos cursos de perfeccionamiento es el “Programa de Perfeccionamiento en Matemáticas” (PPMAT) desarrollado por universidades en convenio con Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). Según Miranda (2013), este programa se originó el año 2004 como respuesta

A la falta de seguridad de los profesores al enseñar matemáticas y como una estrategia de aprendizaje entre pares que posibilita vincular los conocimientos que la disciplina tiene sobre su enseñanza y el currículo escolar, además de un

proceso de desarrollo profesional que compensa las brechas de conocimiento que la formación inicial no alcanza a cubrir dada la amplitud de niveles y saberes que involucra la escuela primaria (p.8).

Así, en el periodo 2007-2008 se ejecutaron 66 programas: 23 PPMAT (35%); 21 Postítulos de Mención en Estudio y Comprensión de la Naturaleza (32%); 14 de Lenguaje y Comunicación (21%); y, 8 en Comprensión del Medio Social (12%) todos para profesores de Segundo Ciclo Básico (Miranda, 2013), para los cuales se contó con la participación de 25 universidades distribuidas a lo largo del país. Para el periodo 2012-2013 se dictaron 5 programas en ejecución, siendo la totalidad de ellos en la especialización en Matemáticas, ofrecidas por universidades de distintas regiones del país. A partir de lo anterior, puede observarse un cambio en la política de desarrollo profesional docente, disminuyendo la cobertura de los programas y concentrándola en Matemáticas. Esto es expresivo de una reducción de la acción del Estado en la formación permanente de los profesores, una reorientación hacia convenios de desempeño con Universidades que forman profesores con especialización y una focalización en Matemáticas, dado que en el SIMCE del año 2012 esta área se observa con problemas de estancamiento e inequidad social y de género (MINEDUC, 2013b).

En armonía con lo anterior es que esta investigación apunta a conocer si los profesores que participaron en los PPMAT tienen incidencia en el nivel de la alfabetización científica de sus estudiantes y, a la luz de ese diagnóstico, proponer un modelo de seguimiento que incluya las TIC que permita fortalecer estos programas para futuras generaciones docentes que quieran perfeccionarse.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Cuál es el nivel de alfabetización científica de estudiantes de segundo ciclo básico a partir de profesores que se benefician de Programas de Postítulo en Matemáticas dictados por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas?

1.3 HIPÓTESIS GENERAL

Los resultados obtenidos por estudiantes en las pruebas de medición de nivel de alfabetización científica de cuyos profesores se hayan beneficiado por programas de perfeccionamiento variarán positivamente.

1.3.1 Hipótesis Específicas

- I. Existe diferencias significativas en la variación de los niveles de alfabetización científica de los estudiantes cuyos profesores se hayan beneficiado de programas de perfeccionamiento según el sexo de los estudiantes.
- II. Existe variación de los niveles de alfabetización científica de los estudiantes cuyos profesores se hayan beneficiado de programas de perfeccionamiento a partir de la edad de los estudiantes.
- III. Existe variación de los niveles de alfabetización científica de los estudiantes cuyos profesores se hayan beneficiado de programas de perfeccionamiento a partir de la dependencia administrativa del establecimiento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Identificar los niveles de alfabetización científica en estudiantes cuyos profesores se hayan beneficiado de programas de perfeccionamiento en matemáticas para proponer lineamientos de un modelo de seguimiento para estos programas que incorpore herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

1.4.2 Objetivos Específicos

- A. Identificar la variación de los niveles de Alfabetización científica en estudiantes de segundo ciclo básico cuyos profesores se hayan beneficiado de programas de perfeccionamiento en matemáticas dictado por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas.
- B. Comparar el nivel de variación de los niveles de alfabetización científica de los estudiantes de segundo ciclo básico según edad, sexo y tipo de dependencia de establecimiento educativo.
- C. Proponer lineamientos a partir de los objetivos A y B para el diseño de un modelo de seguimiento para los programas de perfeccionamiento que incluya las herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

1.5 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las políticas educativas tensionan la labor docente y su práctica. La promulgación de constantes reformas y reglamentos para la formación y ejercicio docente se vincula poco con las expectativas de los docentes y de los establecimientos educativos, pues, responden principalmente a una necesidad marcada por lineamientos políticos (Cox, 2012) que a las mejoras de resultados en los estudiantes. Para Cox (2009), “el corazón de la agenda de políticas educativas que tienen la calidad como norte, reside en la transformación de las prácticas docentes” (p. 1), pero, asume que estas constituyen el núcleo más difícil de cambiar de los sistemas educativos, por lo que se hace necesario preguntarse si las cuestiones sobre formación continua son las prioridades de políticas en el ámbito y si son consistentes con la mejora en la calidad de los aprendizajes.

La política educativa tiene relación con la práctica pedagógica y con la formación de profesores. Esta política no necesariamente considera o establece lineamientos que permitan una relación fuerte entre ellas, muy por el contrario, la política educacional tiene una relación débil (Cox, 2009) tanto con la formación como la práctica docente por una serie de factores como la poca supervisión o permisividad por parte de entes reguladores a funcionar determinadas carreras de educación sin una acreditación pertinente. A lo anterior se debe sumar la facilidad con que las instituciones tanto técnicas como universitarias en nuestro país imparten carreras de pedagogía debido a lo barato, fácil y poco complejo que resulta impartir carreras en esta área (Sotomayor & Gysling, 2011) al no necesitar más que un espacio físico y docentes para llevarla a cabo, marcando una desregularización del sistema.

Un problema fundamental de la débil interacción entre las políticas educativas con la formación docente en los establecimientos universitarios o técnicos y la práctica docente es que entre estas dos hay una relación principalmente dada por la alta o baja

formación que se entrega al profesor y las metodologías asociadas a la profesión (Cox, 2006, 2009; Mérida, 2009; Ortúzar, Flores, Milesi, & Cox, 2009). La OCDE (2004) define lo anterior como “el débil nexo entre las reformas y la formación inicial de profesores ayuda a crear una «brecha de capacidad» mayor en la fuerza docente”(p. 290). Tanto la formación inicial docente como la práctica generan un producto muy relacionado a los resultados de los estudiantes, generando aún más nexo entre estas dos que con la política misma.

Dada la débil relación entre formación docente, su práctica y los el Estado comienza a generar un diagnóstico de la situación y a partir de ella proponer nuevos lineamientos que fomenten la mejora en los estudiantes considerando al profesor como el eje de las mismas. Apuntes de esto son, por ejemplo, la Prueba Inicia, los estándares de formación docente y la acreditación obligatoria de carreras de pedagogía. Cox (2009) y García-Huidobro (2011) indican que un nuevo currículum y evaluaciones nacionales de resultados de aprendizaje plasman una presión social sobre el sistema escolar por lograr unas metas formativas, pero que para los docentes significan exigencias o presiones claras a cambiar sus desempeños. Frente a tales presiones, el Estado ha focalizado el apoyo respecto a salarios docentes y menos respecto a sus condiciones de trabajo. En términos de desarrollo profesional los apoyos si bien han sido importantes en relación a envergadura, variedad en su foco y modos de implementación se presentan, en general, inefectivos. La constante medición traería desequilibrios que afectan la relación del profesorado con las políticas, al sentir que se le somete a un trato injusto sin un apoyo concreto para mejorar (Cox, 2009).

El punto anterior se hace más relevante si consideramos lo dicho por Mourshed, Chijioke y Barber (2010) en cuanto a que la calidad de los profesores afecta directamente en la mejora educativa y, en este sentido, es que se hace relevante conocer cómo varía el aprendizaje de los estudiantes a partir de docentes que se perfeccionan, más aún si consideramos lo dicho por Miranda, Rivera, Salinas y Muñoz (2010) en cuanto a que los profesores son uno de los profesionales que más se perfeccionan en su carrera.

Es justamente en este marco de la formación permanente que esta investigación quiere ahondar. Apoyada principalmente en la premisa de la carencia de investigaciones en el área (Miranda, 2013), el fuerte interés por parte de los profesores en perfeccionarse en áreas que consideran necesarias para la mejora sustancial de sus prácticas, los resultados de sus estudiantes y la oferta de perfeccionamiento impulsado desde muchos ángulos por parte del gobierno central, lleva a constatar un vacío de conocimiento que se hace relevante tratar.

A la base de lo anterior, esta investigación espera generar un modelo que permita a los PPMAT y universidades realizar un seguimiento de sus profesores que se perfeccionaron o que están perfeccionándose para reconocer la variación en el aprendizaje de sus estudiantes para poder implementar mejoras e innovaciones que vayan en pos de un fortalecimiento de los programas. Esta propuesta de modelo de seguimiento considera a las TIC como relevantes, pues, cumplen una función integradora, versátil y de fácil acceso para propiciar mejores aprendizajes en los docentes que realicen estos postítulos, apoyo una vez egresados y la capacidad de conectividad para docentes alejados de los focos o espacios físicos del perfeccionamiento que fomente un desarrollo profesional local.

CAPITULO 2: MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo hacen referencias a las remisas teóricas que se asumen en la presente investigación, además se aporta información relevante para entender en contexto del problema y su influencia en el contexto educativo nacional.

2.1 Formación Permanente y PPMAT

Para esta investigación el concepto de formación permanente es central. Este constructo es utilizado en el ámbito de la educación, y a partir de la década de los setenta es usado como una dimensión estratégica en la fuerza laboral dada la aparición de paradigmas productivos que exigen un nuevo tipo de profesionalidad (Macera, 2012). En el ámbito docente, su uso se ha generalizado por ser coherente con los enfoques pedagógicos actuales que priorizan el rol del sujeto de aprendizaje y recuperan los principios de la escuela nueva y de la pedagogía activa que ponen el acento en la formación vinculada con la práctica social y laboral (Macera, 2012). De esta manera se destacan dos elementos importantes a la hora que un profesor se plantea su perfeccionamiento: el ámbito netamente laboral y el subjetivo. Para ambos aspectos es necesario el bagaje previo del docente en donde las competencias deben ser tenidas en cuenta como puntos de referencia y de partida antes que como puntos de llegada, siempre precisando de profesores comprometidos para elevar los niveles de rendimiento del sistema educativo. Esta visión también se condice con lo mencionado por Paz (2005) en Rodríguez, Proenza y González (2013) que caracteriza la formación permanente como un

Proceso inherente a la práctica (y teoría) cotidiana de los sujetos que se desempeñan como profesionales de la educación que promueve la autoformación,

proceso esencial por la potencialidad de generar los cambios y transformaciones en el plano interno del sujeto y en el contexto donde ejerce su profesión (p.5).

Ávalos y Matus (2010) adhieren a esta visión al concebir inicialmente la formación permanente como un fortalecimiento en áreas deficitarias del docente, pero que pronto supone una complejidad mayor, relativa a entender la tarea docente como un proceso permanente y dinámico, configurando un enfoque conceptual de desarrollo profesional, donde la trayectoria formativa y experiencia docente constituyen factores clave del aprendizaje profesional eficaz.

Otra acepción sobre la formación permanente es la que menciona Montero (2010) en Rodríguez et al. (2013), que la ha de considerar como un “proceso de aprendizaje constante, sistemático y permanente que tiene como finalidad la actualización, revisión, renovación de conocimientos, complementación y el desarrollo de actitudes (...) para mejorar su preparación como profesional de la educación en general” (p. 5). Por su parte Miranda (2013) que la describe como:

Un proceso de aprendizaje profesional de carácter político e ideológico, encaminado al desarrollo profesional de alta calidad, que apela al protagonismo del docente en la continua ampliación de su mundo interno y externo y que deviene de una emergencia conceptual del adulto como aprendiz, donde el supuesto básico es la relación envolvente entre todas las formas, las expresiones y los momentos del acto educativo (p. 9).

Trabajos internacionales como el informe TALIS (OCDE, 2009a) mencionan la necesidad de profesores con una mejor calificación y una mejor preparación, pero al referirse a programas de perfeccionamiento, aparecen una serie de opositores debido a las grandes inversiones que se realizan en contraste a los pocos resultados concretos

que se obtienen con estos cursos. Es interesante preguntarse, entonces, si existen maneras de conocer cabalmente la existencia de variación en el aprendizaje de los estudiantes y cuáles serían los elementos a fortalecer en los programas que permitan a los docentes y alumnos lograr resultados esperados.

Esta mejora en la preparación de los docentes en ejercicio suele establecerse bajo una mirada principalmente disciplinar. En palabras de Imbernón (2006), en la actualidad, los tiempos aceleran y generan cambios tanto de aprendizaje y de enseñanza y son los profesores actuales los que están demandando en base a un factor contextual especializarse, innovar y cambiar sus prácticas para un estudiantado que también cambia y que va requiriendo habilidades que para grupos anteriores eran incipientes o inexistentes. Es decir, así como la vida escolar y el desarrollo de los procesos docentes en el aula cambian y se adaptan también deberían hacerlos estos programas de ayuda a los docentes.

Imbernón (2006) destaca que los modelos actuales de perfeccionamiento están quedando atrás debido a que se siguen manteniendo una estructura basada en la información, en el aprendizaje masivo, en la forma física en que se entrega el conocimiento a los docentes que se están perfeccionando. Esta forma de tratamiento de los programas de postítulo son conceptualizados por el autor bajo el nombre de «modelo aplicacionista» donde la aplicación de lecturas sencillas, trabajos sobre contenido y modelamiento de los profesores es lo que prima, en contraste al modelo “regulativo” donde los trabajos en grupo, en contacto con diferentes realidades y en terreno, además de la formación en situaciones problemáticas son las que deben ser apoyadas.

Sin perjuicio de lo anterior, Imbernón presenta diferentes modelos o sistemas de orientación, organización, intervención y evaluación de la formación permanente de profesores.

Una breve reseña de los modelos señalados por Imbernón fue descrita por Villagrán (2008):

- a) Modelo de formación orientado individualmente: en este modelo, el propio profesor planifica y sigue las actividades de formación que cree útiles para su desarrollo profesional. Su principal característica es que el contenido de los cursos es diseñado por los propios docentes- alumnos, siendo individualizado y planificado respecto a los requerimientos individuales. En el sustrato de este modelo existe la concepción que el docente puede orientar y dirigir su propio aprendizaje, que se motiva mayormente cuando ha seleccionado por sí mismo sus objetivos y que su propia planificación facilita su aprendizaje.
- b) Modelo de Observación/ Evaluación: este modelo se funda en la necesidad del profesor de conocer cómo se están enfrentando la práctica profesional y cómo puede aprender de ella. El quehacer central consiste en la reflexión y análisis de la observación y valoración de la enseñanza.
- c) Modelo de Desarrollo y Mejora: está orientado a docentes que ejercen tareas de gestión o Unidad Técnica Pedagógica en sus establecimientos y trata de resolver situaciones problemáticas generales o específicas referidas a los contextos en que se desenvuelven. El aprendizaje en este modelo se guía por la necesidad de dar respuesta a determinadas situaciones problemáticas contextualizadas.
- d) Modelo de Entrenamiento o Institucional: en este caso, es el docente quien selecciona las estrategias metodológicas que cree serán útiles para el profesorado, estableciendo que existirían una serie de comportamientos y

técnicas que los profesores deben reproducir en clase, debiendo interiorizarlas y siendo retroalimentados durante el proceso formativo.

- e) Modelo de Investigación o Indagativo: este modelo requiere que el cuerpo docente identifique un área de interés, recoja información y realice los cambios necesarios para la enseñanza.(p.17)

En esta investigación se asume la clasificación de los modelos de formación permanente de Imbernón (2006) como relevantes para una discusión sobre el tema, sin embargo se han considerado los modelos de formación orientado individualmente y el Investigación o Indagativo como los centrales a la hora de plasmar una propuesta de seguimiento a los PPMAT.

2.2.1 Programas de Perfeccionamiento en Matemáticas (PPMAT)

A partir de los resultados en pruebas estandarizadas y en investigaciones propias, en el año 2004 el MINEDUC propone la creación de programas de perfeccionamiento en Matemáticas que permitan entregar seguridad a los profesores a la hora de enseñar la disciplina. Estos programas de perfeccionamiento sufrieron un aumento sostenido en el tiempo hasta convertirse en el centro y foco de los programas de perfeccionamiento en el año 2011 dado que “el SIMCE (en matemáticas) de 2010 se observa con problemas de estancamiento e inequidad social” (Miranda, 2013, p.7).

Miranda (2013) resume la centralización en los programas de perfeccionamiento en matemáticas en cuatro puntos:

a) una formación altamente completa e integradora que se ofrece a los profesores de primaria, con los niveles de calidad y pertinencia ajustado al Marco Curricular y haciendo especial énfasis en aquellos dominios que la formación inicial de los mismos no consideró por razones de estructura curricular de sus estudios de pregrado;

b) una oportunidad real en virtud de que cuentan con financiamiento ministerial, a través de una beca de matrícula que cubre sobre el 75% del costo total de la mención, permitiendo el acceso a los programas de perfeccionamiento;

c) una alta exigencia en horas presenciales, considerada por los académicos como imprescindible; y,

d) un impacto para quienes administran los establecimientos educacionales. (p.8).

Conceptualmente los PPMAT están organizados en 6 módulos en un total de 800 horas presenciales y una duración de 18 meses. Estos módulos abarcan las unidades de Números, Álgebra, Geometría, Datos y Azar, Competencias Comunicativas y Evaluación para el aprendizaje en Matemáticas (EPA) y los aprendizajes conceptuales disciplinarios asociados a ellos. En los aprendizajes esperados en el área metodológica por parte del profesor-estudiante, destacan: La generación de procesos de reflexión y aprendizaje autónomo, aplicar estrategias de aprendizaje en concordancia con los mapas de progreso y los programas de asignatura de diferentes cursos de segundo ciclo básico, utilizar situaciones que faciliten la instalación del conocimiento nuevo, desarrollar habilidad para resolver problemas y desarrollar capacidad para realizar análisis didáctico en situaciones o eventos de aula.

Estos PPMAT poseen evaluaciones periódicas por módulos y evaluaciones a lo largo del proceso para el módulo EPA. Al mismo tiempo se destaca la evaluación a través

de observación de dos clases mientras el profesor-estudiante realiza el PPMAT y la evaluación final a través de un portafolio que conglomere un producto evaluativo de cada unidad.

2.2 Programas de Perfeccionamiento y Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC)

Las dinámicas actuales en lo cultural, social, político y educativo se configuran por la presencia transversal y permanente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las que en el ámbito educacional se han constituido en un dispositivo didáctico y pedagógico (Salinas, 2012). Dado este panorama es que se debe realizar una reflexión en torno a su presencia e importancia en procesos formativos iniciales y continuos.

La relevancia del tema recién mencionado se puede visualizar, en parte, por las investigaciones que hay en el campo. Muñoz (2012) categoriza estos trabajos a nivel iberoamericano y los sintetiza en seis categorías.

1. Investigaciones sobre la iniciación de los profesores en formación con las TIC.
2. Experiencias de docentes en ejercicios que evidencien desarrollos didácticos en torno a las TIC.
3. El contexto de los formadores de formadores que generan reflexión sobre la incorporación de las TIC en el aula.
4. La reflexión acción sobre las tecnologías en docentes.
5. Incorporación de las TIC por parte de los docentes universitarios, políticas, propuestas, programas
6. Experiencias en TIC que posibilitan la creación y; reformulación de propuestas y/o programas en el uso de las TIC.

Bajo este panorama se desprenden dos importantes elementos. El primero es que las TIC se están convirtiendo, dada su transversalidad, en un eje preponderante en la investigación educativa actual y, en segundo lugar, que las investigaciones se apartan de un análisis que tenga que ver con la o las mejorías que las TIC puedan entregar a los profesores en programas de formación permanente y la variación de aprendizajes en sus estudiantes.

Se debe entender el concepto no solo como la utilización de una herramienta para lograr un aprendizaje determinado, sino en cómo este se inserta dentro del currículum que le entregue un valor real. Para Onrubia (2007, en Casal 2012) la consideración de las TIC como un simple medio que podría permitir eliminar la figura del profesor no es la más pertinente, pues: “Es necesario que las TIC promuevan nuevas formas de interacción, conductas y organizaciones del proceso de enseñanza–aprendizaje novedosas, las cuales no serían posibles sin los medios tecnológicos” (p. 70)

Mirado desde la óptica de la formación permanente, se puede considerar a las tecnologías como una opción viable de interconexión que borre la brecha de distancia física entre los participantes de un programa de postítulo, sino que, tal como lo menciona Rochefort y Richmond (2011) el aprendizaje a través de TIC también permite “fomentar las conexiones: entre un alumno y otros alumnos, entre alumnos y tutores; entre una comunidad de aprendizaje y sus recursos de aprendizaje” (p. 203). Con lo anterior, se asume en este trabajo una concepción de las TIC en la formación permanente como el eje unificador dentro de un proceso de aprendizaje que se realiza en comunidad, en la que se intercambian ideas y contenidos, como vídeos, textos multimedia u otros que permite a los profesores conocer una o varias herramientas específicas que no solo enriquecen y potencian su propio aprendizaje, sino que también se harán partícipes de herramientas que eventualmente podrían ser utilizadas en sus clases y que tienen la potencialidad de generar un mayor impacto en el aprendizaje de sus estudiantes.

2.3 Alfabetización Científica

La presencia de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana se hace cada vez más palpable y extendida. La relación que tienen los estudiantes con la ciencia la convierte en un aprendizaje incompatible con las tendencias memorísticas y reproductivo clásicas que a luz de la evidencia serían insuficientes a la hora de su enseñanza (Díaz & García, 2011). Bajo este prisma es que la enseñanza de la ciencia en el aula se debe comenzar a cimentar como un aprendizaje que sea transversal a las áreas conceptuales, procedimentales y actitudinales y no un aprendizaje que sea segmentado y reproducido generando imágenes inconexas y sin una utilidad para nuestros estudiantes.

Según Díaz y García (2011) es necesaria una apropiación significativa del concepto de ciencia que permita valorar el desarrollo, no solamente en términos de mejoras, descubrimientos y crecimiento, sino también de sus potenciales riesgos para el entorno, la existencia de dilemas éticos o valorativos. De este modo, la formación adecuada de una ciudadanía capaz, responsable y autónoma, que pueda tomar decisiones conscientes e informadas, se constituye como un verdadero reto social que sin duda va de la mano con la ciencia y su alfabetización.

Entendido lo anterior, es importante hacer mención a lo que considera el estado y otros entes internacionales sobre la alfabetización científica con la finalidad de indicar de manera concreta qué entienden estas instituciones cuando se habla del concepto. De esta manera, entonces, la OCDE la define como:

La capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una

forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo (OCDE, 2009b, p. 128).

Ahora bien, el MINEDUC (2013c) hace mención a la definición de alfabetización científica como un proceso que permite a todos los estudiantes comprender los conceptos científicos centrales que les serán necesarios para su vida en la sociedad, es decir, la enseñanza de la ciencia para que todos los estudiantes se conviertan en ciudadanos informados en términos científicos, que puedan tener opinión y participar en la toma de decisiones con base científica. De esta manera y conjugando todo lo anteriormente dicho se puede concordar con Larraín (Larraín, 2009). en que se entiende que el alfabetismo científico significa “poder pensar lo científico de cara a comprender el mundo natural y tomar decisiones con respecto a éste, es decir, movilizar conocimiento, actitudes y habilidades para desempeñarse en distintas actividades” (p. 172).

En este contexto, se asume la alfabetización científica como “una herramienta para permitir a los ciudadanos participar en la comprensión y transformación de la sociedad” (Tusta, 2001 en Martín, 2014, p. 17). De esta manera y tal como plantean Gil y Vilches (2006) se podría decir que el concepto se constituye como una “dimensión esencial de la cultura ciudadana” (p. 2), que tiene que contribuir hoy a

conocer, manejar y participar de procesos sociales que permitan comprender la realidad por medio de la indagación de destrezas y habilidades indispensables para la participación en decisiones tecnocientíficas, que convierten la alfabetización científica en un elemento esencial para el funcionamiento de sociedades modernas.(Güerci & Grillo, 2006, p. 2).

De esta manera es que el concepto se configura desde un enfoque donde confluye ciencia, tecnología y sociedad que para muchos autores convierte a la ciencia dentro del sistema escolar como una disciplina que debe integrar las tecnologías “convirtiéndolas en una herramienta esencial de la formación básica de todos los ciudadanos” (Uribe & Ortiz, 2014, p. 2). En este sentido, las tecnologías logran generar una importancia equivalente a lo científico clásico, pues, es la misma tecnología la que se estará manifestando en la sociedad en forma de aplicaciones e innovaciones que tendrán impacto sobre la vida de las personas y el ambiente. En palabras de Olmedo (2011), se puede decir que

Son tiempos de una evolución acelerada y radical en la que, en palabras de transformaciones en materia robótica, genética, información y nano-tecnología advierten una curva de cambio en la tecnología y en la conceptualización misma del ser humano, nunca antes nuestra raza había experimentado (p.9).

Por lo anterior, es que se hace necesario entregarle a los integrantes de la sociedad las herramientas, información y enseñanzas necesarias que les permitan la comprensión, incorporación e interacción de la ciencia dentro de su cotidianidad.

2.4 Evaluación y Seguimiento de Programas

Whitford y Jones (2005), señalan que la evaluación, ha sido entendida como el proceso que busca determinar en qué medida han sido alcanzados los objetivos previamente establecidos y que posteriormente se la ha vinculado con la eficacia de los programas, destacándose el valor intrínseco de la evaluación para la mejora de la educación.

La evaluación educativa no solo se relaciona con los resultados y mejora educativa, sino que se constituye en un proceso integrado de las acciones de enseñanza-aprendizaje, que debe satisfacer las necesidades y expectativas de cada usuario. Para Miranda (2013) se define a la evaluación como un proceso que, basado en un juicio fundamentado en información obtenida, procesada y analizada correctamente y contrastada con un referente claramente establecido, permite emitir un juicio respecto de uno o más atributos de algo o alguien.

Ahora, en base a lo anterior, - y desde los programas de perfeccionamiento en matemáticas -, la evaluación, más que un instrumento para controlar y reflexionar acerca de los procesos y resultados, debe legitimar frente a formadores de profesores, docentes beneficiarios y estudiantes que lo aprendido es capaz por sí solo de justificar políticas públicas en la materia y dejar atrás la forma tradicional de combatir con programas transitorios.

Los docentes acuden a los programas de formación permanente con una serie de expectativas y creencias, que solo se ven influidas cuando ven en la práctica que las innovaciones propuestas por el programa tienen relación con los aprendizajes de los estudiantes lo que los lleva a transformar sus creencias e intentar nuevos procesos de cambio. Así, el aprendizaje es un proceso cíclico, que comienza antes del programa de

formación, y se extiende después de éste (Guskey, 2003). En este sentido, las variaciones deben verificarse tiempo después que termina el programa, para observar la mantención de las innovaciones en el tiempo.

Lo anterior nos lleva al concepto de seguimiento. La revisión bibliográfica realizada no especifica una conceptualización que zanje una única definición para este concepto. Lo que se encuentra son disciplinas e investigaciones que se plantean desde un punto de vista particular que permite articular una definición según la necesidad que cada investigador posea.

Es de esta manera que, por ejemplo, podemos encontrar el concepto en áreas de salud, psicología, jurisprudencia, políticas públicas, educación, entre otros. La primera acepción del concepto y que es la más generalizada dentro del ámbito cotidiano y académico es la que considera al seguimiento un sinónimo de acompañamiento durante un proceso en particular que permita al investigador generar conclusiones en torno a la evolución o involución de lo observado a partir de su punto de inicio al comienzo de la observación haciéndose de esta información para una retroalimentación que permita ajustar o reajustar las actividades con la finalidad de lograr objetivos esperados. (Alguacil, Peñellas, & Boqué, 2011; Carbajo et al., 2014; Olavarría, 2014; Perdomo, 2010; Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008; Yanes & Ries, 2014).

En área de salud, se puede entender por seguimiento a la observación de la evolución de algún trastorno –en el aspecto más general de la palabra– que permita realizar un pronóstico preciso al momento del alta, buscando la proyección del desarrollo de este trastorno particular para ampliar al máximo el campo de acción que permita mitigar o reducir al mínimo efectos negativos en el paciente. (García-Herranz, Díaz-Mardomingo, & Peraita, 2014; Pina, 2007).

Por otra parte, se encuentra el concepto de seguimiento asociado a un foco político. Esta visión aparece luego de la aplicación, modificación o eliminación de algún tipo de ley o reglamento con fines revisionistas y de validación de la toma de decisiones que puede considerar para su ejecución a grupos de expertos y/o la información entregada por los afectados por este cambio (Aranda & Casellas, 2011; Cohen & Franco, 2005; Ministerio del Trabajo Colombia, 2012; UNESCO, 2013). Este concepto tiene que ver, según Ortégón (2008), con la búsqueda de eficacia y eficiencia dentro de la creación y ejecución de políticas públicas. Bajo su punto de vista en América Latina no existe una cultura de la evaluación y seguimiento de políticas públicas lo que trae como consecuencia la ausencia de persistencia en objetivos planteados, repitiendo errores anteriores logrando que los impactos esperados no se logren por falta de sostenibilidad, por lo que define el concepto de seguimiento como sinónimo de monitoreo y lo explica de la siguiente manera:

Entendemos el proceso de (seguimiento como una) medición del desempeño o de la gestión para la consecución de resultados o, simplemente, de la gestión por resultados, dentro de unos plazos y condiciones especificadas por el gestor de la política, utilizando para ello un conjunto de indicadores relevantes (p. 238).

En una visión asociada a la educación y acotado estrictamente al área de los programas de perfeccionamiento se pueden diferenciar dos grandes bloques que necesariamente van interconectados con el concepto de evaluación y seguimiento. El primero tiene que ver con el aspecto del sujeto y cómo es que el usuario o participante ve alterada su vida personal y profesional. Este foco lo podemos encontrar definido por Reynaga (2003) como “dimensión de inserción laboral” (p.38) que destaca por centrarse en la incidencia, una vez egresado, que tuvo determinado programa de perfeccionamiento al momento de la inserción o reinserción laboral del participante (Arias, 2014; Avila & Aguirre, 2005; Checchia & Iglesias, 2013; Torre de la et al., 2012),

la variación de su salario (Briseño, Mejía, Cardoso, & García, 2014; Green, 2007; L. Sánchez, Gutiérrez, Valdez, Sánchez, & Reyna, 2010), la variación en su puesto de trabajo (C. Hernández, Tavera, & Jiménez, 2012; López, 2006) y el aporte que el egresado puede hacer hacia el país (Lobo & Morúa, 2011). Estas investigaciones pueden incluir todas las categorías al análisis y/o pueden ser observadas desde una mirada particular como es el caso de Pereira (2014) en donde mediante una metodología cualitativa pretende conocer de calidad de los programas a partir de la percepción de sus egresados.

Otra arista tiene que ver con aspectos asociados al programa. Reynaga (2003, p. 38) los define como «evaluación curricular» o de proyecto académico y de «pertinencia de la formación académica recibida» o índice de satisfacción por parte de quién imparte el programa en base a resultados medibles de los egresados. Las investigaciones presentan una metodología principalmente cuantitativa, que en algunos casos específicos se decantan por una visión mixta en busca de la obtención de opiniones que permitan la validación en congruencia con los datos obtenidos principalmente de encuestas tipo Likert que se aplican a los egresados o a los estudiantes que han sido parte de la deserción al programa.(Akosima, 2009; M. Bernal, Ponce, & Morán, 2008; Cervantes, 2009; Esparza, García, María, & María, 2008; Fermín, 2012; Ríos, 2012; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2013).

En este trabajo se asume seguimiento como la observación de un proceso integral de un Programa con el fin de producir conocimiento en enfoque personal, profesional e institucional para proponer mejoras e innovación de este. Para la construcción de este concepto se tiene a la base lo descrito por Stake (1975), quien propone un método de evaluación centrado en las características de los respondientes o usuarios de los programas asumiendo que sus objetivos deben responder a los problemas y cuestiones reales que plantean los implicados y que estos estímulos o inputs se deben considerar en tres dimensiones: Antecedentes, Transacciones e Impactos. El primero tiene que ver con cualquier condición existente antes de la actividad formativa que pueda relacionarse

con los resultados. El segundo con evidencias de aprendizaje profesional que se producen en los docentes a partir de los programas. Y el tercero, entendidos como cambios provocados por las propuestas, tales como las prácticas pedagógicas de los docentes a partir del cambio o retroalimentación hecha al programa mismo. Se hace hincapié en que la condición de estas prácticas para que el programa sea efectivo es que sean sostenidas en el tiempo. Este proceso va de la mano con lo mencionado por Stufflebeam (S/f en Ríos Sánchez 2012, p. 2) en cuanto a que se debe poner atención en los momentos de “entradas, proceso y salida” del programa que poseen los profesores.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología que se utiliza para cumplir los objetivos de la investigación, se hace referencia al diseño metodológico, se identifican las fuentes de información, se describe el instrumento usado y las técnicas de análisis de datos.

3.1 Diseño

En esta investigación se ha elegido una metodología cuantitativa del tipo preexperimental de diseño de pretest/posttest con un solo grupo de enfoque exploratorio. Además, el diseño posee un complemento de carácter cualitativo.

Se entiende la investigación cuantitativa como la metodología que estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas (P. Fernández & Díaz, 2002). Desde la mirada de Calero (2000) este es un diseño que se apega a una generación de datos apoyados en una fuerte validación externa permitiendo, a través de los resultados obtenidos, aplicar reglas que sean generalizables al conjunto de la población.

La investigación busca establecer fuentes de información concretas, por lo que la metodología seleccionada se presenta concordante con la búsqueda de indicadores que permitan llevar a cabo la búsqueda de relación entre los niveles de alfabetización científica y la ejecución por parte de sus profesores de programas de perfeccionamiento.

Ahora bien, la elección de la metodología apunta también a la necesidad de trabajar con resultados que sean objetivos, a través de una medición penetrante y controlada, generalizable y que permita inferencia más allá de los datos (Cabrero & Richard, 1996).

En una última instancia también se propone una metodología cuantitativa para poder responder a los objetivos propuestos inicialmente de tal manera de que los datos obtenidos nos hagan conocer una realidad objetiva que permita identificar diferentes aprendizajes y analizar estos para proponer un modelo de seguimiento a los programas de perfeccionamiento en matemáticas.

R. Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen el diseño preexperimental como “un diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo” (p. 136). Los autores caracterizan este modelo como aquel que no tiene una manipulación de la variable independiente. (R. Hernández et al., 2010, p. 12). Bernal (2010) refirma lo anterior argumentando que los preexperimentos:

Presentan el más bajo control de variables y no efectúan asignación aleatoria de los sujetos al experimento, y son aquellos en los que el investigador no ejerce ningún control sobre las variables extrañas o intervinientes, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo control (p.146).

En esta investigación se utilizará el diseño preexperimental, a razón de que la aplicación del instrumento no alterará de ninguna manera la conducta, realidad o entorno en que se desarrolla el trabajo. La intención es explorar la relación de niveles de alfabetización científica y perfeccionamiento docente, situación que principalmente se da en la interacción docente-estudiante en un contexto ya ocurrido en el pasado, al mismo

tiempo, esta información no sufrirá ningún tipo de modificación buscando no alterar los resultados.

Para Salas (2013) el diseño preexperimental es óptimo cuando en una investigación

No se puede llevar a cabo un control exhaustivo de las variables del contexto, igualmente cuando no se pueden controlar características de los sujetos con los cuales se trabaja, como la historia, la maduración, la personalidad u otros factores que no son posibles de controlarlos a través de las técnicas de igualación de los grupos o de los sujetos (p. 140).

Se ha decidido utilizar un complemento cualitativo en la investigación. Se define el modelo cualitativo de investigación como aquel que

Se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada (C. Bernal, 2010, p. 60).

La elección de este complemento está dada para otorgarle elementos de coherencia argumentativa, fortalecer y focalizar la propuesta final de seguimiento a partir de dichos de los mismos docentes. Este complemento cualitativo se presenta como un grupo de discusión donde se citó a los profesores participantes de PPMAT cohorte 2012 y se les aplicó una pauta de discusión sobre 3 puntos (Véase Anexo 1). El grupo de discusión está definido como una técnica que recurre a la entrevista realizada a todo un grupo de personas para recopilar información relevante sobre el problema de investigación (C. Bernal, 2010)

3.2 Variables

En esta investigación se ha considerado la presencia de tres tipos de variables. Variable Independiente, Variable Dependiente y se considerarán variables intervinientes.

3.2.1 Variable Independiente

Se entenderá por variable independiente a “la que se considera como supuesta causa de una relación entre variables”.(R. Hernández et al., 2010, p. 122), para este trabajo la variable independiente es comprendida como los programas de perfeccionamiento en matemáticas otorgados por el CPEIP donde profesores recibieron durante el transcurso de 18 meses un curso de especialización en matemáticas.

3.2.2 Variable Dependiente

Se entiende por variable dependiente aquella que “experimenta modificaciones siempre que la variable independiente cambia de valor o modalidad de darse” (Briones, 1996, p. 30). En esta investigación la variable dependiente corresponde a los niveles de alfabetización científica y que es entendida, al mismo tiempo, como una competencia transversal tridimensional que incluye elementos conceptuales, actitudinales y procedimentales. Estos tres elementos se encuentran presentes en el instrumento utilizado para conocer los niveles mencionados.

3.2.3 Variables Intervinientes

Se concibe por variables intervinientes todos “aquellos aspectos, hechos y situaciones del medio ambiente, las características del sujeto/objeto de la investigación, (...) que están presentes o «intervienen» en el proceso de la interrelación de las variables independiente y dependiente” (C. Bernal, 2010, p. 139). En este trabajo estas variables están constituidas por el sexo y edad de los estudiantes de cuyos profesores cursaron el PPMAT y la dependencia de los establecimientos educacionales imparten clases los profesores que se hayan perfeccionado. En este último apartado se ha considerado complementar con las áreas donde se ubican los establecimientos: Urbano y Rural y el grupo socioeconómico al que pertenece el establecimiento.

3.3 Población y Muestra: Criterio de elegibilidad

El universo de esta investigación abarca a los estudiantes de los 15 profesores que cursaron programas de postítulos en matemáticas impartidos por CPEIP todos cohorte 2012. Las universidades que los imparten son La Universidad de Santiago (USACH), Universidad Diego Portales (UDP) y Universidad Católica de Temuco (UCT). Estos profesores, a su vez, nos entregan una muestra de 317 estudiantes pertenecientes a cinco regiones de nuestro país: Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Araucanía y de los Ríos. La muestra se divide en 145 Mujeres y 172 Hombres.

Es relevante mencionar en este punto que la muestra a trabajar sufre una reducción en relación al trabajo desarrollado por Martín (2014). En su investigación se establece un universo de 815 estudiantes de cuyos profesores hayan participado de programas de perfeccionamiento. En este trabajo se produce la modificación de ese universo conforme a que solo se trabajarán resultados de estudiantes que hayan rendido

el test de nivel de alfabetización científica en sus fases de pre y post test. Esta decisión se toma para darle fiabilidad y sustento a los resultados que el instrumento entregó. Para esto se realizó una comparación por nombre de los estudiantes y luego por tipo de letra para evitar relaciones erróneas. Una vez realizada esta distinción se procedió a la identificación de cada profesor y su grupo de estudiantes. Para esto se usó la base utilizada por Martin (2014) y se procedió al emparejamiento uno a uno de los estudiantes. Se le asigna un folio correlativo a cada prueba para proceder a la comparación.

El test de Alfabetización Científica fue aplicado en dos instancias primero se realizó cuando los profesores iniciaron sus estudios de PPMAT en Mayo de 2012 y la segunda aplicación del test se realizó al finalizar el programa entre los meses de Mayo y Junio de 2013. Tanto la participación de los profesores como de los estudiantes fue voluntaria y confidencial. Se entregó a los profesores un incentivo económico una vez respondidas los test por parte de los estudiantes.

Los 317 estudiantes pertenecen a 17 diferentes establecimientos, 10 Municipales y 7 Particular Subvencionados. De estos 17 establecimientos 2 pertenecen a área Rural y 15 a área Urbana. Los grupos socioeconómicos en que se encuentran los establecimientos son: Bajo (5), Medio Bajo (8) y Medio (4).

3.4 Instrumento: “Test de Alfabetización Científica”

La captación de los datos para su posterior análisis será en base a los resultados obtenidos por estudiantes a través de una prueba creada por Agüero (2013), la cual presenta un modelo de test estandarizado para examinar el desarrollo de la alfabetización científica en los niveles conceptuales, procedimentales y actitudinales en estudiantes de segundo ciclo básico. Este test se presenta ante la ausencia de instrumentos evaluativos que sean útiles para medir los niveles de alfabetización

científica en estudiantes (Agüero, 2013). Al mismo tiempo, se considera una fuente documental relevante por la inexistencia a nivel país de una prueba que mida específicamente los niveles de aprendizaje científico. Si bien es cierto que SIMCE está contemplado como una prueba de una confiabilidad alta, esta no incluye contenidos actitudinales sobre los temas científicos. El instrumento según lo descrito por el autor fue debidamente evaluado y piloteado en un proceso que duró alrededor de un año en la Región de los Ríos, Chile.

El instrumento fue creado en el marco del Fondecyt 2010 N° 1101031, posee un enfoque psicométrico, que permite averiguar el grado de Alfabetización Científica de cada estudiante al contestar en forma individual un test semiestructurado de respuestas de selección múltiple y abiertas (Agüero, 2013). La evaluación fue desarrollada a través de la formulación de ítems de preguntas conceptuales, procedimentales y actitudinales. El instrumento caracteriza como semiestructurado permitiendo la respuesta de contenidos conceptuales mediante alternativas, para minimizar errores de corrección, pero en los aprendizajes procedimentales y actitudinales, se optó por la respuesta abierta, para las cuales elaboramos una rúbrica para su corrección (Agüero, 2013)

El Test de Alfabetización Científica consta de veintiún ítems, de los cuales ocho corresponden a selección múltiple con respuesta única y doce son reactivos de respuesta abierta, las cuales se corrigen con ayuda de rúbrica (anexo 2). El balance del Test está formado por siete preguntas de tipo conceptual, seis reactivos procedimentales y siete preguntas actitudinales. Las categorías en la que se enmarcan las preguntas y sus correspondientes indicadores se pueden visualizar en la figura 1.

Según Agüero (2013) el primer paso para la validación del instrumento fue el juicio de expertos, en segunda instancia se aplica una muestra no probabilística a 18 estudiantes para detectar fortalezas y debilidades dentro del instrumento, como

preguntas de difícil comprensión lectora, con falta de coherencia o consistencia, etc. Un tercer paso fue un análisis estadístico en base al cálculo de Alfa de Crombach de 0,613.

Dimensión	Categoría	Indicador
Conceptual	Analizar, Comprender, Evaluar Crear	Inferir, Asociar, Describir, Juzgar, Inventar.
Procedimental	Crear, Analizar, Conocer, Evaluar, Comprender	Componer, Diseñar, Conectar, Describir, Argumentar, Asociar
Actitudinal	Evaluar, Crear, Analizar	Decidir, Desarrollar, Justificar, Valorar, Inferir, Relacionar, Argumentar.

Figura 1 Categorías e Indicador de las Dimensiones de aprendizaje presentes en Test de Alfabetización Científica
Fuente: Creación propia a partir de Agüero (2013)

El instrumento categoriza en cuatro niveles a los estudiantes a partir de los puntajes obtenidos desde Insuficientemente Altamente Alfabetizado Científicamente a Alfabetizado Científicamente. Las categorías y puntajes se detallan en la figura 2.

En una misma dirección, el instrumento ya ha sido utilizado para anteriores investigaciones. Martin (2014) hace una revisión de los datos obtenidos de su aplicación en estudiantes cuyos profesores recién hayan hecho ingreso a programas de perfeccionamiento otorgados por CPEIP y los compara entre sí según género, evidenciando versatilidad del instrumento.

El trabajo de Martin (2014) se vuelve relevante para este trabajo en el sentido que serán utilizadas las pruebas aplicadas en su investigación para generar un contraste con pruebas que se aplicaron con posterioridad.

Puntaje Obtenido por estudiante	% de puntaje obtenido	Índice de alfabetización Científica	Abreviación
25 a 33 pts.	80% a 100%	Altamente Alfabetizado Científicamente	AAC
20 a 24 pts.	60% a 79%	Alfabetizado Científicamente	AC
14 a 19 pts.	40% a 59%	Medianamente Alfabetizado Científicamente	MAC
0 a 13 pts.	0% a 39%	Insuficientemente Alfabetizado Científicamente	IAC

Figura 2 Niveles de Alfabetización Científica
Fuente: Agüero 2013

3.5 Análisis de Datos

El trabajo se ha planteado como una investigación cuantitativa, en la que se analizarán datos representativos de estudiantes cuyos profesores hayan sido partícipes de programas de perfeccionamiento en matemáticas. Estos datos se obtienen de una prueba estandarizada que busca conocer los niveles de alfabetización científica de los mismos para poder categorizarlos.

Los datos obtenidos de la prueba estandarizada son comparados y contrastados con los resultados de la misma prueba realizada a los estudiantes al momento del ingreso de los profesores al programa. Los análisis posteriores esperan entregar luces de los

niveles de alfabetización científica y cómo es que estos variaron en los estudiantes una vez que el profesor titular egresó de su perfeccionamiento.

Los resultados de las pruebas son categorizados por puntajes totales obtenidos en la prueba que a su vez pueden ser separados en función de un análisis por dimensión conceptual, procedimental y actitudinal. Cabe destacar que las pruebas fueron corregidas a partir de la pauta de corrección original creada junto al instrumento por Agüero (2013) y el proceso de corrección fue realizado tanto en las pruebas pre y post test por un equipo corrector.

El análisis de la información obtenida será trabajado en base a una estadística descriptiva de medidas de tendencia central y comparaciones de media en cada una de las variables dependientes propuestas. De la misma manera estos datos serán otorgados a través de la inclusión de la información en Microsoft Excel.

CAPITULO 4: RESULTADOS

En este capítulo se presentan los principales resultados en torno a los objetivos específicos de la investigación. Se presenta la categorización de los niveles de alfabetización científica, se realiza la comparación entre éstas y los evaluados y un análisis de los mismos. Además se realiza una discusión de los resultados más destacados a partir de los datos obtenidos.

4.1 Visión General

A continuación se muestra una visión global de los resultados obtenidos que luego nos lleven a una visión más específica y particular que nos permitan generar los análisis correspondientes.

Tabla 1

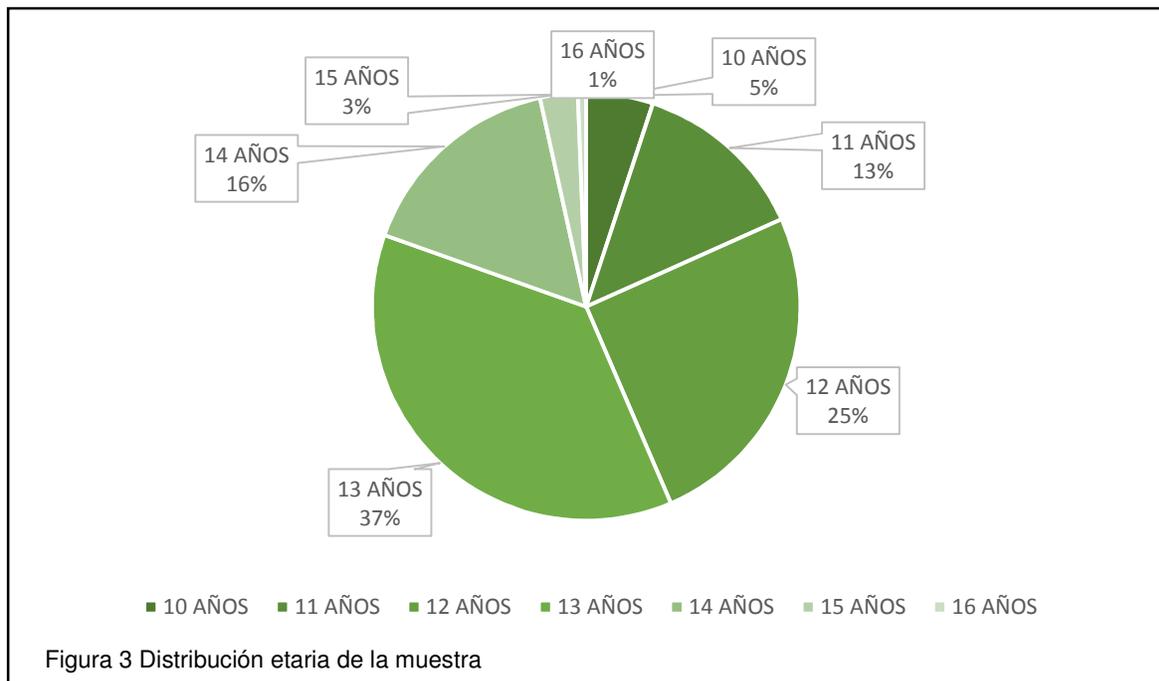
Distribución de la muestra estudiantes y establecimientos

Sexo Participantes	Dependencia Establecimiento		Frecuencia
	Municipal	Particular Subvencionado	
Mujeres	70	58	172
Hombres	87	102	145
Totales	157	160	317

La tabla 1 evidencia la distribución de los sujetos entre 145 mujeres y 172 hombres que representan a un 45,7% y 54,3% de la muestra respectivamente. Los estudiantes provienen desde establecimientos educacionales de dependencia municipal y particular subvencionada, representando un 49,5% en el primer caso y un 50,5% en el segundo. Esto genera una equivalencia inicial en el caso de la dependencia.

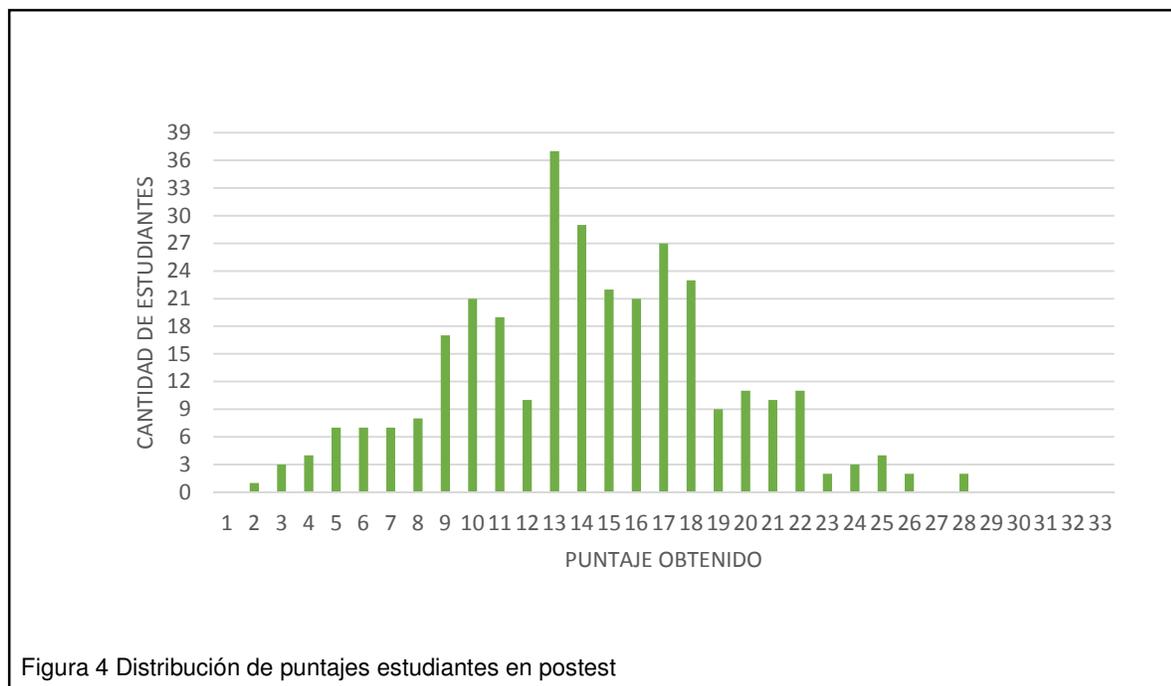
4.1.1 Edades de los Participantes

La muestra indica que los participantes dentro de la investigación se ubican etariamente entre los 10 y los 16 años. Siendo el grupo de los 11 a los 14 años aquel que más estudiantes entrega a la muestra, representado por un total de 290 evaluados, equivalente al 91,5% del total.



4.4.2 Puntajes Obtenidos

Se muestra un resumen de los puntajes obtenidos por los participantes en la muestra. Estos se ubican desde los 2 puntos hasta los 28. La mayoría de los estudiantes se ubica entre los 9 y los 18 puntos representando el 71,3% de la muestra total. Se destaca en este gráfico la inexistencia de estudiantes que logren el puntaje máximo en el test.



Por su parte la mediana de esta prueba es de 14,2 puntos en contraste a los 14,9 obtenidos en la fase pretest. La tabla 2 evidencia puntajes como media, desviación estándar, moda y mediana en forma de comparación de ambos test. Se puede visualizar como mediana y moda se mantienen estables, mientras que la desviación estándar aumenta un cambio de aproximadamente 1,5 puntos en el postest respecto del pretest pasando de 3,6 a 4,9.

4.4.3 Índices Según Nivel de Alfabetización Científica

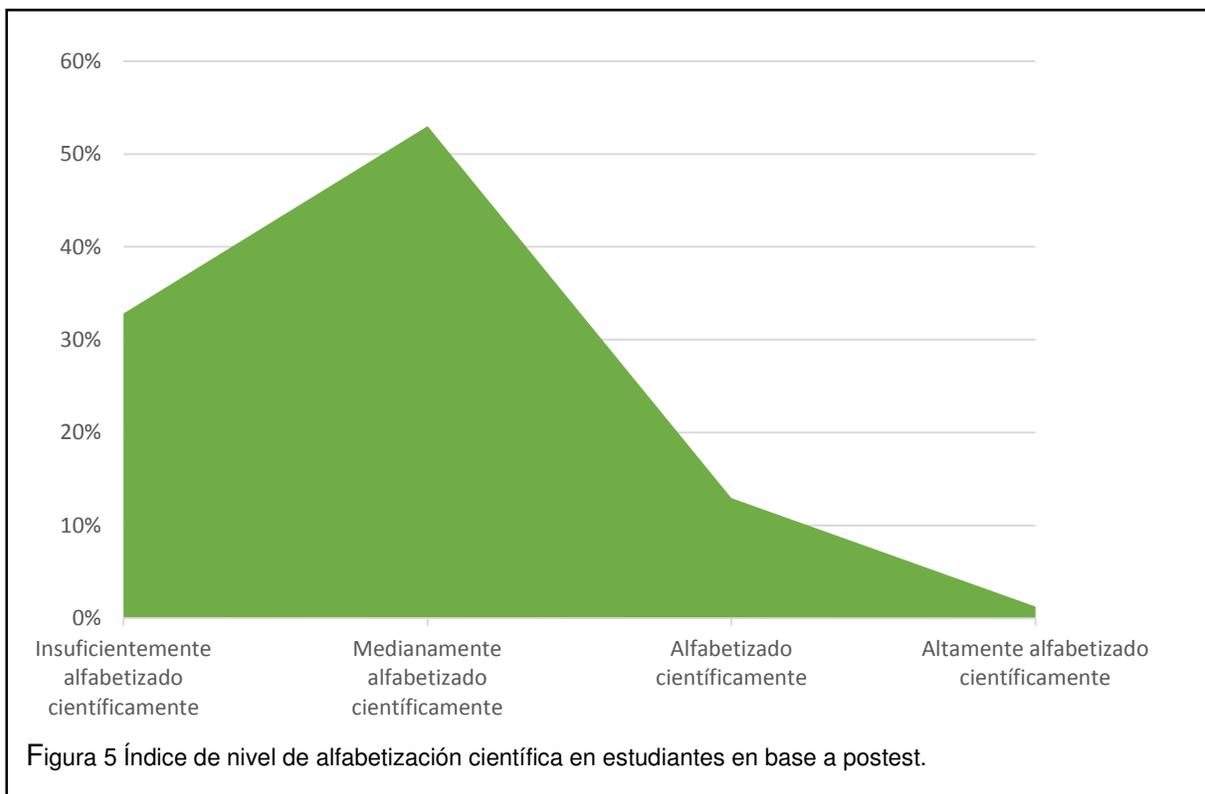
Los niveles de alfabetización científicas del estudio que rindieron esta prueba postest se enmarcan en su mayoría dentro de la categoría de “Medianamente Alfabetizado Científicamente” alcanzando un 52,9% de los resultados. Le sigue insuficientemente alfabetizado científicamente con un 32,8%. Los niveles de alfabetizado científicamente y altamente alfabetizado científicamente son los niveles más bajos con un 12,9% y 1,2% respectivamente.

Tabla 2
Comparativa de resultados pretest y postest.

Variable	Medición	
	Pretest	Postest
Media	14,68	14,70
Mediana	14	14
Moda	13	13
Desviación Estándar	3,60	4,90
Puntaje Mínimo	5	2
Puntaje Máximo	27	28

Tabla 3
Comparativa variables pretest y postest por dimensión de aprendizaje.

Variable	Medición					
	Pretest			Postest		
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
Media	3,07	5,58	6,03	3,24	5,19	5,78
Mediana	3	6	6	3	5	6
Moda	3	6	6	3	5	6
Desviación Estándar	1,13	1,52	1,97	1,46	1,96	2,51
Puntaje Mínimo	1	1	1	0	0	0
Puntaje Máximo	7	10	12	7	10	13



4.4.4 Puntajes por Dimensión de Aprendizaje

Sobre la distribución de los respondientes dentro de las tres dimensiones de aprendizaje (tabla 3) se puede mencionar que la dimensión actitudinal es aquella que mantiene mejores resultados tanto en la prueba pre test como en la postest. Este dominio se rompe solo con la excepción de la Moda y Mediana de Procedimental y Actitudinal en pretest. Resulta interesante destacar las variaciones que tuvieron los puntajes máximos y mínimos de cada dimensión. En la totalidad de las dimensiones en pretest el puntaje mínimo fue de 1 punto, mientras que en la prueba postest este mínimo fue de 0 punto en las tres dimensiones. Hubo una igualdad entre los puntajes máximos entre las pruebas postest y pretest en lo que concierne a las dimensiones conceptuales y procedimentales mientras que la dimensión actitudinal sube un punto en relación a la prueba pretest aumentando de 12 a 13 puntos en su nivel máximo.

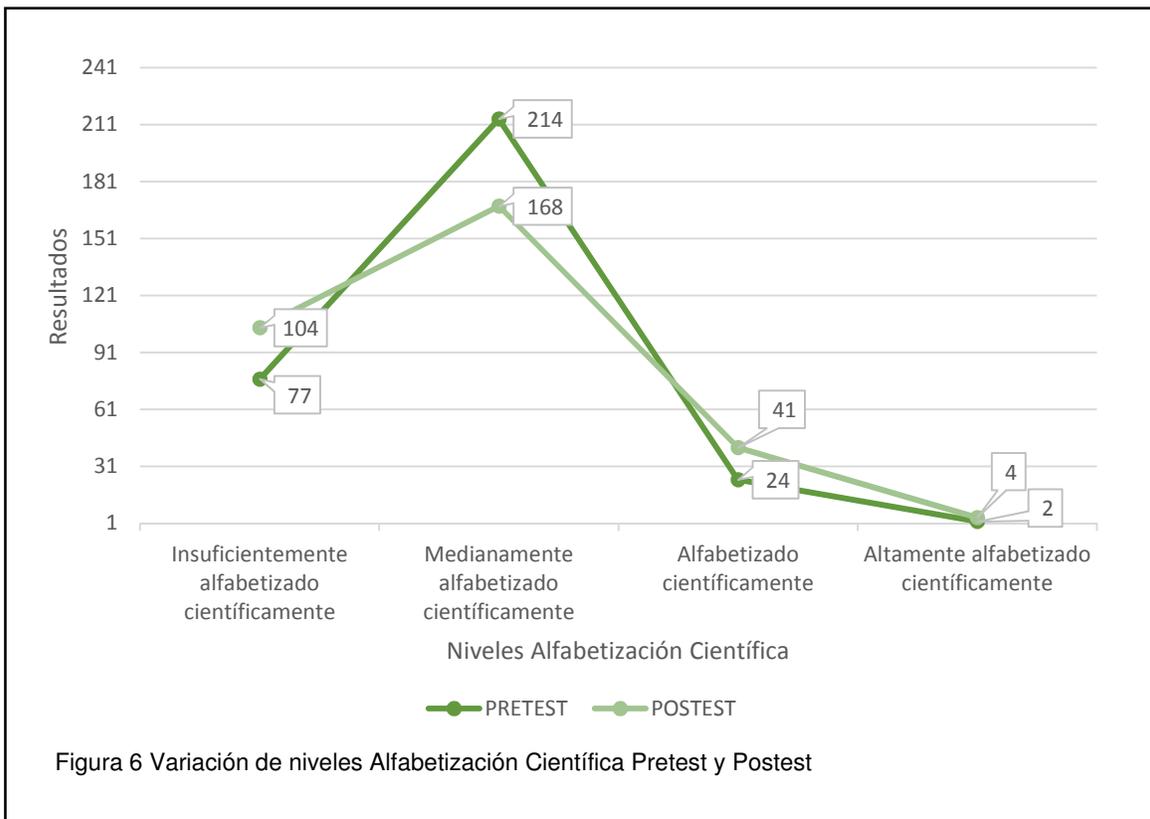
Referidos a los puntajes ideales máximos en cada dimensión se puede establecer que existe una diferencia entre los obtenidos por los testeados. Por su parte la dimensión conceptual establecía como puntaje ideal un total de 9 puntos. Este puntaje no fue alcanzado por ningún estudiante en ambos test, logrando en un máximo de 7 puntos. En lo procedimental, se presentaba una dimensión con un puntaje máximo ideal de 11 puntos que en ambas pruebas no fue alcanzado y se obtuvo como puntaje máximo 10. La dimensión actitudinal es la única que alcanza un puntaje máximo de 13 puntos. Este puntaje es alcanzado por dos estudiantes que a su vez son estudiantes pertenecientes a la categoría altamente alfabetizados científicamente.

4.2 Variación de los Niveles de Alfabetización Científica

Para identificar las variaciones entregadas por los respondientes del test en base a sus resultados se hace menester la comparación de estos con su equivalente en pretest aplicado un año antes.

Existe una leve variación en los niveles de alfabetización científica que ubica a la mayoría de los estudiantes en un nivel medio, luego un segundo grupo en nivel insuficiente, un tercer grupo de alfabetizados y luego altamente alfabetizado.

Se observa que la variación del nivel IAC es negativa, hay una variación positiva tanto en alfabetos y altamente alfabetizados. El nivel MAC se muestra como la plataforma que distribuye dentro de las otras categorías, baja sus niveles, pero entrega tanto para AC como para IAC. Los nuevos estudiantes que obtienen el nivel altamente alfabetizado provienen desde el nivel anterior MAC.



La variación de los niveles de alfabetización de los estudiantes posee dos ámbitos. El primero tiene que ver con los resultados desde el pre test hacia el postest. Es decir, cómo es que los estudiantes que se encontraban en determinado nivel se movieron o distribuyeron dentro de las cuatro categorías en la prueba posterior y el segundo se relaciona en saber desde qué categorías provienen los estudiantes que van a constituir un rango dentro de la categorización.

4.2.1 Nivel Insuficientemente Alfabetizado Científicamente

El nivel IAC en pretest contempla un total de 77 estudiantes que representó el 24,0% de la muestra. Aplicado el postest no existió amplia variación dentro de las niveles. Se evidencia que el 58,4% de ellos se mantuvieron en el mismo nivel aplicada la prueba postest. Un 41,6% se aumentaron de niveles. Un 36,4% a MAC y un 5,2 a AC. Ninguno

de los estudiantes que originalmente se ubicaron en la categoría IAC se ubicó en la categoría AAC en la prueba de postest.

En lo que refiere a la prueba postest, la categoría de IAC contempla un total de 104 estudiantes equivalente a un aumento del 35,0% respecto del pretest y a un 32,8% de la muestra total. El nivel IAC se construyó primeramente con los 45 estudiantes que mantuvieron su nivel de alfabetización que equivalente a un 43,0% de la categoría total. El 57% restante se genera de estudiantes provenientes desde la categoría MAC y que descendieron de categoría en la prueba postest en relación a pretest.

4.2.2 Nivel Medianamente Alfabetizado científicamente.

La tabla 4 muestra como en pretest un total de 214 estudiantes se encontraron en nivel MAC, esto es equivalente a un 67,5% de los estudiantes totales de la muestra, se ubicaron en un nivel MAC. Un 27% de los estudiantes descendieron de categoría para ubicarse en IAC, un 57,6% de los evaluados mantuvo su nivel de MAC. Por otra parte un 14,9% de los estudiantes que se ubicaron en MAC en pretest aumentaron sus categorías en postest. Un 14% avanzó hacia la categoría AC y un 0,9% dio un salto hacia la categoría de AAC.

La categoría en la prueba postest refiere a un total de 168 estudiantes, equivalentes a un 27,0% de la muestra en pretest y a un 53,0% de la muestra completa. Esta categoría se genera primero con 123 estudiantes (73,2%) que no mostraron cambio respecto a la prueba anterior manteniendo un nivel MAC. Provenientes de la categoría IAC se encuentran 28 estudiantes que equivalen al 16,7% del total de la categoría. Completan esta categoría aquellos estudiantes que provienen desde AC, donde 17 estudiantes no lograron al menos igualar sus puntajes de pretest y muestran un nivel

inferior en la prueba posttest. Estos estudiantes representan 10,10% de la totalidad de la categoría.

4.2.3 Nivel Alfabetizado Científicamente

El nivel AC en la prueba pretest involucra a un total de 24 estudiantes que, en su mayoría, en prueba posttest disminuyeron su nivel de alfabetización hacia la categoría MAC. Este descenso corresponde a 17 estudiantes, equivalente al 71,0% de los evaluados en pretest. Un 21,0% (5 estudiantes) mantienen la categoría de AC y solo un 8,0% (2 estudiantes) sube de categoría hacia AAC.

La composición de los estudiantes en categoría AC una vez rendida la prueba posttest tiene un total de 41 estudiantes, eso es un aumento de evaluados en la categoría respecto del pretest de un 71,0%. Esta categoría se conforma con 4 estudiantes provenientes de IAC (10% del total de la categoría), 30 provenientes de MAC (73,0% de la categoría), 5 que mantienen su nivel (12,0% de la categoría) y 2 estudiantes provenientes de la categoría AAC que corresponden a un 5,0% del total de los integrantes de la categoría en su fase posttest.

4.2.4 Nivel Altamente Alfabetizado Científicamente

Este nivel alcanza solo a dos estudiantes en su etapa pretest que corresponden a un 0,6% de la muestra total, que al momento de ser evaluados con el instrumento en modo posttest se movilizan a la categoría AC.

En posttest esta categoría corresponde a 4 estudiantes, generando un incremento del 100% respecto a su prueba pretest. Estos estudiantes representan al 1,20% de la

muestra total. La categoría se conformó con estudiantes que provienen de las categorías MAC y AC en idénticas cantidades de dos por nivel.

Tabla 4
Comparación niveles de alfabetización científica estudiantes pretest y postest

Nivel Alfabetización Científica	Medición		Diferencia
	Pretest	Postest	
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	77	104	+24
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	214	168	-46
Alfabetizado científicamente (AC)	24	41	+27
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	2	4	+2

4.3 Comparación la Variación de los Niveles de Alfabetización Científica

4.3.1 Edad

Los estudiantes que son parte de la muestra poseen un rango etario que va desde los 10 a los 16 años tanto en sus pretest como postest.

Los resultados de los estudiantes se han dividido en dos grupos. El grupo de Operaciones Concretas (7 a 12 años) y el de Operaciones Formales (13 a 19 años).

4.3.1.1 Etapa de las operaciones concretas (7 a 12 años)

La tabla 5 evidencia los porcentajes en que este grupo se distribuye dentro de los 4 niveles de alfabetización comparando pre y post test de ambos.

Se puede observar que hay una variación positiva en los niveles AC y ACC entre pre y post test, aumentando porcentualmente 10,3% en AC y un 0,9% en AAC. Por otra parte el nivel IAC aumentó en la prueba posterior frente a la prueba inicial evidenciando el retroceso de un 5,8% de los estudiantes pertenecientes a este grupo. El nivel MAC evidencia una disminución de 17,1% entre las dos pruebas.

Tabla 5
Distribución porcentual niveles de alfabetización científica estudiantes pretest y posttest en etapa operaciones concretas.

Alfabetización Científica Operaciones concretas	Medición		Diferencia
	Pretest	Posttest	
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	22,3%	28,2%	+5,8%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	70,0%	52,9%	-17,1%
Alfabetizado científicamente (AC)	7,1%	17,3%	+10,2%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	0,4%	1,4%	+0,9%

4.3.1.2 Etapa de las operaciones formales (13 a 19 años)

La tabla 6 evidencia los porcentajes en que este grupo se distribuye dentro de los 4 niveles de alfabetización comparando pre y post test de ambos.

Se puede observar que hay una variación positiva en los niveles AC y ACC entre pre y post test, aumentando porcentualmente en un 1,0% en AC y un 0,1% en AAC. Por otra parte, el nivel IAC aumentó en la prueba posttest frente a pretest evidenciando el retroceso de un 8,2% de los estudiantes pertenecientes a este grupo. El nivel MAC evidencia una disminución de 9,5% entre las dos pruebas.

Tabla 6

Distribución porcentual niveles de alfabetización científica estudiantes pretest y posttest en etapa operaciones formales.

Alfabetización Científica Operaciones Formales	Medición		Diferencia
	Pretest	Posttest	
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	28,0%	36,3%	+8,2%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	62,6%	53,0%	-9,5%
Alfabetizado científicamente (AC)	8,4%	9,5%	+1,0%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	0,9%	1,1%	+0,1%

4.3.2 Sexo

Al describir los resultados por sexo de los respondientes se devela que tanto mujeres como varones tienen variaciones en los niveles MAC. En el nivel AC ambos poseen una variación positiva, en las mujeres esta es más notoria y con mayor cantidad de testeados que los varones. En referencia a las dimensiones de aprendizajes se puede mencionar que las mujeres poseen levemente un mejor desempeño en las tres áreas medidas por el test, pero que en el abanico de puntajes su desviación estándar es más alta que la de los hombres.

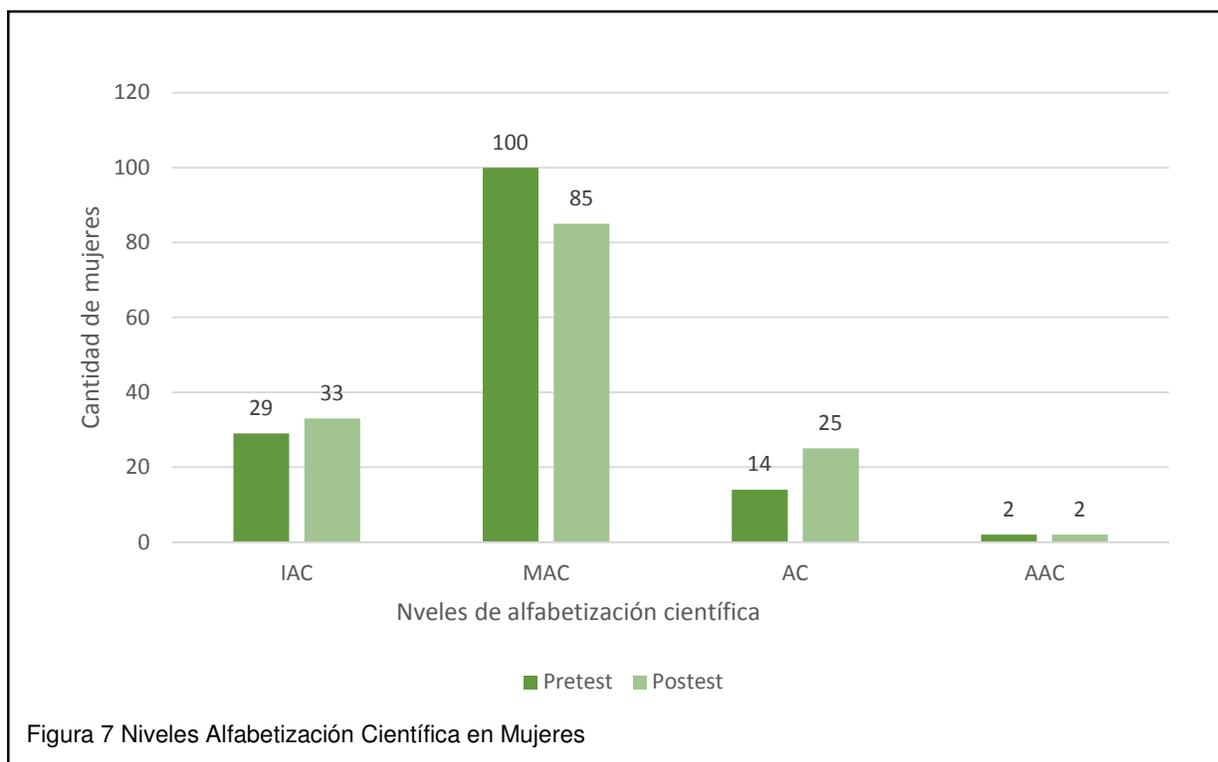
En ambos casos existe como factor común la obtención de una mayoría de puntajes más altos en el área actitudinal en desmedro de la procedimental y conceptual. A pesar de lo anterior, en esta dimensión solo un hombre y una mujer obtuvieron puntaje máximo en esta área del aprendizaje. El área conceptual y procedimental no lograron obtener puntaje máximo por ningún participante.

4.3.2.1 Mujeres

La figura 6 demuestra que las mujeres evaluadas se encuentran en mayor porcentaje en las pruebas pre y posttest en el nivel MAC, seguido de IAC, luego de AC y finalmente AAC siendo coherente con la mirada global del estudio sin distinción de sexo.

Por niveles se puede observar en la figura 6 que la variación del nivel IAC corresponde a un aumento del 3% en relación al pretest pasando del 20% al 23% de las estudiantes evaluadas. La categoría se configura con estudiantes provenientes solo desde MAC.

Por otra parte en el nivel MAC hay una disminución del 10% en la prueba postest respecto de la pretest, bajando de un 69% (100 estudiantes) a un 59% (85 estudiantes). Esta disminución del índice se entiende por la mantención de la categoría de 59 estudiantes, la transición que tuvieron de 21 estudiantes desde MAC a AC y AAC, 19 y 2 respectivamente, y por la disminución en 20 estudiantes desde MAC a IAC. El resto de los estudiantes que completan la categoría provienen desde las categorías IAC y AC.



El nivel AC en las mujeres poseen una variación positiva que se incrementa en de un 10% a un 17,0% del total de la muestra femenina. Situación que no se repite en el nivel AAC donde a pesar de no haber una movilidad en los porcentajes de participación en las categorías (1,0% del total de la muestra en mujeres) son dos individuos distintos los que alcanzan este nivel en postest en relación a la prueba pretest.

En referencia a las dimensiones de aprendizaje que destacan en las mujeres, podemos mencionar que se mantiene una preponderancia del aprendizaje actitudinal por sobre el procedimental y el conceptual en ambos test (tabla 7). Estos resultados evidencian una pequeña mejoría en la prueba posttest. Cabe destacar que solo una estudiante obtiene el puntaje máximo de la dimensión conceptual, siendo la única que alcanza un puntaje máximo entre cualquiera de las diferentes dimensiones. Destaca en los resultados por dimensión que tanto la mediana como la moda en las respuestas de las mujeres es de mayor puntaje en relación a los hombres.

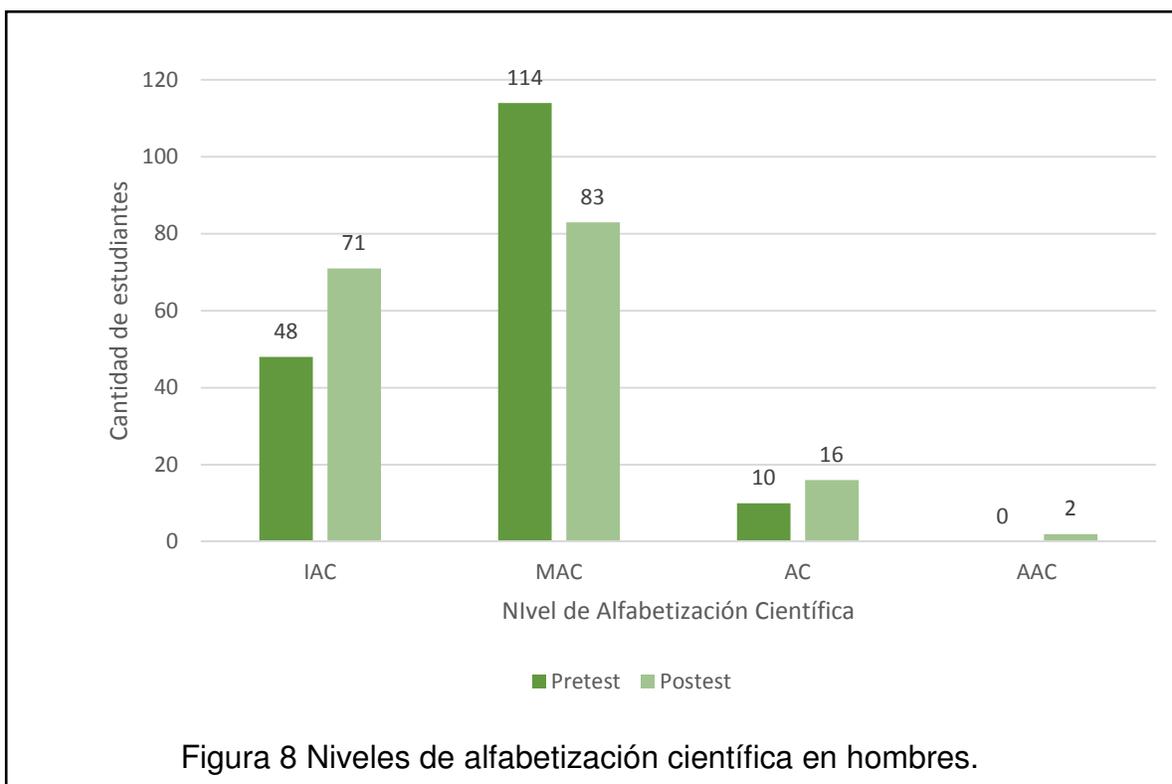
Tabla 7
Comparativa variables pretest y posttest por dimensión de aprendizaje en mujeres.

Variable	Medición					
	Pretest			Posttest		
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
Media	3,17	5,90	6,19	3,48	5,64	6,43
Mediana	3	6	6	3	6	6
Moda	3	6	7	3	7	8
Desviación Estándar	1,15	1,58	1,97	1,47	1,94	2,32
Puntaje Mínimo	1	1	1	1	0	0
Puntaje Máximo	7	10	12	7	10	13

4.3.2.2 Hombres

La figura 7 evidencia que los hombres al igual que las mujeres contienen un mayor porcentaje de estudiantes en la categoría MAC, para luego ubicarse en IAC, finalizando con AC y AAC.

En relación a las categorías, se puede evidenciar una variación en la categoría IAC que aumenta de 28% a 41% en la muestra de los hombres, la mayoría de este porcentaje proviene desde los estudiantes que en la prueba pretest obtuvieron categoría MAC.



En el nivel MAC, hay una disminución del 12,0% en la prueba postest en relación a la pretest. Esta diferencia se explica por el movimiento que sufren los estudiantes desde este nivel hacia IAC en mayor medida y en menor término por el movimiento hacia la categoría AC y AAC.

Tanto los niveles AC y AAC en los hombres se muestran con una variación positiva de un 3,0% y un 1,0% respectivamente en base a la muestra total de varones.

Al igual que en las mujeres, las dimensiones de aprendizaje se ordenan de mayor a menor impacto en actitudinal, procedimental y conceptual. La tabla 8 evidencia la existencia de 1 estudiante que alcanza el puntaje máximo en la actitudinal y que al menos tres estudiantes diferentes obtuvieron cero puntos en alguna de las tres dimensiones. Se puede percibir que la moda y la mediana de las respuestas se ubican de manera aproximada en la mitad del puntaje ideal por cada dimensión.

Tabla 8
Comparativa variables pretest y postest por dimensión de aprendizaje en hombres.

Variable	Medición					
	Pretest			Postest		
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Conceptual	Procedimental	Actitudinal
Media	2,99	5,31	5,91	3,03	4,81	5,23
Mediana	3	5	6	3	5	5
Moda	3	5	5	3	5	6
Desviación Estándar	1,12	1,42	1,97	1,42	1,89	2,52
Puntaje Mínimo	1	2	1	0	0	0
Puntaje Máximo	6	9	12	7	9	13

4.3.3 Dependencia de Establecimiento Educativo

Al comparar los resultados obtenidos según la dependencia de los establecimientos participantes en la muestra, se puede observar cómo es que los establecimientos municipales lograron mejores resultados frente a los de dependencia subvencionada. Los primeros lograron conseguir aumento de estudiantes en las

categorías AC en un 211% y en AAC en un 300%. Por su parte los establecimientos subvencionados bajaron en un 13% la cantidad de estudiantes en niveles AC respecto de la prueba pre test y no obtuvieron estudiantes en categoría AAC. La tabla 9 entrega una visión general de la variación de los niveles de alfabetización científica en las dos dependencias de los establecimientos participantes.

Tabla 9

Variación niveles de alfabetización científica según dependencia educativa.

Nivel Alfabetización Científica	Dependencia establecimiento educacional					
	Municipal			Particular Subvencionado		
	Pretest	Postest	Diferencia	Pretest	Postest	Diferencia
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	31	23	-8	46	81	+35
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	116	102	-14	98	66	-32
Alfabetizado científicamente (AC)	9	28	+19	15	13	-2
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	1	4	-3	1	0	-1

4.3.3.1 Establecimientos Municipales

Participaron de esta muestra un total de 10 establecimientos municipales pertenecientes a las comunas de Valparaíso (1 establecimiento), Metropolitana (6 establecimientos), Libertador Bernardo O'higgins (1 establecimiento) y de La Araucanía (2 establecimientos). Estos establecimientos están ubicados en espacios urbanos (8 establecimientos) y rurales (2 establecimientos) y poseen niveles socioeconómicos correspondientes a Bajo (5 establecimientos), Medio Bajo (4 establecimientos) y Medio

(1 establecimiento)¹ La muestra está compuesta por 157 estudiantes dentro de esta dependencia.

Los resultados de los niveles de alfabetización científica en la generalidad de los establecimientos municipalizados que participaron de la muestra tienen una variación positiva en lo que respecta a todos sus niveles. Logrando disminuir en un 26,0% los estudiantes IAC y en un 12,0% los estudiantes AAC, lo que generó un aumento de estudiantes en las categorías AC y AAC. Tabla 10 muestra la variación de todos los niveles.

Cabe destacar que la variación registrada por los establecimientos municipales es una tónica en los ubicados en espacios rurales y urbanos. En ambos casos los niveles AC y AAC subieron respecto de la primera medición y disminuyeron los niveles IAC y MAC. La tabla 11 evidencia la globalidad de los resultados dependiendo del área donde se encuentra el establecimiento.

Referido a los niveles socioeconómicos de los estudiantes se puede mencionar que es el nivel “Medio Bajo” aquel que mayor variación positiva tiene al momento de enfrentar los resultados de ambas pruebas, con una variación positiva en todos los niveles de alfabetización científica destacando los aumentos de las categorías AC y AAC en un 525% y un 400% respectivamente. La tabla 12 evidencia la variación de los niveles dependiendo del grupo socioeconómico del establecimiento.

¹ Información obtenida a través de Simce.cl 28 Agosto 2015

Tabla 10

Variación porcentual en niveles de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos de dependencia municipal.

Nivel Alfabetización Científica	Dependencia Municipal		
	Pretest	Postest	Diferencia porcentual
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	31	23	-26%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	116	102	-12%
Alfabetizado científicamente (AC)	9	28	211%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	1	4	300%

Tabla 11

Variación porcentual niveles de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos de dependencia municipal según área de emplazamiento.

Nivel Alfabetización Científica	Área establecimiento dependencia municipal					
	Urbano			Rural		
	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	22	17	-23%	9	6	-33%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	80	69	-14%	36	33	-8%
Alfabetizado científicamente (AC)	4	18	350%	5	10	100%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	0	2	200%	1	2	100%

Tabla 12

Variación de nivel de alfabetización científica según grupo socioeconómico de establecimientos de dependencia municipal.

Nivel Alfabetización Científica	Grupo socioeconómico establecimiento dependencia municipal								
	Bajo			Medio Bajo			Medio		
	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	11	10	-9%	19	11	-42%	1	2	100%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	37	39	5%	74	57	-23%	5	6	20%
Alfabetizado científicamente (AC)	3	3	0%	4	25	525%	2	0	-100%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	1	0	-100%	0	4	400%	0	0	0%

4.3.3.2 Establecimientos Particulares Subvencionados

Participaron de la muestra 7 establecimientos de dependencia Particular Subvencionada pertenecientes a las regiones de Valparaíso (1 establecimiento), Metropolitana (3 establecimientos), La Araucanía (2 establecimientos) y de Los Ríos (1 establecimiento). Pertenecientes a los niveles socioeconómicos Medio Bajo (4 establecimientos) y Medio (3 establecimientos)². La muestra contempla 160 estudiantes partícipes que son alumnos de estos establecimientos.

En base a los resultados obtenidos por los estudiantes pertenecientes a estos establecimientos se puede observar que los niveles de alfabetización científica sufren un retroceso en cuanto a resultados en comparación a la prueba pretest. Los niveles AC y AAC sufren bajas en la cantidad de estudiantes. Respecto a la categoría IAC sufre un aumento de un 76,0% respecto a los estudiantes que se encontraban en aquel nivel en la prueba pretest, quedando en evidencia que la baja de niveles en MAC fueron debido a un traspaso a la categoría inferior IAC, por lo que no sería una disminución positiva. La tabla 13 muestra en detalle estos resultados.

Todos los establecimientos partícipes se encuentran ubicados en espacios urbanos en donde destaca el descenso de un 29,0% en el nivel de ingreso socioeconómico Medio Bajo respecto a la prueba pre test en la categoría AC, mientras que en su misma categoría en nivel socioeconómico medio hubo un aumento del 200% respecto de la medición anterior, que incluye el descenso de un estudiante desde nivel AAC a AC. El resto de las tendencias son concordantes con la muestra general en donde el nivel IAC aumenta mientras que MAC disminuye traspasando estudiantes a la categoría anterior (tabla 14).

Tabla 13

Variación porcentual en niveles de alfabetización científica en estudiantes de establecimientos de dependencia particular subvencionada.

² Información obtenida a través de Simce.cl 28 Agosto 2015

Tabla 14

Variación de nivel de alfabetización científica según grupo socioeconómico de establecimientos de dependencia particular subvencionada

Nivel Alfabetización Científica	Dependencia Particular Subvencionada		
	Pretest	Postest	Diferencia porcentual
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	41	75	+83%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	88	58	-34%
Alfabetizado científicamente (AC)	14	11	-21%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	1	0	-100%

Nivel Alfabetización Científica	Grupo socioeconómico establecimientos particular subvencionados					
	Medio Bajo			Medio		
	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual	Pretest	Postest	Diferencia Porcentual
Insuficientemente alfabetizado científicamente (IAC)	31	54	+74%	15	27	+80%
Medianamente alfabetizado científicamente (MAC)	63	44	-30%	35	22	-37%
Alfabetizado científicamente (AC)	14	10	-29%	1	3	+200%
Altamente alfabetizado científicamente (AAC)	0	0	0%	1	0	-100%

4.4 Discusión de Resultados

Las categorías que caracterizan los índices de alfabetización científica utilizadas en este trabajo son las creadas por Agüero (2013) y están basadas en la cantidad porcentual de respuestas correctas en el test. (Figura 8). Los resultados obtenidos por el autor en el pilotaje del test establecen que un mayor porcentaje de estudiantes poseen niveles MAC, seguidos por IAC, luego AC y AAC.

Porcentaje de Respuestas Correctas Obtenidas	Escala de Alfabetización Científica	Índice de AC
80% a 100%	Altamente alfabetizado Científicamente	A
60% a 79%	Alfabetizado Científicamente	B
40% a 59%	Medianamente alfabetizado Científicamente	C
0 a 39%	Insuficientemente Alfabetizado Científicamente	D

Figura 9 Índice de Alfabetización Científica. Fuente Agüero (2013)

Estos resultados fueron obtenidos y analizados por Martín (2014) y se hacen presentes también en esta investigación con variaciones que no son significativas. Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por Navarro y Förster (2012) en su publicación “Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico” se encuentra una congruencia de resultados en niveles que ellos definen como “analfabetismo científico” y “alfabetización científica nominal” que congrega al 31,0% de su muestra. Estos niveles

engloban la incapacidad de los estudiantes a la “comprensión suficiente para identificar un asunto dentro del dominio de la ciencia y el conocimiento superficial con ideas erróneas” (Navarro & Förster, 2012, p. 11). La OCDE (2008) identifica estos niveles como los dos más básicos dentro de su nomenclatura de seis niveles sobre la alfabetización científica y las competencias para la ciencia. Estos dos niveles representan al 39,0% de los estudiantes chilenos en base a los resultados de la prueba PISA. Nuestros datos arrojan que el 36,0% de los estudiantes se ubicarían en una categorización de insuficiencia frente a la alfabetización científica.

El grueso de nuestra muestra se ubica en un nivel de Medianamente Alfabetizado Científicamente abarcando a un 56,0% del total. En comparación a lo obtenido por Navarro y Förster (2012) nuestros resultados poseen una cercanía, dado que en su investigación ellos caracterizan al 46,0% de su muestra como parte de lo que denominan nivel “funcional y tecnológico” frente a la ciencia. En este nivel los estudiantes “dominan un vocabulario relacionado con lo científico y pueden establecer relaciones, pero con una comprensión superficial de ellas” (Navarro & Förster, 2012, p. 11). Nuevamente al hacer una relación con los resultados PISA, encontramos que este nivel abarca al 50% de los estudiantes. La OCDE (2008) califica este nivel como el segundo y tercero entre sus seis niveles de análisis que son definidos por el incipiente inicio a mostrar competencias para la ciencia y el inicio de del desarrollo de destrezas y habilidades para un rendimiento mayor que apunta a la resolución de problemas y la explicación de fenómenos científicos aplicados a sus realidades particulares.

Los niveles más altos en índices de alfabetización científica congregan al 14,0% de nuestra muestra, datos que se presentan coherentes en relación a lo dispuesto por Navarro y Förster y los datos que refleja PISA. Los primeros definen este nivel como alfabetización científica “conceptual y procedimental” en donde “el dominio implica conceptos más allá de su memorización, comprendiendo cómo estos conceptos se relacionan entre sí y con las disciplinas científicas en una forma global, donde los estudiantes presentan habilidades propias de la experimentación y el pensamiento científico” (Navarro & Förster, 2012, p. 11). En su investigación obtienen que el 23,0% de su muestra logra este nivel pero que se condensa en establecimientos de nivel socioeconómico alto, mientras que en la presente investigación se detectó que la mayor cantidad de estudiantes que lograron niveles AC y

AAC pertenecen a establecimientos municipales cuyos niveles socioeconómicos son bajo y medio bajo. Por su parte podemos realizar una equivalencia de este nivel con los entregados por la OCDE (2008) como el cuarto y quinto dentro de su escala de análisis que corresponde al 10,2% de su muestra. Estos niveles se caracterizan por un razonamiento y pensamiento científico avanzado, que interconecta explicaciones a los fenómenos con diferentes disciplinas.

Tal como lo menciona Navarro y Förster el sexto nivel entregado por la OCDE es alcanzado por muy pocos estudiantes debido a su complejidad, que “incluso es difícil de alcanzar para personas que se desempeñan en el ámbito científico” (Navarro & Förster, 2012, p. 11). En la presente investigación, se puede mencionar que este nivel no sería alcanzado por ninguno de los estudiantes debido a que ninguno de ellos alcanzó el puntaje máximo en el test y el puntaje más alto obtenido se distanciaba en 5 puntos con el máximo.

Al analizar los niveles de alfabetización científica por sexo no se encuentra una diferencia significativa de los resultados, entregando medias aritméticas de 15 puntos para las mujeres y 14 puntos en los varones en pretest y de 15 puntos para las mujeres y de 13 para los hombres en el postest. Esta situación se corresponde con lo descrito por Navarro y Förster (2012), que en su investigación destacan la poca diferencia que hombres y mujeres obtienen en sus niveles de alfabetización científica. Pruebas estandarizadas como SIMCE evidencian que no hay una diferencia significativa entre los resultados de matemáticas y ciencias en sus mediciones correspondientes a educación básica y media, obteniendo brechas de 3 a 4 puntos entre ambos sexos (MINEDUC, 2013b).

Por su parte PISA 2009, caracteriza a Chile como uno de los países donde estudiantes varones obtienen un mejor desempeño en las pruebas de matemática y ciencias generando una diferencia estadísticamente significativa con las mujeres. Esta diferencia toma aún mayor importancia cuando el promedio de resultados obtenidos por los varones se ubica 20 puntos bajo el promedio OCDE (OCDE, 2011). En la misma línea es como a partir de los puntajes máximos obtenidos en la Prueba de Selección Universitaria (PSU) 2014, se puede encontrar que de los 217 estudiantes que obtuvieron puntajes máximos en las pruebas de matemática y ciencia conjuntamente, la distribución está dada por 174 hombres y 43 mujeres, evidenciando un aumento en la brecha de sexo en áreas

relacionadas a la alfabetización científica al finalizar su etapa escolar en comparación a los estudiantes que aún se la encuentran cursando.

Una respuesta plausible a este fenómeno se puede encontrar en las áreas de conocimiento que envuelven en la educación formal a la alfabetización científica. Para algunos autores como Lyons & Quinn, (2010); Nwagbo, 2006; Osborne et al., (2003); Vázquez y Manassero, (2008) referenciados por Navarro y Förster (2012) indican que las áreas de conocimiento como matemática, física y química son de mayor interés para hombres que para mujeres, mientras que biología es un área que genera mayor interés en las mujeres. Refuerzo de esto son los datos entregados por la Comisión Nacional De Ciencia y Tecnología (CONICYT) que indican que a pesar de que las mujeres poseen un índice mayor de ingreso a la educación superior (universitaria y técnica) que los hombres, sí existe una brecha importante entre las áreas de conocimiento de las cuales las estudiantes egresan. Es así como carreras asociadas a la ingeniería y ciencias las mujeres representan solo el 16,7% y 22,0%, respectivamente; mientras que en áreas de Salud, el porcentaje de mujeres es de un 78,2% (CONICYT, 2015).

Ya se ha mencionado que el área más deficitaria en la mayoría de los casos fue el área conceptual, donde solo 14 de 317 estudiantes pertenecientes a la muestra obtuvieron su puntaje más alto por dimensión. Dentro de estos estudiantes son 5 mujeres que obtienen la dimensión conceptual como la más destacada de su prueba. Esta característica de los resultados se convierte en un punto a discutir, puesto que los programas en todos los niveles de enseñanza en Chile poseen una carga eminentemente conceptual, donde se espera que el dominio del profesor se centre en el contenido de su especialidad. Un ejemplo de esto son las mediciones estandarizadas que se realizan a los docentes al egresar de su formación inicial que ponen su acento en el conocimiento disciplinar en desmedro de habilidades transversales. Otra evidencia de esto es que tanto las pruebas SIMCE y PSU profundizan en conocimientos explícitos y específicos donde no incluyen aprendizajes que evalúen habilidades diferentes a las de contenido conceptual. Por lo anteriormente dicho, es que son interesantes los resultados arrojados por este test, donde los elementos primordiales estuvieron en los aprendizajes actitudinales y procedimentales y no en los conceptuales.

En la revisión bibliográfica realizada no se encuentran evidencias empíricas de otros resultados similares que permitan esbozar algún tipo de respuesta a la interrogante desde la literatura. Sin embargo, se pueden entregar algunas directrices que traten de resolver la problemática planteada. La primera se relaciona con lo que se menciona en el texto “¿Cómo trabajar los Objetivos Fundamentales Transversales en el Aula?” (MINEDUC, 2003) el cual hace hincapié en la importancia de reforzar estos aprendizajes de manera conjunta en todas las áreas del aprendizaje comprendiendo que son habilidades que se vinculan directamente con la realidad de cada estudiante y persona, puesto que ponen su acento en la vida en sociedad, adquisición de valores y formación de actitudes (MINEDUC, 2003). De esta manera la primera respuesta posible es que en un test estandarizado donde se evalúa un eje que considera la alfabetización científica como un elemento tripartito de ciencia, tecnología y sociedad, los estudiantes se sienten más cercanos con un aprendizaje actitudinal, pues, son adquiridos en más de una asignatura específica durante toda su vida escolar. Para Farias y Pérez (2010) la respuesta a los bajos resultados en la dimensión conceptual radicaría en la motivación y en la proyección del uso que los estudiantes creen que le darán a los aprendizajes obtenidos en el aula y en su vida fuera de ella. Una tercera respuesta tendría a la presión externa que posee tanto los profesores como las comunidades educativas de cumplir con la reglamentación de los contenidos de cada asignatura para las evaluaciones tipo SIMCE o PSU exigidas desde el Ministerio de Educación.

Los resultados obtenidos a partir del test de alfabetización científica también se pueden analizar desde el punto de vista de las habilidades que contienen las preguntas hechas a los testeados. En la visión general destaca que independientemente de la dimensión que se evalúa, los estudiantes tienen mejores resultados en aquellas preguntas donde se les solicita crear o responder en base a experiencias previas. También destacan preguntas que contienen elementos de comprensión lectora o resolución de problemas como aquellas con peor desempeño.

Si describimos los resultados por dimensión de manera individual nos encontramos en que en el área conceptual las preguntas 10 y 7 son las que poseen mayor cantidad de estudiantes con una respuesta errónea, donde de 317 testeados 273 y 246 respectivamente, dieron una respuesta equivocada. Estas preguntas son de selección

múltiple y apuntan a conocer habilidades de evaluación y comprensión³ con indicadores de juicio y asociación de conceptos. Mientras que las preguntas 17 y 9 son aquellas donde menor cantidad de estudiantes erró al seleccionar una respuesta (75 y 82, respectivamente). Destaca que las respuestas de ambas preguntas pueden ser extraídas de manera literal de un texto desde donde emana la pregunta originalmente. Una posible respuesta a lo descrito puede ser la dificultad y el conocimiento específico que debe existir para responder las preguntas 10 y 7 y la baja dificultad para encontrar respuestas correctas en un texto, lo que puede evidenciar una debilidad en el instrumento al alejarse de una aplicabilidad transversal a cualquier área de las ciencias.

En la dimensión conceptual podemos encontrar que las preguntas con mayor cantidad de estudiantes que responden erróneamente son las preguntas 6 y 16 con 130 y 115 respuestas equívocas respectivamente. La primera es de selección múltiple mientras que la segunda es de respuesta abierta. Ambas buscan evaluar habilidades de alta complejidad como analizar y evaluar mediante indicadores de relación entre elementos en la primera y de argumentación en la segunda. Las preguntas que tienen un menor número de respuestas erradas por los testeados son la 4 y 20 con 49 y 48 sujetos que respondieron de manera insatisfactoria. Ambas son preguntas de respuesta abierta y miden habilidades como crear o evaluar pero que consideran necesariamente la experiencia previa del estudiante para responder. En este sentido, los resultados de las respuestas de preguntas de área conceptual indicarían que hay un mejor desempeño cuando se les consulta por experiencias vividas y concretas. En base a las preguntas de mayor equivocación estas debían ser respondidas previa lectura de un texto, por lo que sería posible pensar en una deficiencia en la comprensión lectora de los evaluados.

En las preguntas de dimensión actitudinal destacan las preguntas 3 y 11 con más número de estudiantes con respuesta equivocada con 123 y 151 casos. Ambas preguntas solicitan responder en base a experiencias previas de los estudiantes. Por otra parte las preguntas que menor cantidad de estudiantes respondieron con error fueron la 15 y 13, en ambas se les solicita a los estudiantes crear a partir de la opinión de un fenómeno en

³ Véase Anexo 3

particular. En este grupo de preguntas destaca la baja cantidad de estudiantes con respuesta erróneas en la generalidad de las respuestas.

Desde el punto de vista de los PPMAT, habilidades como resolución de problemas, trabajar en base a conocimientos y experiencias previas con sus estudiantes son elementos que están presentes en sus objetivos, por lo que se podrían relevar estos resultados a la acción de los programas.

CAPITULO 5: PROPUESTA DE SEGUIMIENTO

En este capítulo se plantea una propuesta a los programas de perfeccionamiento en matemáticas utilizando una herramienta TIC que permita realizar un seguimiento al impacto de los aprendizajes de los estudiantes de los profesores perfeccionados, los mismos docentes al momento de cursar los postítulos y el fortalecimiento del programa.

Ya se ha mencionado que la política pública referente a los programas de perfeccionamiento en nuestro país, tienden en una formación desde las deficiencias de los profesores. El perfeccionamiento permitiría a los docentes transferir de manera exitosa lo aprendido en los programas al aula y con esto poder subsanar brechas de conocimiento en los estudiantes generando un aprendizaje de calidad, evidenciando esta evolución mediante pruebas estandarizadas nacionales e internacionales como SIMCE o TIMSS. También ya se ha expuesto que los resultados de estas pruebas, en el marco de la educación municipal y particular subvencionada, no son alentadores y se caracterizan por poseer una diferencia significativa de puntajes con la educación privada generando una brecha entre los diferentes tipos de instituciones.

Si bien los resultados de la comparación de pruebas estandarizadas sobre alfabetización científica que se han discutido en esta investigación no pueden ser generalizables a nivel país, sí podría constituir una evidencia del impacto que están teniendo los profesores en sus estudiantes una vez terminado sus programas de perfeccionamiento. Reflejo de esto es el nivel similar que están obteniendo los estudiantes en las tres dimensiones de aprendizaje y que está siendo deficitaria. Se ha caracterizado la dimensión actitudinal como aquella que mejores niveles entrega y la conceptual como la que entrega el más bajo resultado. Sobre lo anterior cabe preguntarse ¿Qué herramientas se pueden proveer desde el programa de perfeccionamiento para mejorar los niveles de alfabetización científica en los estudiantes de segundo ciclo básico?

Una posible respuesta para la interrogante anterior tiene que ver directamente con cómo los programas de perfeccionamiento están realizando sus propuestas de postítulo de especialidad y cuáles son los focos de trabajo con los profesores-estudiantes que se

matriculen en ellos. Al hacer una revisión de las propuestas de las universidades donde profesores realizaron su perfeccionamiento, se observan elementos comunes relacionados al fortalecimiento metodológico y conceptual de áreas de matemáticas, además del apoyo con módulos especializados en competencias de comunicación efectiva que permitan la óptima transmisión de conocimiento hacia los estudiantes. Más en profundidad, y abocándonos principalmente a las unidades propuestas por los programas, se observa una fuerte carga conceptual en ellas donde lo primordial es el dominio de los contenidos desde un punto de vista técnico-teórico que permita a estos profesores-estudiantes comprender y aprehender, mediante metodologías que potencian la resolución de problemas, contenidos que podrían ser deficitarios en su formación inicial. Es importante hacer hincapié que las propuestas de postítulo se centran en el modelo de enseñanza hacia sus profesores-estudiantes y no evidencian claramente unidades, subunidades específicas que tengan relación con didáctica o herramientas que permita transferir o transmitir a los estudiantes en el aula los contenidos aprendidos en el programa de postítulo.

5.2 ¿Cambio metodológico y actitudinal?

Es relevante considerar los resultados de la prueba de alfabetización científica y cómo estos no estarían reflejando la finalidad de los PPMAT y, por el contrario, estarían evidenciando aprendizajes actitudinales no profundizados como aquellos que están destacándose como los más avanzados. Frente a esto se vuelve interesante un cambio en la política educativa que considere los contenidos, experiencias previas de los estudiantes y la dimensión actitudinal como una base y fuente que permita catapultar los aprendizajes y contenidos conceptuales permitiendo generar en los estudiantes una cercanía con los elementos propios del aprendizaje de las ciencias. Se vuelve relevante, entonces, gestar un cambio en el enfoque conceptual. Pozo y Gómez (2006) consideran que este cambio del aprendizaje de la ciencia no debe ser entendido como una sustitución de lo conceptual por lo actitudinal, sino que debe ser acompañado de un “cambio metodológico y actitudinal” (p.293) que se enmarque dentro de una propuesta educativa más amplia donde el conflicto cognitivo no sea el motor del aprendizaje. Para Martínez et al. (2005) Este cambio, además, “favorecerá un mejor rendimiento” (p. 227). Para autores como González, Martínez, Martínez, Cuevas y Muñoz (2009) el cambio en el modelo de enseñanza de la ciencia que no centre su foco en lo conceptual, sino que integre, haga prevalecer y desarrolle la idea de competencia científica en los estudiantes permitiendo generar procesos cognitivos

superiores en los individuos es fundamental, incluso en procesos de movilidad social, pues, se entiende a la ciencia como un todo que permite comprender el mundo que rodea al estudiante.

El modelo de programa focalizado en contenidos conceptuales también fue un tema considerado de importancia entre los profesores-estudiantes que participaron en el programa de postítulo⁴. Para los docentes cobra relevancia sustancial el acercamiento de ellos a conceptos en los que tenían un leve dominio, pero hacen hincapié en la necesidad de adjuntar a estos contenidos elementos asociados a la dimensión procedimental para poder proveerlos de mejor manera a sus estudiantes. Los profesores-estudiantes mencionan que se hace menester una herramienta que permita a ellos establecer una suerte de diálogo con las casas de estudios que imparten los programas de postítulo de tal manera de adaptar o agregar contenidos en pos de los requerimientos específicos de los cursos.

A partir de lo escrito en las propuestas de postítulo entregadas por las universidades no se evidencian instancias formales que permitan a los participantes del perfeccionamiento impartir una retroalimentación a los profesores y/o consultas que no estén relacionadas con los contenidos propuestos con anterioridad. De la misma manera los profesores-estudiantes manifiestan la necesidad de mantenerse en contacto permanente con las casas de estudios o sus compañeros una vez egresados del postítulo, pues, sienten que no hay preocupación concreta por parte de las universidades en velar por un buen desempeño a partir de lo aprendido previamente. En este sentido, Altuna, Guibert y Estrada (2014) mencionan que una causal importante de resultados positivos en estudiantes que realizan tutorías o cursos de perfeccionamiento es la retroalimentación, destacando que incluso “se apunta que existe una relación directa entre la cantidad de retroalimentación y estas ganancias” (p2), por lo que se vuelve sustancial la posibilidad que en los programas existan instancias de reflexión y retroalimentación por parte de los mismos y, desde los programas, un seguimiento de sus estudiantes, un acompañamiento de sus aprendizajes y un fortalecimiento en áreas no cubiertas por los contenidos específicos de los programas.

⁴ Información extraída desde taller de profesores partícipes de los programas de perfeccionamiento, realizado el 9 de Julio de 2015 en dependencias de la FACSO, Universidad de Chile organizado por el Proyecto Fondecyt N°1140827.

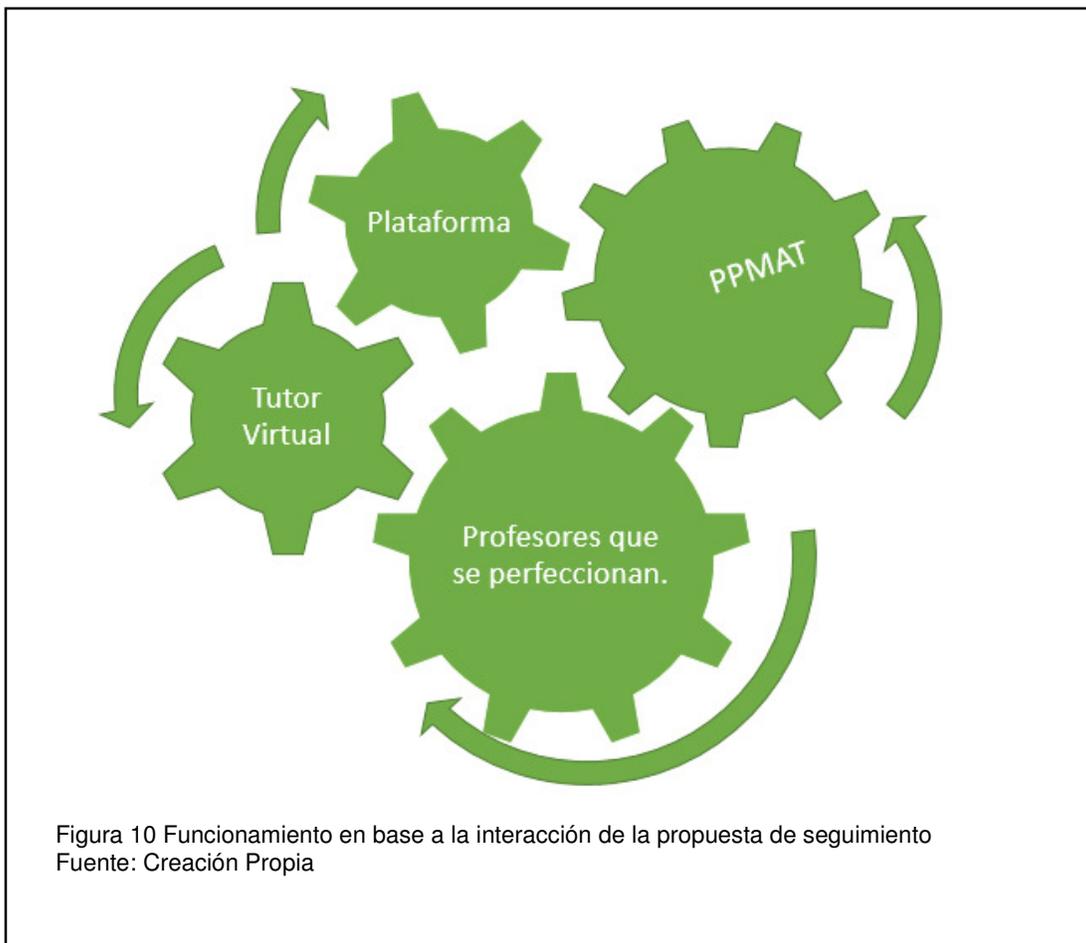
El seguimiento de los programas, entendido a la base de lo expuesto en el marco conceptual de este trabajo, se vuelve pertinente para fortalecer los programas de perfeccionamiento a partir de experiencias previas de cohortes salientes de los programas y aportar al conocimiento de sus participantes una vez egresados de los postítulos y al auto conocimiento que puedan tener de sus propios modelos de enseña-aprendizaje y sus docentes. A partir de esto es que se hace necesario un modelo de seguimiento de los programas que permita evidenciar el impacto que están teniendo sus egresados en el aprendizaje de sus estudiantes de tal manera de crear herramientas que permitan conocer cómo es que estos profesores, a la base de los PPMAT generan una variación de aprendizaje en sus alumnos.

5.3 Propuesta de Seguimiento soportado en TIC

En consecuencia a lo expuesto, se presenta una propuesta que contiene un modelo de seguimiento a los programas de postítulo que permita cubrir necesidades que para los profesores-estudiantes son relevantes y fortalecer áreas donde el postítulo observe la necesidad de mejoras.

Se plantea la creación de una plataforma en internet que funcione con software Moodle y que sea combinado con el software E-Prints moderado a través de la imagen de un tutor virtual. Esta plataforma busca ser una vía paralela a la formación presencial en clases y está pensada para el trabajo de los docentes que se encuentran realizando el postítulo y ser un espacio de discusión, retroalimentación de experiencias y resolución de dudas con egresados del programa a través del desarrollo de foros de discusión, repositorio de documentos y espacios para la evaluación continua de sus prácticas. Esta propuesta de modelo de seguimiento se construye a la base de las TIC por su versatilidad, capacidad de adaptación y acceso. Para Amerling y González (2013) la finalidad del uso de la tecnología en los procesos de aprendizaje a distancia o virtual permite que sea “más flexible, propiciando un aprendizaje distribuido, continuo y autodirigido” (p.3).

Los bajos resultados en mediciones internacionales, nacionales y la expuesta en este escrito en relación a la alfabetización científica es explicado, en parte, por Mendoza, Milachay, Martínez, Cano-Villalba y Gras-Marti (2005) se entiende por dos factores. El primero es el desinterés de los estudiantes otorgado principalmente por visiones deformadas y empobrecidas del concepto de ciencia, que llevan a considerar la actividad científica como aburrida o abstracta. Una segunda razón plausible son las condiciones de trabajo de los docentes y su aislamiento que dificulta una formación continua. Las TIC aparecen como una respuesta a este aislamiento de los profesores frente al conocimiento y, en el contexto de su uso en un modelo como el propuesto, permite poder conectarse con otros docentes y alimentarse de experiencias frente a determinados casos. De la misma manera, un docente que se acerca al uso de TIC en su propio aprendizaje será un profesor que comprenda e integre las tecnologías de una manera correcta. Para Sánchez (2004) “las experiencias más exitosas con el uso de TIC son aquellas en que el aprendiz construye su conocer y aprender usando TIC de manera activa” (p.1), por lo que la plataforma se transforma en una oportunidad para mejorar y fortalecer los programas y entregar la posibilidad a los profesores de aprender y fortalecer su aprendizaje de una manera constructivista.



Para Mellado, Talavera, Romera y García (2011) la aplicación de las TIC en el aprendizaje de profesionales a través de plataformas posicionadas en internet tienen características que mejoran los aprendizajes realizados en aula como la desaparición de las barreras espacio temporal, una formación flexible e interactiva, el respondiente es el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje participando en la construcción de su propio conocimiento, la existencia de contenidos multimedia actualizados, la comunicación entre participantes y la evaluación continua de sus aprendizajes. De esta manera las TIC se convierten en una herramienta que colaborará con los programas de perfeccionamiento estudiados.

5.3.1 Caracterización del Software de la plataforma

Un elemento a considerar al proponer este modelo de seguimiento en un soporte digital tiene que ver con las características de Open Source Software (OSS) o software libre que poseen Moodle y E-Prints. Laurent (2004) describe el OSS como un software que posee una licencia en la que el titular de los derechos de autor proporciona el derecho a estudiar, cambiar y distribuir el software a cualquier persona para cualquier propósito.

Moodle⁵ es el acrónimo en inglés para “Modular Object Oriented Dynamic Learning Enviroment” su principal característica es un sistema de gestión de contenidos para el aprendizaje. Fernández y Rivero (2014) caracterizan a Moodle como un software que

Presenta un amplio abanico de posibilidades, desde su utilización como repositorio de objetos de aprendizajes hasta la creación de un espacio virtual adecuado para el desarrollo de cursos a distancia, a través de la red con interactividad entre estudiantes y profesores, privilegiando el trabajo autónomo y colaborativo. Dispone de las herramientas necesarias para la evaluación y autoevaluación de los estudiantes a través de la realización de tareas, cuestionarios, talleres, foros, etc. (p.212).

E-Prints⁶ es un software libre de repositorios creado por la Universidad de Southampton y se caracteriza por la capacidad de organizar y categorizar archivos a modo de biblioteca virtual colaborativa. Surge inicialmente como una posibilidad para investigadores del mundo de compartir en internet sus trabajos antes y después de ser

⁵ Disponible en <http://www.moodle.org>

⁶ Disponible en <http://www.eprints.org>

publicados por revistas especializadas. En la actualidad ha generado una comunidad mundial que comparte estudios e investigaciones que demoran en ser publicados.

5.3.2 Tutor Virtual

Previamente se ha mencionado la figura de un tutor virtual que actúa como mediador entre los usuarios de la plataforma (profesores-estudiantes de los programas de postítulo y/o egresados de los mismos), los módulos presentes en la misma, los contenidos y las dudas que confluyan. Slepuhin (2007) define al tutor virtual como un “facilitador en un proceso de enseñanza aprendizaje, un mediador, un motivador, un dinamizador y un guía de las diferentes fuentes de información en un ambiente virtual” (p.5).

En este contexto se hace menester hacer una caracterización de los espacios de aprendizaje online. Slepuhin (2007) menciona que en estos espacios,

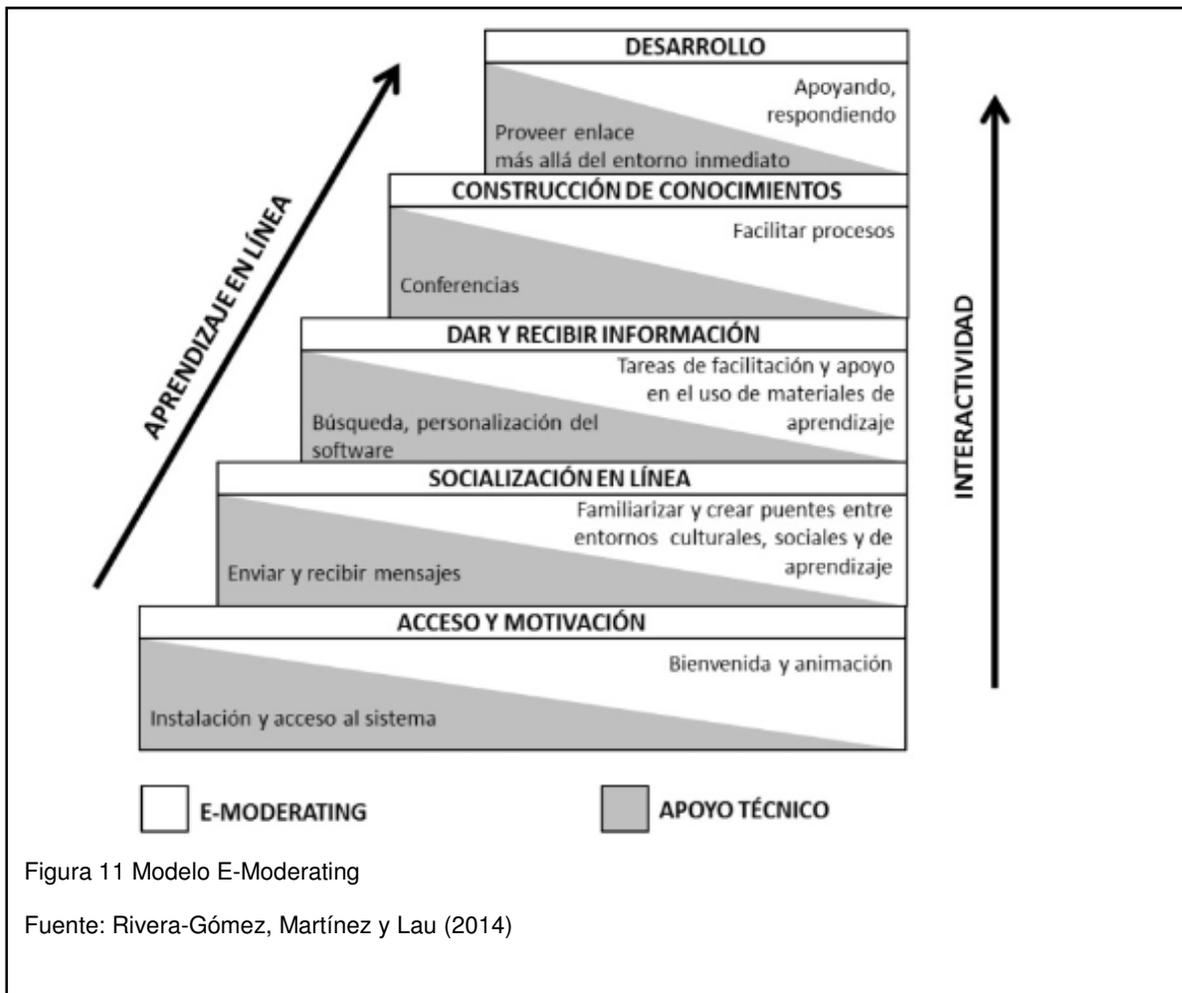
Se reúnen personas para intercomunicar mediante ordenadores y redes, interactuando de una forma continuada y siguiendo unas reglas preestablecidas. El intercambio de información (formal e informal) y el flujo de información dentro de una comunidad virtual constituyen elementos fundamentales. La existencia de comunidades virtuales entre profesionales para el intercambio de ideas y experiencias, y el desarrollo profesional y personal de sus miembros, tienen su origen en las grandes posibilidades de socialización y de intercambio personal que proporcionan las redes. Constituyen un entorno privilegiado de aprendizaje sobre relaciones profesionales (p6).

De tal manera que un espacio virtual de aprendizaje en los programas de postítulo vendría a facilitar el contacto personalizado entre los usuarios. Parafraseando a Slepuhin (2007) estos espacios ofrecen una atención docente constante e individualizada, donde están disponibles materiales y recursos, permitiendo desarrollar una evaluación continuada y una retroalimentación permanente en un entorno de trabajo motivador e interconectado

donde confluyen en espacios comunes compañeros de curso, egresados y equipo docente (tutores virtuales).

El tutor virtual se convierte en un actor clave de los procesos de aprendizaje de los usuarios, puesto que es quien dinamiza las discusiones, modera respuestas y responde inquietudes cuando sea necesario. El tutor virtual, entonces, no se debe entender como un actor pasivo u observante, debe ser un agente permanente de interacción. Parte central de su trabajo es ser un experto en las materias que se podrían abarcar dentro del espacio virtual. De esta manera el tutor virtual debe dominar a plenitud todos los contenidos esbozados en las propuestas de postítulo entregadas por las universidades y, al mismo tiempo, debe ser un usuario experto de la plataforma y así poder permitir una dinámica permanente de flujo de información. Slepuhin (2007) caracteriza a este tutor virtual, además, con determinadas características que le permitirían llevar el proceso de aprendizaje lo más efectivo posible: Debe tener una visión constructivista del desarrollo curricular para planificar y planear actividades, debe ser un favorecedor de cambios en la plataforma a partir de los cambios y necesidades propias del proceso de aprendizaje y la evolución de los requerimientos por parte de los usuarios en la plataforma y debe establecer relaciones con todos los participantes que soliciten de su ayuda con un discurso motivador permanente.

Esta propuesta de seguimiento mediado por un tutor virtual se sustenta en los dichos de Salmon (2011) que caracteriza la interacción entre e-moderadores, usuarios y la plataforma en forma progresiva donde interactúan elementos asociados al aprendizaje mediado en internet: Motivación y Acceso, Socialización, Intercambio de información, Construcción del conocimiento y Desarrollo. En este modelo, es el moderador el que juega un rol fundamental en cuanto a los dominios conceptuales, tecnológicos y motivacionales que lleven a los aprendices a generar conocimiento nuevo. La autora basa este modelo en tres áreas que este modelo de seguimiento considera relevantes: Zona de desarrollo próximo de Vygostky, Constructivismo y Aprendizaje Cooperativo (Rivera-Gómez, Martínez, & Lau, 2014).

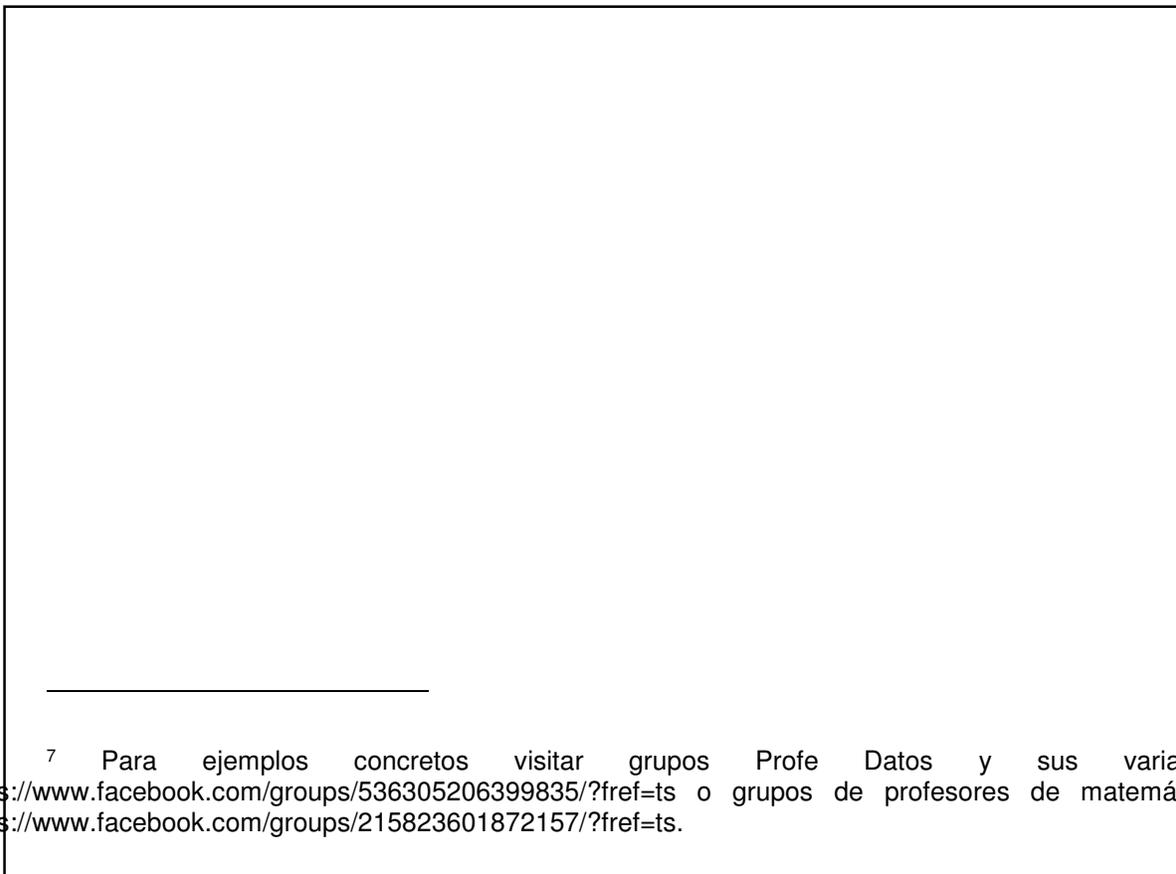


La plataforma se constituye, entonces, en un espacio aglutinador destinado a la profundización de contenidos abordados o no visto en las clases presenciales del postítulo. En la actualidad la presencia de cursos b learning o e learning son abundantes y, a pesar de que en Chile la oferta no es muy masiva y no hay una especialización en el área, podemos encontrar ejemplos en Europa y Costa Rica donde hay un desarrollo mayor de estas vías para la formación de la población a través de universidades completamente a distancia. Meletiou-Mavroheris y Serrado (2012) mencionan que “quienes participan en cursos con algún componente en línea presentan niveles de rendimiento y satisfacción parecidos a los que de quienes participan en cursos presenciales tradicionales” (p 4), por lo que esta plataforma viene siendo un espacio prometedor en cuando a aprendizaje se trata.

5.3.3 Experiencias Previas

Experiencias concretas del desarrollo dinámico de espacios virtuales para el aprendizaje generalmente son las aulas virtuales presentes en muchas universidades, donde el foco principalmente está puesto en el aviso de novedades de determinados cursos o el alojamiento de artículos complementarios a la asignatura. También encontramos ejemplos más espontáneos y relacionados al mismo contexto digital que se vive en la era de la información. Facebook es conocida, principalmente, como una plataforma de divertimento e interacción con amigos. Pero posee herramientas para aglutinar personas por gustos o actividades en común. Una de estas son los grupos cerrados de docentes que vieron en esta plataforma una oportunidad de reunirse para compartir materiales o realizar consultas referentes a materias.⁷ Lo que pretende la plataforma es convertir esta experiencia espontánea y que evoluciona de manera natural y llevarla a un aspecto más ordenado y mediado con expertos que puedan dar respuesta y estimular de diferentes maneras a sus participantes.

Otras experiencias donde el tutor virtual o e-moderador se pueden encontrar esquematizadas en el trabajo llevado a cabo por Rivera-Gómez, Martínez y Lau (2014) en la figura 12.



⁷ Para ejemplos concretos visitar grupos Profe Datos y sus variantes <https://www.facebook.com/groups/536305206399835/?fref=ts> o grupos de profesores de matemáticas <https://www.facebook.com/groups/215823601872157/?fref=ts>.

	Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
A (Su y Beaumont (2010)	Cualitativo	Alumnos de un módulo del último año de tesis. 37 hombres y 10 mujeres de alrededor de 26 años	Educación Superior. London Metropolitan University, Liverpool Hope University Aston University	Wiki
E (Salmon et al. (2009)	Cualitativo	Estudiantes y tutores de las disciplinas: arqueología, fotografía digital y comunicación	Posgraduados de Leicester University Pregraduados de London South Bank University	Second Life software 3-D Multi-User Virtual Environments (3-D MUVes)
	Jones y Peachey (2005)	Cualitativo	90 estudiantes de cinco grupos procedentes de un curso en línea de la	Universidad de Glamorgan, y colegios asociados Wales, Reino Unido	Plataforma Blackboard
	Hernández et al. (2011)	Cuantitativo	Profesores universitarios de diversos países en América Latina	Universidad de Galileo Guatemala	Facebook
	Lomm (2012)	Mixto	12 estudiantes 2 profesores y 3 profesionales que trabajan en línea usando Moodle	Escuela Secundaria New South Wales (programa híbrido de Artes Visuales)	Plataforma Moodle
	Navas (2011)	Cuantitativo	Grupo de 19 estudiantes de Diseño Industrial. Módulo de Energías Renovables	Universidad Autónoma de Colombia en un curso con modalidad mixta, presencial y en línea	Plataforma Moodle
	Webster (2011)	Cualitativo	7 estudiantes de un curso en línea de inglés: 1 mexicano,	Universidad de Edinburgh, Reino Unido	Plataforma educativa Herramientas de Web 2.0 como

Figura 12 Resumen de estudios revisados de experiencias con e-moderador
Fuente: Rivera-Gómez, Martínez & Lau (2014, p.125)

5.3.4 Organización de la plataforma

A modo de explicación de la plataforma misma, esta se piensa como un espacio que se puede subdividir en a lo menos tres módulos específicos. El primer módulo tiene que ver con la comunicación de los participantes, ya sea a través de foros de discusión o la posibilidad de salas de chat en la plataforma. Este espacio está destinado a la resolución de problemas específicos mediante el planteamiento de dudas por parte de los usuarios que pueden ser respondidas por otros o por el tutor virtual mismo. En este módulo la posibilidad de respuesta entregada por los usuarios de la plataforma debe pasar por la aprobación del moderador, siempre con una posición motivadora frente a posibles respuestas erróneas. De no existir respuestas será el mismo tutor virtual el que entregue la solución a la interrogante. El espacio de Chat puede ser un espacio que permita contribuir a la discusión de determinados tópicos que requieran de menos profundidad y cuidado que las anteriores. Estas salas de conversación apuntan principalmente a la posibilidad de generar lazos de confianza con los demás usuarios permitiendo una correcta interacción entre ellos.

Al relacionar estos espacios con el PPMAT, se piensa en la posibilidad de consultar contenidos específicos que están siendo vistos en clases o en el ejercicio docente que permita dar seguridad y conocimiento a los docentes y que permita robustecer el contenido en clases presenciales del programa. Al mismo tiempo, entrega espacios destinados a resolver problemas en común y generar aprendizaje colaborativo. Concretamente se podría trabajar en base a la experiencia de aula de algún integrante sobre un contenido asociado a PPMAT, analizar grupalmente fortalezas y debilidades a través de un foro de discusión o una videoconferencia. Previas autorizaciones, se pueden subir elementos multimediales como grabaciones de clases para detectar necesidades y apoyar al desarrollo de compañeros.

Un segundo módulo, es la sección de repositorio mediante la incrustación de E-Prints en la base Moodle. Este repositorio debe ser completado a través de las necesidades que observe el tutor virtual y los requerimientos específicos de los usuarios. Es importante mencionar que los usuarios también serán capaces de subir textos, papers o publicaciones en general, pero estos deben ser aprobados por el tutor virtual de tal manera que vele por

la protección de derechos de autor y que no sean textos o documentos no atingentes a las necesidades actuales del grupo que interacciona. Este segundo módulo está en concordancia con toda la plataforma y su visión de trabajo colaborativo entre los profesores (usuarios), el tutor virtual y su nexa con el PPMAT desde un punto de vista de formador de formadores. Otra característica de este módulo es acercar a los profesores a la indagación y un conocimiento académico que les permita desarrollar habilidades asociadas al trabajo investigativo.

El tercer módulo, tiene relación con los aspectos más formales o administrativos de los cursos y es el único módulo pensado exclusivamente para aquellos usuarios que son profesores-estudiantes activos de los programas de perfeccionamiento. Este módulo consta de espacios de Agenda, calendario de evaluaciones, retroalimentaciones por parte del profesor o tutor virtual de trabajos.

Se hace relevante mencionar que estos módulos se presentan como estructurados en una propuesta inicial de seguimiento, pero que debe ser adaptada a las necesidades específicas que vayan surgiendo con el tiempo a solicitud de los usuarios o de las demandas que observe el tutor virtual. Lo anterior es una característica de la era digital y la rapidez con que se deben adaptar estos espacios a las potencialidades de los respondientes. Estas modificaciones a la plataforma se pueden llevar a cabo a partir de evaluaciones permanentes de los usuarios y tutores que se realicen a través de la misma plataforma. Estas observaciones permiten a los usuarios plasmar sus necesidades en formatos de cuestionarios con escala Likert y cuestionarios de preguntas abiertas.

La evaluación de la plataforma en la propuesta de seguimiento se hace a la luz de lo descrito por Kirkpatrick (1994) en su modelo de evaluación de cuatro pasos, además de la revisión realizada por Y. Hernández y de Ornes (2014) para evaluar programas de formación a distancia donde destaca el modelo Kirkpatrick por sobre otros para este tipo de plataformas. Se definen los cuatro niveles de evaluación por parte del autor como:

- 1.- Reacción: Evaluación de la percepción del público que utiliza la plataforma

2.- Aprendizaje: Evaluación de la plataforma basada en los aprendizajes que esta debería proponer en base a lineamientos previamente establecidos.

3.-Comportamiento: Evaluación en base a la transferencia que hacen los profesores (usuarios) de lo aprendido en la plataforma al aula

4.-Resultados: Evaluación sobre la variación de aprendizajes que tienen los estudiantes a partir de lo aprendido en la plataforma.

5.3.5 Contextualización del modelo

Cabe mencionar que el desarrollo de esta plataforma se piensa desde el proceso de “Gestión local del desarrollo profesional docente” emanado desde MINEDUC en el año 2015 (CPEIP, 2015) que busca establecer una contextualización de las ofertas de programas de formación permanente haciéndolas acordes a las necesidades específicas de los grupos de profesores según ordenamiento geográfico. Es por esta razón que la plataforma está pensada para que exista de manera individual para cada universidad que imparte estos cursos de perfeccionamiento y no como una plataforma que aglutine a todos los actores. Esta distinción por universidad le entrega más dinamismo a la plataforma pudiendo generar estrategias más focalizadas de mejoras en el espacio virtual.

Hay un segundo elemento que se puede asociar al seguimiento de los programas de postítulo que tiene relación a la visión de acompañamiento del concepto. Esta propuesta tiene que ver con la posibilidad de autoevaluación de las clases de los profesores-estudiantes mediante un software determinado que esté a disposición de los profesores para ser aplicado en cualquier momento y entregue información desde un punto de vista neutral, de tal manera que los mismos profesores puedan reconocer su desempeño en el aula de manera rápida y autónoma, permitiendo un autoconocimiento de su práctica pudiendo monitorear permanentemente el impacto de lo aprendido en el programa de postítulo en sus estudiantes.

Esta propuesta de seguimiento abarcará todos los elementos que constituyen el concepto de seguimiento considerado en esta investigación. Congrega el factor de acompañamiento de sus participantes mediante la resolución de dudas o el conocimiento de sus prácticas mediante el software de evaluación. Reúne la posibilidad de retroalimentación por parte de los egresados para el fortalecimiento de programa hacia futuras cohortes y permite un conocimiento institucional de calidad entregada que permita generar cambios en las tres instancias: Antes, durante y después del programa de perfeccionamiento.

Con los datos recabados PPMAT puede fortalecer sus mallas curriculares y profundizar en temáticas que los profesores-estudiantes estén detallando en los foros de discusión o en salones de chat. De la misma manera se pueden trabajar objetivos específicos presentes en las propuestas de PPMAT dentro de la plataforma, de tal manera de recibir retroalimentaciones no solo de compañeros, sino de egresados para enriquecer así la discusión. De esta manera las actividades relacionadas a desarrollar expresión oral pueden ser analizadas grupalmente o con inmediatez a través de streaming.

5.3.6 Juicio de expertos

Para una validación de la propuesta de seguimiento se desarrolló una jornada de juicio de expertos que permita conocer fortalezas, debilidades y perfeccionar el modelo propuesto. Participaron de la validación cuatro profesores de diferentes áreas partícipes del grupo Fondecyt N°1140827 dada su experiencia en formación permanente. Se consideró aplicar la misma base evaluadora de Kirkpatrick (1994) propuesta en la plataforma que da vida al modelo de seguimiento con la finalidad de entregarle coherencia a la misma. El detalle de los jueces expertos puede ser visualizado en la figura 13

Identificador	Profesión	Área de especialización
Experto 1	Profesor	Ciencias de la Educación
Experto 2	Profesor	Educación Especial
Experto 3	Profesor	Informática Educativa
Experto 4	Educadora de Párvulos	No menciona

Figura 13 Detalle Jueces Expertos Propuesta Seguimiento
Fuente: Creación Propia

5.3.6.1 Resultados validación jueces expertos

Los resultados obtenidos en la validación de jueces expertos se detallan en la figura 14.

Criterios	Fortalezas	Debilidades	Incorporación
Satisfacción ¿Observa en la plataforma un espacio de relevancia y efectividad?	Herramienta altamente relevante. Propuesta novedosa. Relevante por posicionamiento de los beneficiarios.	Sustentar con más peso teórico tutor virtual.	Se agregan elementos teóricos que sustenten el tutor virtual.
Aprendizaje: ¿Considera la plataforma los elementos más relevantes de los resultados del test de alfabetización científica para ser potenciados en sus usuarios?	Posee un espacio de trabajo colaborativo, coherente y ordenado para la interacción de los profesores-estudiantes de los PPMAT.	Precisar explícitamente la relación de los contenidos de PPMAT con los módulos.	Se presentan temáticas asociadas a los PPMAT dentro de la propuesta.
Comportamiento: ¿Es la plataforma un espacio para desarrollar habilidades de orden superior?	Plataforma de alta adaptabilidad posibilita desarrollo de nuevas necesidades. Posibilita un alto nivel de abstracción y conceptualización en los profesores-estudiantes (usuarios) en la plataforma.	Ofrece poco espacio para trabajo colaborativo. Puede ser compleja por los perfiles de los usuarios del sistema escolar.	Se profundiza y mencionan instancias asociadas al trabajo colaborativo como videoconferencias o trabajos de indagaciones grupales a través de foros o chats.
Resultados: ¿Cree usted que la plataforma contribuirá a la mejora de los resultados y al fortalecimiento de los PPMAT?	La retroalimentación permanente se observa como un puente para optimizar el impacto de los PPMAT. Su naturaleza innovadora y constructivista potencian resultados	Aclarar los objetivos del PPMAT dentro del marco del módulo de seguimiento.	Se añaden de manera explícita elementos relacionados con el seguimiento y contenidos y objetivos del PPMAT.

Figura 14 Fortalezas y debilidades detectadas por expertos en modelo de seguimiento.

Fuente: Creación Propia.

CAPITULO 6: CONCLUSIONES

En este capítulo se exponen las principales conclusiones obtenidas a partir de la presente investigación. Además, se hace referencia a las limitaciones de éste, las proyecciones que se han identificado y las recomendaciones que pueden dilucidarse del trabajo.

6.1 Conclusiones generales

Esta investigación busca conocer los niveles de alfabetización científica en estudiantes cuyos profesores hayan sido partícipes de programas de perfeccionamiento en matemáticas, mediante una prueba estandarizada y, en base a sus resultados, proponer un modelo de seguimiento a los programas de perfeccionamiento.

A partir de los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba estandarizada, se puede indicar que no hay una diferencia significativa entre los resultados obtenidos al inicio del programa de perfeccionamiento por parte del profesor y luego de egresado del mismo programa.

Los resultados indican que en las dimensiones de aprendizaje se obtuvo mejores resultados en el área actitudinal, luego la procedimental y finalmente la conceptual. Estos resultados se mantienen estables tanto al inicio del programa de perfeccionamiento por parte del profesor y luego de egresar del programa.

Los esfuerzos en programa de perfeccionamiento han sido permanentes y focalizados principalmente en la compensación de un aspecto deficitario de los profesores que cursan estos programas. Los resultados de la investigación permiten esbozar que el impacto del programa no está logrando lo esperado, pues, no hay una variación positiva en los resultados obtenidos por los estudiantes.

Respecto de los objetivos, el general buscó identificar los niveles de alfabetización científica de los estudiantes de cuyos profesores se perfeccionaron. Los niveles alcanzados por los estudiantes están caracterizados por una concentración de ellos en el nivel Medianamente Alfabetizado Científicamente tanto al ingreso de los docentes al programa de postítulo como una vez egresado. Para luego concentrarse en el nivel más bajo Insuficientemente Alfabetizado Científicamente, luego Alfabetizado Científicamente y luego Altamente Alfabetizado Científicamente.

La variación de los niveles de alfabetización científica en estudiantes cuyos profesores se beneficiaron de programas de perfeccionamiento fue caracterizada por un aumento de estudiantes en el nivel Medianamente Alfabetizado Científicamente. Si bien el nivel Altamente Alfabetizado Científicamente aumentó en comparación a la primera medición y la segunda, la categoría Alfabetizado Científicamente tuvo un descenso de casi el 50% en relación a la primera prueba.

El primer objetivo específico tuvo relación con la identificación de la variación de los niveles de alfabetización científica de los estudiantes. Esta variación evidenció una disminución de estudiantes pertenecientes a los niveles Medianamente Alfabetizado Científicamente y Alfabetizado Científicamente y un aumento en los estudiantes que fueron categorizados en Insuficientemente Alfabetizado Científicamente y Altamente Alfabetizado Científicamente. Esta última no fue una variación de tendencia central, puesto, que corresponde del paso de dos estudiantes en la primera muestra a cuatro en la segunda.

El segundo objetivo específico buscó la comparación de los niveles de alfabetización científica por edad, sexo y dependencia del establecimiento. Los resultados arrojaron que por edad, los estudiantes mantuvieron sus tendencias donde MAC es la categoría de mayor frecuencia de estudiantes, seguida por IAC, AC y AAC. En ambos sexos se mantuvo la tendencia evidenciando que MAC fue el nivel que representado, seguido por IAC, AC y

AAC. Cabe destacar que existe una mayor cantidad de mujeres en los niveles AC y menor cantidad en las categorías IAC y MAC en comparación a los hombres en ambas mediciones.

En base a la dependencia de los establecimientos educacionales, los establecimientos municipalizados obtienen mejores resultados que sus pares de establecimientos particulares subvencionados. Los primeros obtienen una concentración según niveles de MAC, AC, IAC y AAC, mientras que los particulares subvencionados están concentrados en IAC, MAC, AC, AAC. A partir de la bibliografía revisada, se puede destacar este resultado como algo no esperado al iniciar la investigación. Estos establecimientos educacionales se enmarcarían en oposición a resultados de pruebas estandarizadas como SIMCE o PSU. Una respuesta plausible a este fenómeno se encuentra en la focalización conceptual de aquellos test y el englobe transversal que posee el test de alfabetización científica.

El tercer objetivo específico buscó proponer lineamientos para un modelo de seguimiento a partir de los niveles de alfabetización científica de los estudiantes para potenciar el impacto de los programas de perfeccionamiento cursado por sus profesores en sus estudiantes. Este modelo de seguimiento se realizó a través de la mixtura de dos plataformas de software libre, Moodle y E-Prints, los cuales pretenden generar una interacción entre los mismos estudiantes de los programas y los ya egresados mediados a través de la figura de un tutor virtual. Se espera que esta plataforma acompañe, retroalimente y evalúe a los partícipes de los programas de perfeccionamiento con la finalidad de potenciarlo para aumentar el impacto del mismo en los estudiantes de sus respondientes. De la misma manera se propone la utilización de una autoevaluación neutral, externa y computarizada que permita a los profesores evaluar permanentemente el impacto de su enseñanza en el aula.

En relación al marco teórico todos los conceptos expuestos fueron facilitadores que permitieron llevar esta investigación hacia los diferentes puntos de análisis. Destacar la conceptualización de seguimiento en base a diferentes disciplinas y el producto que se obtiene para visualizarla de manera original en este trabajo.

En relación a la metodología utilizada, esta se muestra coherente al trabajo realizado. La selección de una metodología cuantitativa con diseño preexperimental permite la descripción de los fenómenos en un ángulo exploratorio que es transversal a toda la investigación. El complemento cualitativo permite una profundización de las necesidades de los docentes a la hora de pensar y ejecutar un modelo de seguimiento.

Los resultados más relevantes de esta investigación están dados por las dependencias de los establecimientos y el mejor desempeño que tuvieron los establecimientos municipales frente a los particulares subvencionados. De la misma manera llama la atención que las mujeres tengan un mejor desempeño que los varones en los niveles de alfabetización científica.

6.2 Limitaciones del estudio

Las limitaciones de este trabajo se dan en tres áreas. La primera tiene que ver con limitaciones metodológicas y de seguimiento.

Al realizar un análisis de las pruebas realizadas por los estudiantes no fue posible contar con una muestra que sirviese de control para poder descartar o confirmar que la variación presente en la alfabetización científica se origina a raíz de la participación en el programa de perfeccionamiento.

En la misma línea de lo anterior, la investigación estuvo dada por pruebas revisadas y aplicadas y no se pudo conocer el contexto físico de los estudiantes y las rutinas de los docentes en el aula que permitieran establecer razones concretas de la baja variación en los niveles de alfabetización científica.

El test de alfabetización científica para estudiantes de segundo ciclo básico se creó como un instrumento que busca evaluar la ciencia como una visión tripartita que se comparte junto a tecnología y sociedad. De esta manera integra elementos de convivencia, ética, salud, entre otros. Sin perjuicio de lo anterior, en el apartado conceptual del test se puede visualizar una tendencia hacia ciencias como la química y la biología en el área conceptual, dejando de lado elementos conceptuales exclusivos de la disciplina matemática, lo que implica una revisión del instrumento en pos de una mejoría en su carácter transversal de las ciencias.

Referente a la propuesta realizada se puede mencionar que para llevarla a cabo se necesita un soporte técnico adecuado que permita dirigir la construcción de la plataforma tal como se esboza en el escrito. Al mismo tiempo, es necesario de un equipo de entrenamiento para aquellos que se conviertan en tutores virtuales, de tal manera que

puedan dominar tanto el área técnica de la plataforma, el área conceptual y el área motivacional solicitado.

Es una limitación en la propuesta la necesidad de usuarios comprometidos con la plataforma, que le den uso y vida para que exista interacción y aprendizajes. Si bien es cierto es importante la motivación del tutor virtual en la plataforma, será un trabajo personal el iniciarse en el uso de la misma.

6.3 Proyecciones de la investigación

Las proyecciones de este trabajo están ubicadas en el ámbito académico, de la propuesta y profesional.

En base a los resultados obtenidos se podría aplicar la prueba estandarizada en establecimientos particulares pagados de tal manera de conocer y comprobar si existe una brecha sustantiva en los niveles de alfabetización científica en los estudiantes de profesores que no tienen acceso a estos programas de perfeccionamiento otorgados por CPEIP.

Esta investigación resulta una contribución a una línea de investigación incipiente sobre los programas de formador de formadores y de formación permanente, en este sentido, quedan muchos vacíos de conocimiento por completar. Se hace menester consultar sobre las diferencias de resultados por sexo de los estudiantes y las razones que llevan a las mujeres progresivamente a tener menor desempeño en temas relacionados a las ciencias, considerando que en este trabajo su desempeño fue superior a los hombres. También se hace hincapié en la necesidad de profundización mediante otros estudios en la medición de los niveles de alfabetización científica en una muestra que logre cubrir todos los niveles socioeconómicos y dependencias educacionales. En este sentido se pueden generar preguntas de investigación novedosas que permitan conocer qué factores educativos explican las variaciones en la alfabetización científica encontrada según sexo y tipo de dependencia administrativa encontradas en este estudio.

En relación a la propuesta, se hace mención a una posible ampliación de este modelo de seguimiento a otros programas de postítulo e incluso programas de pregrado y postgrado. De la misma manera, la plataforma propuesta permite una complementariedad con otros softwares a medida que es utilizada, lo que la volverá más completa y, por ende, más útil para los programas pudiendo agregar o quitar módulos que entreguen más información o información específica que permita fortalecerlos. Una tercera proyección en base a la propuesta, es que ésta puede ser constituida la base para cursos b learning o e learning para profesores que se encuentran alejados geográficamente de los núcleos donde estos programas se imparten, siendo una posibilidad para aumentar la cobertura de los mismos. Y en cuarta instancia puede proyectarse una pregunta de investigación asociada a qué aplicabilidad formativa tiene la propuesta de seguimiento en el marco del cumplimiento de los objetivos de PPMAT.

En lo profesional, espera ser una contribución al avance en la experiencia de la construcción de espacios virtuales de aprendizaje para profesores en ejercicio y un espacio para proporcionar parámetros de seguimiento de programas alejados de los conceptos de seguimiento como acompañamiento o evaluación situacional para entregar marcos de un seguimiento que se combine con el fortalecimiento y permanente retroalimentación de los programas y sus participantes.

6.4 Recomendaciones

Al Ministerio de Educación para que fomente los programas de perfeccionamiento con una mirada global y de integración, de desarrollo colaborativo entre pares y que lo considere como algo sustantivo en la profesión docente para que no sean entendidos como una instancia para complementar vacíos, sino para generar nuevo conocimiento.

A los programas de perfeccionamiento para la integración de módulos de seguimiento de sus postítulos que permitan un mejor alcance de los objetivos propuestos y un mayor autoconocimiento que fomente el aprendizaje de sus participantes.

A los profesores de Química, Física, Ciencias Naturales y Matemáticas a tener una visión general del concepto de ciencia para que sea desarrollada como un eje interconectado que posicione a los estudiantes del presente como miembros críticos y activos de una sociedad cada día más tecnologizada con habilidades acordes al siglo XXI.

Al Magíster en Educación, mención Informática Educativa de la Universidad de Chile para que fomente una línea de investigación basada en el seguimiento a través de TIC.

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, J. (2013). *Diseño Y Validación de un Test de Alfabetización Científica para Estudiantes de Séptimo Año de Educación Básica en el Contexto De la Formación Permanente de Profesores*. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Akosima, A. (2009). Seguimiento de egresados del Centro Chihuahuense de Estudios de Posgrado.
- Alguacil, M., Peñellas, M., & Boqué, M. (2011). Modelo genérico de planteamiento, seguimiento y evaluación de un trabajo modular para mejorar la motivación y la participación activa del estudiante. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 5(1), 293–302.
- Altuna, E., Guibert, L., & Estrada, V. (2014). Método para la construcción del modelo de dominio en un Tutor Inteligente de Programación. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(4), 100–115.
- Amerling, C., & González, F. (2013). La virtualidad como componente de la Unidad Didáctica Modular en los cursos teórico-prácticos de la UNED. *Posgrado y Sociedad*, 13(1). Recuperado a partir de <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/posgrado/article/view/363>
- Aranda, R., & Casellas, L. (2011). Guía para construir el Sistema de Seguimiento y Evaluación de un proyecto de Intervención Social.
- Arias, A. (2014). Proyectos educativos y sociales. Planificación, gestión, seguimiento y evaluación. *Revista de Investigación en Educación*, 12(1), 128–129.
- Ávalos, B., & Matus, C. (2010). *La Formación Inicial Docente en Chile desde una óptica internacional. Informe Nacional del Estudio Internacional IEA TEDS-M*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.

- Avila, M., & Aguirre, C. (2005). El seguimiento de los egresados como indicador de la calidad docente. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 8(3), 6.
- Barca, S. (2007). *Psicología del Niño en Edad Escolar*. San José, Costa Rica.
- Bernal, C. (Ed.). (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Prentice-Hall/Pearson Educación.
- Bernal, M., Ponce, G., & Morán, L. (2008). Seguimiento de Egresados del Programa de Maestría en Enfermería. 2º cohorte generacional. *Enfermería Universitaria*, 5(2), 22–26.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Santafé de Bogotá: Icfes.
- Briseño, F., Mejía, J., Cardoso, E., & García, J. (2014). Seguimiento de egresados: estudio diagnóstico en las preparatorias oficiales del Estado de México (generaciones 2005-2008 y 2008-2011). *Revista Innovación Educativa*, 14(64), 145–156.
- Cabrero, J., & Richard, M. (1996). El debate investigación cualitativa frente a investigación cuantitativa. *Enfermería clínica*, 6(5), 213.
- Calero, J. (2000). Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. *Rev. Cubana Endocrinol*, 11(3), 192–8.
- Carbajo, P., Castrodeza, J., Gual, A., López-Blanco, J., Martín-Zurro, A., & Sánchez-Biezma, E. (2014). Desarrollo, seguimiento y evaluación de la formación especializada en el modelo troncal: conclusiones del seminario realizado el 24 de septiembre de 2014 en la XXV Escuela de Salud Pública, Llatzaret, Menorca. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 17(4), 193–197.
- Cervantes, G. (2009). ¿Cursos o Formación Continua de los maestros? *Metapolítica*, 64, 47–50.

- Checchia, B., & Iglesias, G. (2013). Demanda de los empleadores argentinos de competencias genéricas en graduados de ciencias empresariales y sociales: Un estudio en cinco ciudades. *Debate Universitario*, 1(2), 4–18.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279–293.
- Cohen, E., & Franco, R. (2005). *Seguimiento y evaluación de impacto de los programas de protección social basados en alimentos en América Latina y el Caribe*.
- CONICYT. (2015). *Participación Femenina en Programas de CONICYT 2001 - 2014*.
- Cox, C. (2006). Capacidades docentes para el sistema escolar: recado a las universidades.
- Cox, C. (2009). Formación continua de profesores: La hermana pobre de las políticas educacionales.
- Cox, C. (2012). Política y políticas educacionales en Chile 1990-2010. *Revista Uruguaya de Ciencia Política*, 21(1), 13–42.
- CPEIP. (2015, junio 12). Nuevos Comités Locales de Desarrollo Profesional Docente [Informativa]. Recuperado a partir de http://www.cpeip.cl/index2.php?id_portal=41&id_seccion=5052&id_contenido=3237
- 4
- Díaz, I., & García, M. (2011). Más Allá del Paradigma de la Alfabetización: La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo. *Formación Universitaria*, 4(2), 3–14.
- Domínguez, M., & Meckes, L. (2011). Análisis y propuestas para la acreditación de pedagogías en Chile. *Calidad en la educación*, (34), 165–183.
- Erausquin, C. (2010). Adolescencias y escuelas: interpelando a Vygotski en el siglo XXI. *Revista de Psicología-Segunda época*, 11, 59–81.

- Esparza, I., García, C., María, V., & María, Z. (2008). Aplicación de un modelo de desempeño para la evaluación y seguimiento de un programa educativo. En *Primer congreso internacional de negocios, ITSON* (Vol. 22, p. 23).
- Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación Universitaria*, 3(6), 33–40.
- Fermín, R. (2012). *Modelo metodológico para un estudio de seguimiento de egresados para la evaluación de programas profesionalizantes de posgrado*. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Fernández, A., & Rivero, M. (2014). Las plataformas de aprendizajes, una alternativa a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Cubana de Informática Médica*, 6(2), 207–221.
- Fernández, P., & Díaz, P. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76–8.
- García-Herranz, S., Díaz-Mardomingo, M., & Peraita, H. (2014). Evaluación y seguimiento del envejecimiento sano y con deterioro cognitivo leve (DCL) a través del TAVEC. *Anales de Psicología*, 30(1), 372–379. <http://doi.org/10.6018/analesps.30.1.150711>
- García-Huidobro, J. E. (2011). La política docente hoy y la Formación de Profesores. *Docencia*, 43, 12–22.
- Gil, D., & Vilches, A. (2006). Educación, ciudadanía y alfabetización científica: Mitos y Realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31–53.
- González, C., Martínez, M., Martínez, C., Cuevas, K., & Muñoz, L. (2009). La Educación Científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 63–78.

- Green, I. (2007). Estudio de seguimiento de egresados de programas de posgrado regionales centroamericanos.
- Güerci, A., & Grillo, C. (2006). El valor social de la alfabetización científica en radiobiología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3, 23–32.
- Guerrero, C., & Cárcamo, U. (2013). Bernardo O'higgins entre izquierda y derecha: su figura y legado en Chile: 1970-2008. *Cuadernos de historia (Santiago)*, (39), 113–146.
- Guskey, T. (2003). How Classroom Assessments Can Improve Learning. *Educational Leadership*. *Educational Leadership*, 60(5).
- Hernández, C., Tavera, M., & Jiménez, M. (2012). Seguimiento de Egresados en Tres Programas de Maestría en una Escuela del Instituto Politécnico Nacional en México. *Formación Universitaria*, 5(2), 41–52.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta Edición). México: McGraw-Hill.
- Hernández, Y., & Ornes de, C. (2014). Modelos de evaluación de programas de formación en la modalidad de educación a distancia: Estudio comparativo. 2, 8, 55–67.
- Imbernón, F. (2006). Actualidad y nuevos retos de la formación permanente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2).
- Kirkpatrick, D. (1994). *Evaluación de acciones formativas: los cuatro niveles*. Barcelona.
- Larraín, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios Públicos*, 116(4), 167–193.
- Laurent, A. (2004). *Understanding Open Source & Free Software Licensing* (1era ed.). California, EE.UU.: O'Reilly Media.
- Lobo, N., & Morúa, M. (2011). Un desafío innovador con impacto social Estudio de seguimiento a graduados de seis programas de posgrado de la UNED, con

- indicadores de calidad académica y mejoramiento continuo. *Revista Posgrado y Sociedad*, 11(1), 50–75.
- López, A. (2006). Evaluación de un programa de posgrado mediante el seguimiento de egresados: un reporte de investigación. *Procesos Psicológicos y Sociales*, 2(1).
- Macera, I. (2012). Un estudio de las concepciones docentes acerca de la formación permanente, 15(3), 513–531.
- Martínez, H. (2008, septiembre 7). A este ritmo no llegamos [e-Magazine]. Recuperado 4 de septiembre de 2014, a partir de <http://www.capital.cl/poder/2008/07/09/120739-chile-competitividad-a-prueba>
- Martínez, J., Verdú, R., Gil, D., Callejas, M. M., André, C., García, G., ... Quiroga, J. (2005). *Desarrollo de competencias en ciencia e ingenierías. Hacia una enseñanza problematizada*. (1era ed.). Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Martin, G. (2014). *Alfabetización científica en estudiantes de séptimo básico: un análisis desde la perspectiva de género*. Universidad de Chile, Santiago.
- Meletiou-Mavrotheris, M., & Serrado, A. (2012). Formación a distancia para profesores de matemáticas: la experiencia de EarlyStatistics. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 9(1), 150–165.
- Mellado, E., Talavera, M., Romera, F., & García, M. (2011). Las TIC como herramienta fundamental de la formación permanente en la Universidad de Sevilla. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (39), 155–166.
- Mendoza, J., Milachay, Y., Martínez, B., Cano-Villalba, M., & Gras-Martí, A. (2005). Uso de las TIC. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 18, 121–150.
- Mérida, R. (2009). Necesidades actuales en la formación inicial de las maestras y maestros. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 29(12-2), 39–47.

- Miguel, F. (2010). Una experiencia de comunidad de aprendizaje virtual. El uso de nuevas TIC en el desarrollo colaborativo de recursos WWW para una asignatura. *Papers: revista de sociologia*, 95(4), 1175–1186.
- MINEDUC. (2003). *¿Cómo trabajar los Objetivos Fundamentales Transversales en el Aula?* Santiago de Chile: Litografía Valente Ltda.
- MINEDUC. (2010). *Evaluación de impacto programas de perfeccionamiento docente*. Snatiago: DIPRES.
- MINEDUC. (2013a). Chile obtiene los mejores resultados de Latinoamérica en prueba PISA 2012 [Noticias]. Recuperado a partir de <http://www.agenciaeducacion.cl/noticias/chile-obtiene-los-mejores-resultados-de-latinoamerica-en-prueba-pisa-2012-2/>
- MINEDUC. (2013b). Informe Global de resultados por genero de las distintas evaluaciones de logros de aprendizaje del año 2012. Agencia Educación.
- MINEDUC. (2013c). *Marco Referencial Ciencias Naturales 5 y 6 Básico*. Santiago de Chile.
- Ministerio del Trabajo Colombia. (2012). Caracterización de proceso seguimiento de políticas públicas.
- Miranda, C. (2013). Proyecto Fondecyt 1140827.
- Miranda, C., Rivera, P., Salinas, S., & Muñoz, E. (2010). ¿Qué hace a la formación permanente de profesores eficaz?: factores que inciden en su impacto. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 135–151.
- Mourshed, M., Chijioke, C., & Barber, M. (2010). *How the world's most improved school systems keep getting better* (Media&Design). Londres.
- Navarro, M., & Förster, C. (2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel

- socioeconómico. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 1–17.
- OCDE. (2004). *Revisión de políticas nacionales de educación, Chile*. París.
- OCDE. (2006). *PISAT M (2006). Science Competencies for Tomorrow's World Volume 1 – Analysis*. París: OECD Publications.
- OCDE. (2008). *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*. Santiago: Santillana.
- OCDE. (2009a). *Informe TALIS*. Madrid, España.
- OCDE. (2009b). *PISA Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science*. Francia.
- OCDE. (2011). *PISA 2009 At a Glance (Vol. I)*. OECD Publishing. Recuperado a partir de http://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-at-a-glance-2010_9789264095298-en
- OCDE. (2013). *PISA 2012 Results Snapshot*. OECD Publications.
- Olavarría, C. S. (2014). B-learning como estrategia para el desarrollo de competencias. *especial no monográfico especial não temático*, 67(1), 85–100.
- Olmedo, J. (2011). Educación y divulgación de la ciencia: tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8(2), 137–148.
- Ortegón, E. (2008). *Guía sobre diseño y gestión de la política pública*. Bogotá, Colombia: Convenio Andrés Bello.
- Ortúzar, S., Flores, C., Milesi, C., & Cox, C. (2009). Aspectos de la formación inicial docente y su influencia en el rendimiento académico de los alumnos. *Camino al bicentenario. Propuestas para Chile*.

- Perdomo, M. (2010). *Diseño participativo de un modelo de seguimiento, monitoreo y control social a los humedales urbanos de Bogotá, DC. Estudio de caso humedal Tibánica*. Universidad Nacional de Colombia.
- Pereira, M. (2014). *Educación superior universitaria: calidad percibida y satisfacción de los egresados*. Universidad de la Coruña, Coruña.
- Pina, J. (2007). *Análisis De Un Modelo de Seguimiento En Atención Temprana*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2008). *Lineamientos para la creación y seguimiento de programas de maestría*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pozo, J., & Gómez, M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia* (5ta ed.). Madrid, España: Morata.
- Reynaga, S. (2003). *Educación, trabajo, ciencia y tecnología*. México, D.F.: Grupo Ideograma : SEP : UNAM, Centro de Estudios sobre la Universidad.
- Ríos, E. (2012). La importancia del monitoreo y seguimiento para el servicio profesional de carrera implementado en México.
- Rivera-Gómez, D., Martínez, J., & Lau, J. (2014). Modelo de cinco pasos para la tutoría y el aprendizaje en línea de Salmon. *Los odos tecno educativos revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 111–122.
- Rocheftort, B., & Richmond, N. (2011). Conectar la enseñanza a las tecnologías interconectadas-¿ Por qué es importante? La perspectiva de un diseñador pedagógico. *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8(1).
- Rodríguez, E., Proenza, J., & González, S. (2013). Retos y perspectivas de la formación permanente del tutor de la educación preescolar. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 5(1), 255–266.

- Romero Ariza, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1).
<http://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.433>
- Salas, E. (2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *Liberabit*, 19(1), 133–141.
- Salinas, M. E. (2012). Siguiendo la ruta de los desarrollos investigativos en el campo de la formación docente y su relación con las tecnologías de información y comunicación en Iberoamérica: hacia un estado del arte. *Educación*, 6(12).
- Salmon, G. (2011). *E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online*. Londres.
- Sánchez, J. (2002). Integración curricular de las TICs: conceptos e ideas. *Actas VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, RIBIE*, 20–22.
- Sánchez, J. (2004). Bases constructivistas para la integración de TICs. *Revista Enfoques Educativos*, 6, 75–89.
- Sánchez, L., Gutiérrez, M., Valdez, M., Sánchez, I., & Reyna, J. (2010). Sistema de Información para el Seguimiento de Egresados de las Maestrías del Instituto Tecnológico de Aguascalientes“ EGRESATEC”. *Conciencia Tecnológica*, (40), 20–24.
- Santoveña, C. (2012). La formación permanente del profesorado en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 15(4), 69–77.
- Silva, J., Gros, B., Rodríguez, J., & Garrido, J. (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de educación*, 38(3), 1–17.
- Slepuhin, A. (2007). La Tutoría Virtual en la UNED de Costa Rica: Un Cambio Necesario. *Posgrado y Sociedad*, 7(2), 21–33.

- Solaz-Portolés, J., & Sanjosé, V. (2006). ¿Podemos predecir el rendimiento de nuestros alumnos en la resolución de problemas? *Revista de Educación*, 339, 693–710.
- Sotomayor, C., & Gysling, J. (2011). Estándares y regulación de calidad de la formación de profesores: discusión del caso chileno desde una perspectiva comparada. *Calidad en la educación*, (35), 91–129.
- Stake, R. (1975). *La evaluación de programas, en especial la evaluación de réplica*.
- Torre de la, H., Roa, R., Saldivar, S., Muñoz, G., Roa, R., & García, P. (2012). Seguimiento a los egresados, función sustantiva de las demandas de un mercado laboral. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 7(1), 836–841.
- UNESCO. (2013). Antecedes y criterios para elaboración de políticas docentes en América Latina y el Caribe.
- Universidad michoacana de san Nicolás de Hidalgo. (2013). Seguimiento a egresados del programa MADEL (antes MAGED).
- Uribe, M., & Ortiz, I. (2014). Programas de estudio y textos escolares para la enseñanza secundaria en Chile: ¿qué oportunidades de alfabetización científica ofrecen? *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 37–52. <http://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.968>
- Vera, A. (2003). Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en la docencia universitaria. *Theoría: Ciencia, Arte y Humanidades*, 12, 109–118.
- Villagrán, P. (2008). *Formación permanente docente: una mirada desde los coordinadores de postítulos de matemática y estudio y comprensión de la naturaleza de la universidad de Chile y metropolitana de ciencias de la educación*. Universidad Austral de Chile.
- Whitford, B., & Jones, K. (2005). The Practice and Theory of School Improvement. En *Assessment and Accountability in Kentucky: How High Stakes Affects Teaching and Learning*. (pp. 129–144).

Yanes, C., & Ries, F. (2014). Liderando el cambio: Estudio sobre las necesidades formativas de los futuros docentes de secundaria. *Fuentes: Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, (14), 105–124.

ANEXOS

Anexo 1: Síntesis Seminario Taller con Profesores que Rindieron PPMAT



Santiago, 5 de Noviembre 2015

SÍNTESIS DEL SEMINARIO TALLER

DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

APORTES DE PROFESORES CON POSTÍTULO EN MATEMÁTICA

SANTIAGO, 9 DE JULIO DE 2015

En el marco de la investigación “Hacia un modelo de seguimiento de la formación permanente de profesores: análisis desde el programa de postítulo de matemática para docentes de primaria”, se desarrolló el seminario cuyo objetivo fue elaborar un planteamiento conjunto de las propuestas relativas al desarrollo profesional docente, las condiciones del perfeccionamiento, el Programa de Postítulo y el rol de los actores.

La actividad se ejecutó en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, instancia donde participaron 42 personas que incluyó 27 profesores graduados de los Programas de postítulo de mención en Matemáticas de la Universidad Diego Portales y Universidad de Santiago de Chile (cohorte 2012-2013), 5 académicos del equipo de

investigación procedentes de la Universidad de Chile y Universidad Austral de Chile, 2 académicos invitados de la Universidad de Chile y 8 estudiantes tesistas de pregrado y postgrado procedentes de la Universidad de Chile, Universidad Academia de Humanismo Cristiano y Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

A continuación se presentan las principales conclusiones generadas a partir de la discusión y posterior validación con los actores convocados.

1. **CONCEPTO DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE.** El desarrollo profesional se asume como la acción de ejercer la profesión siendo inapropiado usarlo como sinónimo de realizar cursos del CPEIP. Debe ser enmarcado en una política de Estado y no de Gobierno y estar basado en un acuerdo social y en la experiencia docente.

El perfeccionamiento debe ser entendido como una acción compleja, enmarcada en una relación humana entre un sujeto (docente) y otro sujeto (estudiante), cuyo foco son las prácticas educativas en el presente. Requiere ser realizado preferentemente en el establecimiento educacional, en horario de trabajo y con una perspectiva integral. Es valorado positivamente y constituye una tarea ineludible de la profesionalización docente. El factor tiempo constituye un eje elemental para su realización.

2. **CONDICIONES PARA EL PERFECCIONAMIENTO.** La motivación se ha ido distorsionando a causa de los bajos salarios, donde el incentivo económico actúa como mecanismo compensatorio. La demanda es mejorar los salarios e incorporarlo en el contrato laboral.

La calidad de la oferta debería ser integrada en el debate sobre el desarrollo profesional docente.

3. **PROGRAMA DE POSTÍTULO DE MENCIÓN EN MATEMÁTICAS.** El Programa ha permitido generar redes estables para intercambiar experiencias pedagógicas. No obstante, su ejecución externa al establecimiento educacional y diseño potencian un trabajo individual, tornando vacío el discurso de la colaboración.

Deberían estar orientados a la didáctica específica, siendo relevante ver el conocimiento de la disciplina como piso y no como techo, pues resulta limitada la aproximación solamente disciplinaria.

4. **ROL DE LOS ACTORES.** El docente debe potenciar la formación de los estudiantes por sobre el interés disciplinar, uniendo el aprendizaje y la integralidad del sujeto, más allá de la especificidad de la asignatura.

Los formadores de profesores deben ser profesores de aula, con un dominio situado de la didáctica de la disciplina, que sepan qué y cómo enseñar en distintos contextos.

Estas conclusiones expresan sintéticamente la reflexión sostenida por los y las docentes participantes del encuentro. Consideramos muy valiosos el concepto de desarrollo profesional que proponen que llama a ser precavidos sobre el uso del concepto, así como sus requerimientos y valoración de las experiencias de perfeccionamiento, especialmente del postítulo con mención.

Atentamente,

Anexo 2 Rúbrica de Corrección Test Alfabetización Científica

TABLA DE ESPECIFICACIONES TEST DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA (Pos test)

Ítem	Temas/Contenidos	Categoría / Indicado	Tipo Item	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Clave de Respuestas	Puntos Asignados
1	Medio Ambiente y Contaminación	Analizar / Infiere	Selección Múltiple	X			D	1
2	Medio Ambiente y Contaminación	Comprender / Asocia	Selección	X			B	1
3	Medio Ambiente y Contaminación	Evaluar / Decide	Selección			X	S e	1
4	Medio Ambiente y Contaminación	Crear / Compone, Diseña	Respuesta		X		S e	2
5	Medio Ambiente y Contaminación	Crear / Integra, Desarrolla	Respuesta			X	S e	2
6	Materia y sus	Analizar / Conecta, Relaciona	Selección		x		C	1
7	Tierra y Universo	Comprender / Asocia	Selección	X			C	1
8	Tierra y Universo	Evaluar / Justifica, Argumenta	Respuesta Abierta			X	Según Rúbrica	2
9	Tierra y Universo	Comprender / Describe	Selección	X			B	1
10	Tierra y Universo	Evaluar / Juzga	Selección Múltiple	X			B	1
11	Tierra y Universo	Evaluar / Valora	Respuesta			X	Según Rúbrica	2
12	Sexualidad Humana	Analizar / Infiere	Respuesta			X	A	2
13	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Relaciona	Respuesta			X	S e	2
14	Sexualidad Humana	Conocer / Describe	Respuesta		x		S e	2
15	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Argumenta, Justifica	Respuesta			x	S e	2
16	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Argumenta	Respuesta		x		S e	2
17	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Comprender / Describe	Respuesta	X			S e	2
18	Seres Vivos y Vida Saludable	Comprender / Asocia	Respuesta	X			C	2
19	Seres Vivos y Vida Saludable	Crear / Diseña	Respuesta		x		S e	2
20	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Concluye	Respuesta		X		S e	2
Tipos de Aprendizajes				7	6	7		
Total Puntajes								33 pts.

RÚBRICA REVISIÓN PARA PREGUNTAS DE RESPUESTAS ABIERTAS

En el caso de las preguntas de respuesta abierta, el puntaje asignado para cada ítem variará entre 0 punto, para respuestas erróneas u omitidas, 1 punto para respuestas parcialmente correctas y 2 puntos para respuestas correctas. Las respuestas y sus correcciones deben apuntar al posicionamiento claro y concreto de los fundamentos o argumentos y que las medidas propuestas por los estudiantes sean plausibles, que estén bien escritas y que sean de orden científico o político según sea el caso.

N° ítem	Puntaje 0 Características Respuesta Errónea u	Puntaje 1 Características Respuesta Parcialmente Correcta o	Puntaje 2 Características Respuesta Correcta
3	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	Presenta una posición apropiada, realistas y sólo implican a otros. No logra entender muy bien la actividad industrial y sus implicancias en la contaminación ambiental.	Se posiciona con claridad sobre los efectos de la lluvia ácida, con un lenguaje científico adecuado. Es flexible y reflexivo al momento de proponer ideas que implican un compromiso individual y colectivo. Hay una lectura adecuada de lo que significa y cuáles son las características de la
4	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	Presenta medidas apropiadas, pero poco realistas y sólo implican a otros. No logra entender muy bien las causales de la lluvia ácida.	Son medidas adecuadas para detener la lluvia ácida y están presentes con un lenguaje científico adecuado. Son medidas posibles de realizar e implican un compromiso individual y colectivo. Hay una lectura adecuada de lo que significa y
5	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	<p>El discurso debería contener al menos una de las siguientes ideas propuestas:</p> <p>Un discurso que explique las causas de la lluvia ácida y sus efectos en la vida de las diferentes especies.</p> <p style="text-align: center;">o</p> <p>Que promueva la participación ciudadana, para la prevención de la lluvia ácida y cuidado del ambiente.</p> <p style="text-align: center;">o</p> <p>Que exija una legislación e incentivos para asegurar el uso de</p>	<p>El discurso debería contener al menos dos de las siguientes ideas propuestas:</p> <p>Un discurso que explique las causas de la lluvia ácida y sus efectos en la vida de las diferentes especies.</p> <p style="text-align: center;">o</p> <p>Que promueva la participación ciudadana, para la prevención de la lluvia ácida y cuidado del ambiente.</p> <p style="text-align: center;">o</p> <p>Que exija una legislación e incentivos para asegurar el uso de energía limpia.</p>

8	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	<p>Debiera responder en el siguiente sentido, manifestando alguna de las siguientes aseveraciones:</p> <p>Estudiar el Universo nos permite encontrar explicaciones de cómo se formó éste, el Sistema Solar y nuestro planeta.</p> <p>o</p> <p>Estudiar el Universo nos permitiría anticipar grandes catástrofes en el espacio.</p> <p>o</p> <p>Estudiar el Universo nos permitiría encontrar otros planetas donde puede haber vida o nos ayuda a entender el origen de la vida.</p>	<p>La respuesta debiera contener a lo menos dos de las siguientes aseveraciones:</p> <p>Estudiar el Universo nos permite encontrar explicaciones de cómo se formó éste, el Sistema Solar y nuestro planeta.</p> <p>o</p> <p>Estudiar el Universo nos permitiría anticipar grandes catástrofes en el espacio.</p> <p>o</p> <p>Estudiar el Universo nos permitiría encontrar otros planetas donde puede haber vida o nos ayuda a entender el origen de la vida.</p>
1 1	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	<p>En la respuesta considera al menos una de estas ideas:</p> <p>La informática nos facilita la vida, el procesamiento de la información para acelerar avances científicos y en otras áreas.</p> <p>o</p> <p>La informática nos facilita y permite estar intercomunicados con el mundo, otras personas, otras culturas e información.</p> <p>o</p> <p>La informática facilita la</p>	<p>En la respuesta considera al menos dos de estas ideas: La informática nos facilita la vida, el procesamiento de la información para acelerar avances científicos y en otras áreas.</p> <p>La informática nos facilita y permite estar intercomunicados con el mundo, otras personas, otras culturas e información.</p> <p>La informática facilita la comunicación, la participación ciudadana informada y el bienestar social.</p>
1 3	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	<p>La respuesta considera al menos una de las ideas:</p> <p>El consumo de cigarrillos produce dependencia y desarrolla una enfermedad llamada tabaquismo.</p> <p>o</p> <p>La inhalación del humo del cigarrillo, la nicotina y alquitranes</p>	<p>La respuesta considera al menos las siguientes ideas: El consumo de cigarrillos produce dependencia y desarrolla una enfermedad llamada tabaquismo y por la inhalación del humo del cigarrillo, la nicotina y alquitranes dañan órganos importantes del ser humano pudiendo producir cáncer.</p>

1 4	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada	<p>La respuesta considera al menos una de las ideas:</p> <p>La respuesta considera al menos una de las ideas:</p> <p>Debe practicar una vida saludable, hacer ejercicio físico y realizar algunas actividades artísticas o recreativas que le agraden y relajen.</p>	<p>La respuesta considera al menos las siguientes ideas:</p> <p>Debe practicar una vida saludable, hacer ejercicio físico y realizar algunas actividades artísticas o recreativas que le agraden y relajen. No tomar remedios sin prescripción médica y evitar todo tipo de drogas y tóxicos.</p>
1 5	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	Está de acuerdo porque es dañino para la salud.	La respuesta considera al menos las siguientes ideas: Está de acuerdo porque hace mal para la salud, y el prohibir fumar en lugares públicos, protege a las personas que no fuman y de alguna forma es consecuente con la libertad de elegir fumar o no.
1 6	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	La respuesta debe proponer al menos dos medidas realizables y con sentido de salud pública.	La respuesta considera al menos las siguientes ideas: Las medidas propuestas deben ser más de dos , realizables, con sentido de protección social y salud pública. Una de las medidas debiera considerar la educación, como agente protector social.

1 7	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	Señala que no son alimentos nutritivos, aunque poco fundamentadas sus respuestas.	Escribe bien nombrando todas las consecuencias de una alimentación abundante en golosinas. Argumenta utilizando lenguaje científico.
1 9	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	Considerar a lo menos un alimento de colación diario que consista en frutas, vegetales o proteínas	Considerar a lo menos un alimento de colación diario que consista en frutas, vegetales o proteínas. Pero además que dé cuenta de un sentido de dieta alimentaria equilibrada en el contexto semanal.
2 0	Responder en forma equivocada o fuera del contexto de la pregunta o situación presentada.	Propone algunas medidas de regulación, poco realizables y con escaso compromiso individual y colectivo.	Propone medidas plausibles donde se aprecia un compromiso individual y colectivo en el tema. Propone modificaciones a la legislación.

Anexo 3 Preguntas, Contenidos, Indicadores y tipo de ítem Test Alfabetización Científica.

Nº Preg.	Temas/Contenidos	Indicador	Tipo Ítem	A	B	C	D	Tiempo Minutos	Puntos Asignados
1	Medio Ambiente y Contaminación	Analizar / Inferiere	Selección Múltiple	25%	17% %	17%	41%	6	1
2	Medio Ambiente y Contaminación	Comprender / Asocia	Selección Múltiple	17%	33%	33%	17%	4	1
3	Medio Ambiente y Contaminación	Evaluar / Decide	Selección Múltiple	0%	8%	92%	0%	2	1
4	Medio Ambiente y Contaminación	Crear / Compone, Diseña	Respuesta Abierta	El 50% de Nivel de Logro				3	2
5	Medio Ambiente y Contaminación	Crear / Integra, Desarrolla	Respuesta Abierta	El 42% de Nivel de Logro				2	2
6	Tierra y Universo	Analizar / Conecta, Relaciona	Selección Múltiple	17%	25%	33%	17%	2	1
7	Tierra y Universo	Comprender / Asocia	Selección Múltiple	33%	17%	25%	25%	1	1
8	Tierra y Universo	Evaluar / Justifica, Argumenta	Respuesta Abierta	El 75% de Nivel de logro				12	2
9	Tierra y Universo	Comprender / Describe,	Selección Múltiple	17%	0%	75%	8%	6	1
10	Tierra y Universo	Evaluar / Juzga	Selección Múltiple	33%	42%	0%	25%	2	1
11	Tierra y Universo	Evaluar / Valora	Respuesta Abierta	El 13% de Nivel de logro				1,5	2
12	Sexualidad Humana	Analizar / Inferiere	Respuesta Abierta	El 86% de Nivel de logro				6	2
13	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Relaciona	Respuesta Abierta	El 81% de Nivel de logro				2	2
14	Sexualidad Humana	Evaluar / Justifica	Respuesta Abierta	El 86% de Nivel de logro				2	2
15	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Argumenta, Justifica	Respuesta Abierta	El 86% de Nivel de logro				2	2
16	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Evaluar / Argumenta	Respuesta Abierta	El 36% de Nivel de logro				3	2
17	Medio Ambiente y Contaminación	Crear / Inventa	Respuesta Abierta	El 86% de Nivel de logro				2	2
18	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Comprender / Describe	Respuesta Abierta	El 73% de Nivel de logro				5	2
19	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Comprender / Asocia	Respuesta Abierta	El 50% de Nivel de logro				2	2
20	Seres Vivos, Genética y Vida Saludable	Crear / Diseña	Respuesta Abierta	El 50% de Nivel de logro				2	2
21	Medio Ambiente y Contaminación	Evaluar / Concluye	Respuesta Abierta	El 32% de Nivel de logro				2	2

Anexo 4 Pauta de Retroalimentación y Validación Juicio de Expertos

Juicio de Expertos

Se le invita a responder de manera voluntaria esta pauta considerando el producto expuesto: “Modelo de Seguimiento para Programas de Postítulos en Matemáticas”.

La información será utilizada para mejorar y validar la propuesta realizada su calidad de experto en el tema de perfeccionamiento docente y como profesional perteneciente al Proyecto Fondecyt N° 1140827, de nombre “Hacia un modelo de seguimiento de la formación permanente de profesores: Análisis desde el Programa de Postítulo en Matemáticas para docentes de primaria” patrocinado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT).

¿Permite que la información entregada por usted en esta pauta de comentarios sea utilizada como fuente de información en el trabajo de titulación para optar al grado de Magíster en Educación Mención Informática Educativa “Alfabetización Científica en estudiantes de segundo ciclo básico. Uso de herramientas TIC para complementar un modelo de seguimiento en formación permanente” escrito por el Sr. Sebastián García Ralph?

AUTORIZO

SI

NO

Nombre:

Profesión:

Área de especialización:

En el siguiente cuadro encontrará cuatro categorías, se le solicita escribir a continuación de estas fortalezas y debilidades a partir del tópico de cada una.

Satisfacción: ¿Observa en la plataforma un espacio de relevancia y efectividad?	
Aprendizaje: ¿Considera la plataforma los elementos más relevantes de los resultados para ser potenciados en sus usuarios?	
Comportamiento: ¿Es la plataforma un espacio para desarrollar habilidades de orden superior?	
Resultados: ¿Cree usted que la plataforma contribuirá a la mejora de resultados y al fortalecimiento de los PPMAT?	

Responda marcando una de las alternativas considerando que 1 es muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

¿Son los softwares que sustentan técnicamente el modelo herramientas que propicien una interacción coherente entre los usuarios en el marco de la propuesta?

1 – 2 – 3 – 4 – 5

Comentarios: _____

A la luz de la propuesta realizada ¿Consideró relevante la figura del tutor virtual?

1 – 2 – 3 – 4 – 5

Comentarios: _____

¿Qué recomendaciones haría al modelo expuesto?

Anexo 5 Test de Alfabetización Científica para Estudiantes de Segundo Ciclo Básico