

FONIDE – Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación

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

INFORME FINAL

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN MODELAMIENTO SOCIO-COGNITIVO Y EVALUACION TRIDIMENSIONAL DE LOS APRENDIZAJES

Investigador Principal: María Cecilia Núñez Oviedo
Investigadores Secundarios: Carla Patricia Barria Cisterna
Gonzalo Sáez Núñez
Juan Francisco Gavilán Escalona
José Luis Arenas
Sergio Rojas
Institución Adjudicataria: Facultad de Educación
Universidad de Concepción
Proyecto FONIDE N°: 14-Año 2007

Diciembre 2008



RESUMEN

El propósito de este estudio es validar una metodología de enseñanza de las ciencias (Modelamiento Socio-Cognitivo) asociada un Modelo de Diseño Curricular de Aula y un Modelo Evaluativo Tridimensional. La idea es determinar la efectividad de esta metodología y su impacto en otros ámbitos (e.g., habilidad comunicativa lectora) en comparación con la metodología tradicional utilizando un diseño cuasi-experimental combinado con análisis cualitativo.

El grupo experimental está formado por los profesores y alumnos de la Escuela Lautaro y el grupo control está formado por los profesores y alumnos de las Escuelas Almirante Patricio Lynch y Escuela Palestina. Estas tres escuelas atienden a niños de sectores vulnerables.

Las habilidades comunicativas lectoras fueron determinadas en ambos grupos mediante dos instrumentos de evaluación estandarizados: Prueba CLP y Prueba Dominio Lector. Con ellas se midieron respectivamente la “comprensión lectora” y la “calidad y velocidad lectora”.

Los alumnos del grupo experimental fueron enseñados con Secuencias de Aprendizaje basadas en el Modelamiento y en el Diseño Curricular de Aula utilizando los Planes y Programas de Estudio vigentes correspondientes al Subsector Estudio y Comprensión del Medio Natural, Social y Cultural.

El desarrollo de competencias científicas (conocimientos, habilidades y actitudes) en estos mismos alumnos fueron evaluados por medio de Instrumentos de Evaluación Tridimensionales No Estandarizados construidos a partir de una Matriz Evaluativa Tridimensional antes y después de ser aplicada la Secuencia correspondiente al primer CMO de ciencias.

Las Secuencia y los Instrumentos Tridimensionales fueron elaborados por las profesoras del grupo experimental y revisados por los investigadores.

En este informe se presentan resultados preliminares de diversos aspectos tales como: determinación y caracterización de los grupos experimental y control mediante entrevista y observación de clases, descripción de las ideas iniciales de todos los estudiantes del grupo experimental con respecto a los conceptos con que iban a ser enseñados. También se ha realizado supervisión al aula y entrevistas de seguimiento (focus group) a las profesoras del grupo experimental.

Resultados preliminares obtenidos de los Instrumentos de Evaluación Tridimensionales No Estandarizados indican que al parecer hay un incremento significativo entre las ideas finales con respecto a las iniciales en conocimientos, habilidades y actitudes de los alumnos que viven en contextos de vulnerabilidad

Además se observa que las profesoras se apropian de la metodología de enseñanza, curricular y evaluativa y que los alumnos son más activos en las clases y utilizan los conceptos y habilidades que les son enseñados, tanto dentro de la sala como fuera de ella.

Como implicancia de este estudio se puede indicar preliminarmente que se podrían aplicar estos modelos para elaborar planificaciones de otros subsectores de aprendizaje y/o otros niveles de enseñanza para atender a niños que poseen características de vulnerabilidad.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
INTRODUCCION	5
PROPÓSITO	8
PROBLEMA	9
HIPÓTESIS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
ANTECEDENTES	10
EL MODELAMIENTO SOCIO-COGNITIVO	10
<i>Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Basada en el Modelamiento</i>	11
<i>El Modelamiento Socio-Cognitivo en el Aula</i>	13
MODELO DE DISEÑO CURRICULAR DE AULA	14
MODELO EVALUATIVO TRIDIMENSIONAL	16
METODOLOGÍA	19
DISEÑO	19
MUESTRA	19
PROCEDIMIENTO	19
(1) <i>Fase Inicial</i>	19
(1.1) <u>Organización del Equipo de Investigación</u>	21
(1.2) <u>Contacto Oficial con los Establecimientos</u>	21
(1.3) <u>Diagnóstico Cualitativo</u>	21
(1.4) <u>Diagnóstico Cuantitativo</u>	21
(2) <i>Fase de Aplicación</i>	23
(2.1) <u>Elaboración de Diseños Didácticos</u>	23
(2.2) <u>Aplicación de Diseños Didácticos</u>	24
(2.3) <u>Seguimiento</u>	24
(3) <i>Fase Final</i>	24
(3.1.) <u>Diagnóstico Cualitativo</u>	24
(3.2.) <u>Diagnóstico Cuantitativo</u>	25
RESULTADOS Y DISCUSION	26
(1) DESCRIPCIÓN DE LOS PROFESORES PARTICIPANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL	26
(2) OBSERVACIÓN DE CLASES DE PROFESORES DEL GRUPO EXPERIMENTAL	26
(3) PRECONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS	26
(4) RESULTADOS INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS: PRUEBA CLP Y PRUEBA DE DOMINIO LECTOR)	27
(a) <i>Prueba CLP</i>	27
(b) <i>Prueba de Dominio Lector</i>	28
(b.1.) <i>Calidad Lectora</i>	28
(b.2) <i>Velocidad Lectora</i>	30
(5) RESULTADOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN TRIDIMENSIONALES NO ESTANDARIZADOS	31
(6) DESCRIPCIÓN MATRICES, SECUENCIAS E INSTRUMENTOS TRIDIMENSIONALES	31
(7) SEGUIMIENTO A PROFESORAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y SUS ALUMNOS	32
A MODO DE CONCLUSION	35
INDICE DE ANEXOS EN CD	39
ANEXO 1:	41
REFERENCIAS	45

INTRODUCCION

El 21 de mayo del año 2000 el recién asumido presidente Ricardo Lagos expresó que para el año 2010 Chile sería un país desarrollado al estilo de España. En septiembre del año 2007 el ministro de hacienda Sr. Andrés Velasco con motivo del envío del presupuesto 2008 al Congreso manifestó en cadena nacional de radioemisoras que Chile sería un país desarrollado para el año 2020 al estilo de Portugal, que tiene un ingreso per capita menor que el de España (Rivas, 2008). En otras palabras, el actual gobierno pospuso en 10 años la meta de alcanzar el nivel de una nación desarrollada y solo al nivel de Portugal. ¿A qué se debe el cambio en la meta de desarrollo? ¿Cuáles son los factores que impiden que el país alcance esta tan anhelada meta?

Una respuesta a esta interrogante es que al país le falta “competitividad” e “innovación” y que si bien “mantiene su liderazgo competitivo en America Latina está lejos de las principales economías mundiales” (Martinez, 2008). El concepto de “competitividad” recientemente se ha vuelto clave pues se relaciona con el concepto de “innovación” entendido como “hacer las cosas de una manera distinta que el resto”. Para emitir este juicio, Martinez (2008) consultó a cien gestores de los distintos sectores productivos, académicos y profesionales del país sobre los factores que amenazan a la competitividad y las tareas pendientes. El 51% de las personas consultadas marcó a la educación como la primera amenaza a la competitividad y el 93% indicó que la educación es un área que se debe potenciar si queremos ser un país desarrollado para el año 2020. ¿Por qué razón la educación es citada como tan importante en el desarrollo de la innovación en el país?

Esto se debe a que la educación tienen como función formar ciudadanos competentes en las dimensiones del saber que conforman, por ejemplo, la ciencia, las artes, la tecnología, el lenguaje que permitirán sustentar el vertiginoso avance de la sociedad moderna. Estas dimensiones del saber corresponden a los conocimientos, habilidades y actitudes (Pozo & Gómez Crespo, 2006. Roman & Diez, 1998) que el y la estudiante deben desarrollar con ayuda de sus profesores. Sin embargo, y como se muestra más abajo, diferentes indicadores arrojan que los alumnos y alumnas de nuestro país no están teniendo el éxito esperado y que tampoco lo están haciendo los profesores encargados de formarlos.

El Informe Nacional del SIMCE 2007 mostró, por ejemplo, que los estudiantes de cuarto año básico obtuvieron 250 puntos y que los alumnos de octavo básico obtuvieron un puntaje promedio de 258 puntos; este resultado no es significativo con respecto a los 256 puntos obtenidos en la prueba SIMCE 2004 en el mismo subsector de aprendizaje (www.simce.cl).

El mismo informe también indica que estos resultados son inferiores en establecimientos Municipales y Particulares Subvencionados que enseñan a estudiantes provenientes de los grupos socioeconómicos más empobrecidos del país. De igual modo, el informe señala que “los alumnos de los establecimientos municipales con mayor número de profesores bien evaluados en los sistemas de evaluación Docentemás y AEP, muestran resultados significativamente superiores a los exhibidos por los estudiantes de similares características socioeconómicas” (p.64).

En otras palabras, hay una correlación positiva entre los resultados del SIMCE con la preparación y el trabajo realizado por el profesor del ciclo; por otro lado no existe correlación entre los resultados del SIMCE con factores tales como la dependencia administrativa del establecimiento ni con el grupo socioeconómico del que provienen los estudiantes.

Por su parte, los profesores y profesoras del país tampoco están obteniendo buenos resultados cuando son consultados acerca del proceso de enseñar y promover aprendizajes en los estudiantes en lo que se supone son expertos. Esta “expertise” es determinada en el proceso de “evaluación docente” a través de la planificación de 8 horas de clases, elaboración de los respectivos instrumentos de evaluación y materiales y reflexión escrita sobre el proceso realizado.

Los resultados de la evaluación docente del año 2007 indican que se evaluaron 10.415 docentes que se desempeñan en 338 comunas del país. De ellos, 6.138 docentes son docentes generalistas de Primer Ciclo, 5.228 son docentes de Segundo Ciclo, y 4.868 se desempeñan en la Educación Media. Los resultados del proceso de evaluación docente indican que en su desempeño 830 (8,3%) profesores resultaron “destacados”, 5.883 profesores (56,49%) resultaron “competentes”, 3.459 profesores (33,21%) resultaron “básicos” y 209 profesores (2,01%) obtuvieron resultados “insatisfactorios” (www.docentemas.cl). Además, la misma fuente indica que estos resultados se han mantenido más o menos estables desde que comenzó el proceso de evaluación docente el año 2003.

De esto se infiere que si los docentes tienen problemas para planificar su acción en la sala de clase será imposible que formen personas competentes en todas las dimensiones del saber (conocimientos, habilidades y actitudes) tanto científico como de otros ámbitos (por ejemplo, habilidad comunicativa lectora), capaces de innovar e incrementar la competitividad del país y así generar el tan anhelado salto al desarrollo.

Ante este desolador panorama cabe preguntarse, ¿Cuáles son las causas de esta falta de preparación en la elaboración de clases? ¿Por qué razón los profesores no enseñan de manera que favorezca el desarrollo y evaluación simultánea de todas las dimensiones del

saber? Según la OCDE (2004, p. 140) se debería a que “los profesores chilenos ingresan a la docencia con niveles de conocimiento de la materia bastante bajos en comparación con los profesores de países desarrollados y de muchos países en desarrollo [y] a menos que la formación inicial docente corrija esta deficiencia en forma sistemática, Chile no podrá emerger de este ‘círculo vicioso’ en muchos años”.

A juicio de los investigadores que poseen larga experiencia en sala de clases, la mala formación docente inicial se traduce en la práctica en al menos cuatro ámbitos: (1) realización de clases tradicionales donde se “pasa” materia y se favorece más la memorización que la comprensión y la innovación; (2) escasa planificación de la acción docente en el aula que impide verificar si se han cumplido o no los objetivos propuestos; (3) falta de comprensión de la organización del curriculum escolar y como implementarlo a nivel de la institución escolar y el aula; (4) falta de comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje y de su interacción; (5) falta de procesos de evaluación adecuados que se manifiesta en el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación “unidimensionales”, es decir, que sólo miden una de las tres dimensiones del saber, que por lo general es la dimensión “conocimiento”.

En base a lo anterior surge la interrogante ¿Qué acciones han realizado las autoridades educacionales para mejorar la situación descrita? Como respuesta a esta pregunta se pueden indicar que desde la década de los 90 se han venido realizado esfuerzos para mejorar la formación inicial docente (ejemplo, proyecto FFID), mejorar la formación docente continua (por ejemplo, PAC, Postítulo) y mejorar internamente los establecimientos educacionales tanto desde el punto de vista de los aprendizajes como de la gestión escolar (ejemplo, el SACGE y las estrategias LEM y ECBI). Estos tres tipos de esfuerzos han significado el trabajo de muchas personas y el gasto de enormes cantidades de recursos pero que, desafortunadamente, aún no se han traducido en un aumento significativo del aprendizaje de los estudiantes, por ejemplo, en la Prueba SIMCE.

Ante el panorama descrito surge una nueva interrogante, ¿A qué se debe la falta de éxito si se han implementado tantas iniciativas? ¿Cuál sería la causa de este inmovilismo en que parecen estar la educación y las escuelas del país? Los autores consideran que la falta de éxito hasta ahora observada se debe a que los profesores durante su formación tanto inicial como continua no son enseñados ni utilizan un “modelo de trabajo docente en el aula” que facilite la visión simultánea tanto de los aspectos curriculares, como evaluativos y didácticos. En otras palabras, un “modelo” que permita a los profesores considerar sincronizadamente “¿QUE aprender? ¿COMO promover aprendizajes y realizar la enseñanza? ¿CUALES aprendizajes se lograron y en que nivel?

En el presente proyecto se postula un “modelo de trabajo docente en el aula” formado por tres modelos más pequeños que funcionan articulada y sincronizadamente y que son: el Modelamiento Socio-Cognitivo (“mental model based teaching and learning theory”, (John Clement, 2000; J. Clement & Rea-Ramirez, 2008); Gobert & Buckley, 2000), un Modelo de Diseño Curricular de Aula y un Modelo de Evaluación Tridimensional de los Aprendizajes (Barría, 2007).

El “modelo de diseño curricular de aula” articula lógicamente los Elementos del Curriculum (OFV, OFT, CMO, APE y AG) con las actividades de enseñanza y de aprendizaje que promueven la construcción de las dimensiones del saber científico (conocimientos, habilidades y actitudes) y con los instrumentos de evaluación que verifican el logro de dichos saberes.

El “Modelo Evaluativo Tridimensional” (Barría, 2007) devela en una “matriz tridimensional” los conocimientos, habilidades y actitudes incluidas en los Planes y Programas de Estudio y desarrolla instrumentos de evaluación tridimensionales que permiten determinar a su vez simultáneamente el nivel de logro de las tres dimensiones del saber.

El “Modelamiento Socio-cognitivo” (“mental model based teaching and learning theory”, Clement, 2000; Núñez-Oviedo, 2004; Clement & Rea-Ramirez, 2008) es una metodología de tipo socio-constructivista (Driver, 1994) de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Esta metodología se caracteriza por ser un “camino intermedio” entre la enseñanza y aprendizaje tradicional de contenidos y la enseñanza y aprendizaje por descubrimiento a través del uso de los procesos científicos. El Modelamiento se operacionaliza en el diseño y construcción de “planificaciones” o “Secuencias de Enseñanza y Aprendizajes” que se aplican en el aula y que combinan procesos cognitivos, sociales, afectivos, evaluación, materiales, escritura, lectura, entre muchos otros.

El elemento central de este “modelo de trabajo docente en el aula” es la Matriz Evaluativa Tridimensional porque conecta: (1) los Elementos Curriculares (OFT, OFV, CMO, APE, AG) que proponen los Planes y Programas de Estudio de los distintos niveles; (2) la Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje que se realiza en la sala de clases y que está basada en el Modelamiento Socio-Cognitivo; y (3) los procesos evaluativos e Instrumentos de Evaluación Tridimensional de los aprendizajes de los alumnos.

Propósito

El proyecto tiene como propósito determinar la efectividad de este “modelo de trabajo docente en el aula” que está integrado a su vez por tres modelos --el Modelamiento Socio-Cognitivo, un modelo de Diseño Curricular de Aula y el Modelo Evaluativo Tridimensional—, en

comparación con la metodología tradicional de enseñanza de las ciencias, en el desarrollo de las dimensiones del saber científico (conocimientos, habilidades y actitudes) y en otras áreas del saber (ejemplo, habilidad comunicativa lectora) en los y las estudiantes de todos los niveles del primer ciclo de EGB de la Escuela Lautaro.

Problema

¿Cuáles son las ventajas que ofrece, desde el punto de vista de los aprendizajes de los alumnos, el “modelo de trabajo docente en el aula” que está formado por el Modelamiento Socio-Cognitivo, el Modelo Evaluativo Tridimensional y un Modelo de Diseño Curricular de Aula en relación a la metodología tradicional de enseñanza y evaluación de la ciencia?

Hipótesis

1. La metodología socio-cognitiva, la evaluación tridimensional y el diseño de aula aplicados a los estudiantes de primer ciclo de EGB obtienen mejores aprendizajes en conocimientos, habilidades y actitudes científicas que los estudiantes de primer ciclo de EGB que usan metodología tradicional.
2. Los estudiantes de los grupos experimentales incrementan sus habilidades comunicativas y su comprensión lectora de información “científica” en mayor medida que los estudiantes de los grupos control.
3. Los estudiantes de los grupos experimentales muestran mayor interés en las clases de ciencia y el clima de trabajo es mejor que los estudiantes de los grupos control.

Objetivo General

Profundizar en las bondades del modelamiento socio-cognitivo de la enseñanza de las ciencias asociado a un modelo de evaluación tridimensional y de diseño curricular de aula en comparación con la metodología tradicional en este subsector.

Objetivos Específicos

1. Aplicar la metodología, el modelo de evaluación y el diseño curricular de aula propuestos en grupos experimentales que comprendan todos los niveles del primer ciclo de EGB.
2. Evaluar los niveles de logros de los estudiantes de los grupos experimentales en comparación con los estudiantes de los grupos control.
3. Determinar si las posibles diferencias encontradas entre los grupos experimentales y control son significativas y de ser así determinar si esto es atribuible a la metodología descrita.
4. Describir las bondades y dificultades de la metodología desde la perspectiva de los actores (profesores y alumnos).

A continuación se describirán los Antecedentes que sustentan este proyecto.

ANTECEDENTES

A continuación se describirán las teorías que subyacen al “modelo de trabajo docente en el aula” objeto de estudio del presente proyecto: Modelamiento Socio-Cognitivo, Modelo de Diseño Curricular de Aula y Modelo Evaluativo Tridimensional.

El Modelamiento Socio-Cognitivo

Estudios recientes indican que el proceso de aprendizaje y enseñanza de la ciencia implica que los alumnos construyan, razonen y apliquen los “modelos explicativos” de la ciencia (e.g., la teoría cinético molecular de la materia). Estos modelos son representaciones mentales elaboradas por los científicos para explicar los fenómenos que observan y son el paso previo a la construcción de los modelos científicos formales (e.g., $PV=nRT$). Sin embargo, la enseñanza tradicional privilegia la entrega directa de los modelos científicos empíricos, explicativos y formales a los alumnos por sobre su construcción.

Utilizando una visión histórico-crítica de la construcción del conocimiento científico (Kuhn, 1971) y una teoría de razonamiento no formal denominada “Razonamiento Basado en la Construcción de Modelos Mentales” (Johnson-Laird, 1983, 1986) investigadores han examinado de qué manera los científicos construyeron estos modelos mentales explicativos, proceso que han denominado “constructive modeling” o Modelamiento.

Un modelo mental es una representación mental que principalmente contiene imágenes complementadas con sonido, movimiento u otras características. El Modelamiento “es un proceso de razonamiento no formal dinámico que involucra el uso de analogías, imaginación y simulación mental para crear modelos mentales explicativos de fenómenos naturales” (Nersessian, 1995, p. 207).

A partir del estudio de cómo grandes científicos inventaron sus teorías (e.g., Maxwell y Darwin) y de cómo los científicos actuales construyen sus teorías y trabajan en sus laboratorios (Clement, 1989; Dunbar, 1995, 2001; Nersessian, 1995, 2005), se postula que en la construcción de los modelos explicativos de la ciencia participan procesos de razonamiento que no son inductivos ni deductivos sino que “abductivos” (Figura 1) complementados por múltiples y sucesivos ciclos de refinamiento denominados Ciclos de Eeneración, Evaluación y Modificación o Ciclos GEM (Clement, 1989). Esto permitiría a los científicos construir modelos explicativos de fenómenos naturales no directamente observables (e.g., difusión, circulación sanguínea, teoría atómica y fotosíntesis).

Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Basada en el Modelamiento

Clement (2000) indica que el aprendizaje de la ciencia basado en la “construcción y revisión de modelos mentales” implica que alumno, al igual que el científico, utilice sus preconcepciones y sus habilidades de razonamiento naturales para formular una explicación inicial a un fenómeno dado y que luego revisa y modifica (reestructura) múltiples veces esas ideas previas originando una serie de modelos mentales intermedios (M_1 , M_2 , M_3) hasta construir el modelo científico deseado o “target model”. La sucesión de modelos mentales intermedios reciben el nombre de “ruta o camino de aprendizaje” (learning pathway) (Figura 2).

La construcción de la “ruta o camino de Aprendizaje” en el aula se produce a través de un Modelo de Cambio Conceptual Basado en el Modelamiento (MCCBM) que posee cinco pasos y en el cual los procesos de razonamiento del profesor y del estudiante (co-construcción) están estrechamente relacionados (Figura 3). **(1)** El profesor realiza **Introducción del Tema** (el alumno recuerda información sobre el tema); **(2)** El profesor realiza **Detección de Ideas de los Estudiantes** (el alumno construye el modelo mental inicial, M_1); **(3)** El profesor promueve **Construcción de Nuevas Ideas a Partir de las Ideas de los Estudiantes** (el alumno reflexiona sobre sus ideas y construye un modelo mental intermedio, M_2); **(4)** El profesor promueve **Comparación de las Ideas de los Estudiantes con las Ideas Científicas** (el alumno reflexiona sobre sus ideas y las compara con las ideas científicas y construye un modelo mental más avanzado, M_3); y **(5)** El profesor promueve **Ajuste del Modelo del Estudiante** (el alumno realiza metacognición al comparar sus modelos mentales iniciales, M_1 , y finales, M_3) (Núñez-Oviedo, 2004).

La Figura 3 muestra el proceso por el cual el profesor conduce al alumno a realizar Ciclos GEM de diferentes tamaños (Micro y Macro) que son propios del razonamiento de expertos. Estos ciclos duran desde unos pocos segundos hasta incluso meses y algunos ciclos no tienen todas las etapas indicadas. Son originados por episodios de conflicto cognitivo promovidos por diferentes estrategias (e.g., analogías y experimentos mentales) y se complementan en la sala de clases con procesos sociales (e.g., diálogo, interacción grupal) para dar origen al Modelamiento Socio-Cognitivo (Núñez-Oviedo, 2004; Núñez-Oviedo, M. C., at al., 2008a y b).

Por lo tanto, la construcción de la “learning pathway en los alumnos(as) implica la selección y cuidadosa combinación de múltiples elementos tales como: **(1)** procesos cognitivos formales (e.g., inducción, deducción, razonamiento hipotético deductivo); **(2)** procesos cognitivos no formales (e.g., analogías, experimentos mentales, preguntas discrepantes, abducciones y ciclos de razonamiento); **(3)** conceptos científicos; **(4)** procesos sociales (e.g.,

diálogo, trabajos grupales y plenarios); **(5)** actitudes (e.g., respeto por el otro, escuchar atentamente y honestidad) y **(6)** actividades típicas realizadas por los profesores (e.g., salidas a terreno, cuentos, cantos y dibujos) para promover el Aprendizaje en los alumnos.

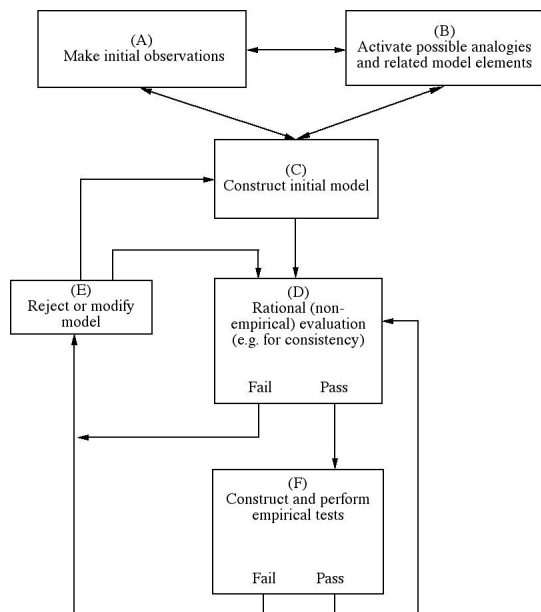


Figura 1. Ciclos GEM (Clement, 1989)

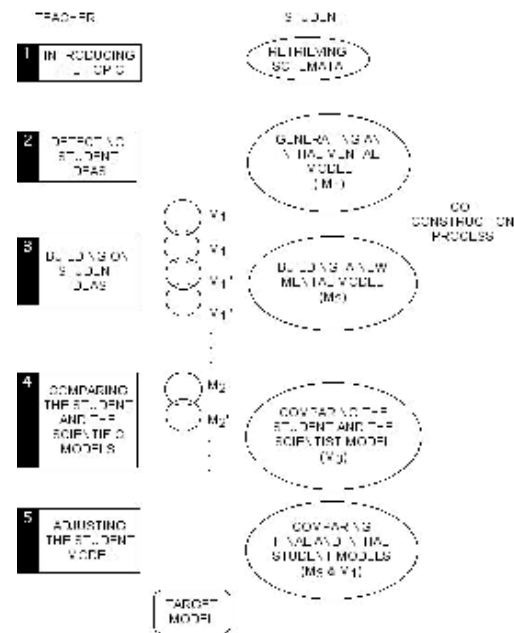


Figura 3. Modelo de Cambio Conceptual basado en el Modelamiento Socio-Cognitivo (Nuñez-Oviedo, 2004)

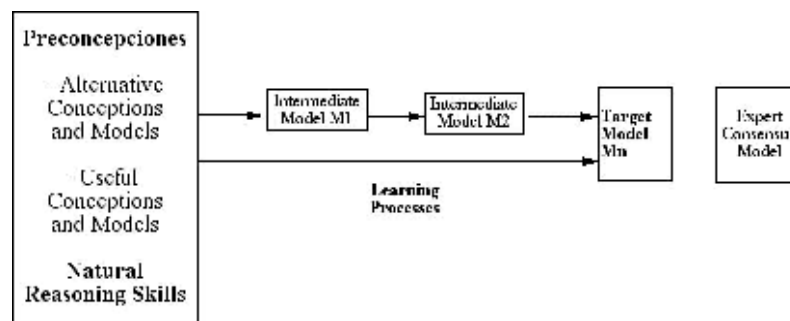


Figura 2. Learning Pathway (Clement, 2000)

Esta forma de enseñanza y aprendizaje de la ciencia posee características que son similares y diferentes a los modelos de cambio conceptual presentados en Pozo (2006). El MCCBM es similar en que posee etapas y hay procesos de conflicto cognitivo. Sin embargo, es diferente por la presencia de ciclos y la estrecha colaboración profesor-estudiante (co-construcción) durante el proceso. Por esta razón, el MCCBM utiliza un proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia “intermedio” entre la pura exposición del contenido por parte del profesor y el puro

descubrimiento de dicho contenido por parte de los alumnos a través de la utilización de los procesos científicos.

El Modelamiento Socio-Cognitivo en el Aula

La “ruta o camino de aprendizaje” (learning pathway) (Fig. 2) y el modelo de cambio conceptual (Fig. 3) se operacionalizan en el aula a través de la cuidadosa planificación (Figura 4, parte inferior) de una “Secuencia de Actividades que Promueven el Aprendizaje de los Alumnos” (este largo nombre se abrevia como “Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje”).

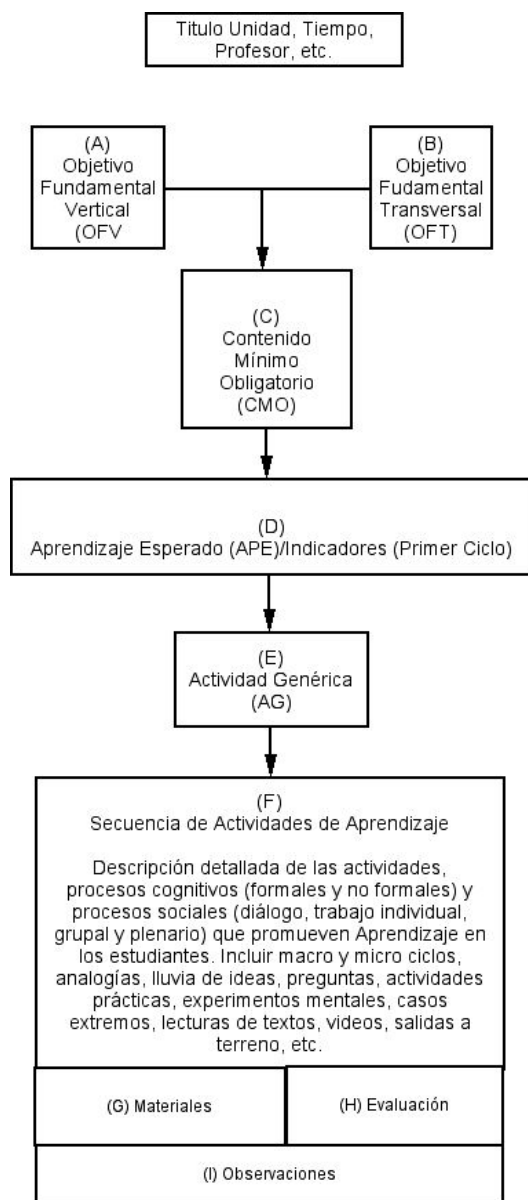


Figura 4. Elemento de la Planificación

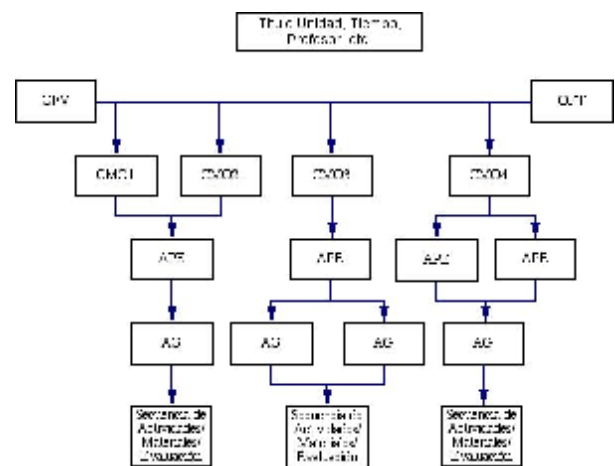


Figura 5. Red de Contenidos

La Secuencia corresponde a la detallada descripción de lo que el docente “hace” y “dice” dentro de la sala de clases, así como lo que “hacen” los alumnos y las ideas o conclusiones a las que ellos deberían llegar a través del proceso. Para esto se seleccionan cuidadosamente las actividades más adecuadas (e.g., preguntas, analogías, actividad práctica, experimento mental, observación de lámina, discusión grupal, entre muchas otras) y se indica claramente el lugar donde deben ser utilizadas por el profesor para eficientemente promover la construcción del modelo inicial y los múltiples y sucesivos “ciclos de refinamiento” de dicho modelo.

A continuación se presenta un extracto de la Secuencia de Actividades para enseñar la Unidad “El Conocimiento de si mismo y el Entorno” de primer año básico, desarrollado en el Marco del Proyecto FONIDE 2008.

Para comenzar la unidad la profesora aplica una evaluación inicial utilizando una “**Prueba Mixta**” y les dice a los niños y niñas que es necesario que cada uno vaya realizando las actividades que la profesora les va a indicar. Se les reitera que algunos pueden saber la respuesta y otros no, se les comunica que cada uno responde lo que sabe, pero que no es obligatorio saber. (Antes de empezar esta unidad, la profesora debe solicitar a los alumnos traer un espejo.) La profesora introduce la unidad mediante la lectura del cuento “Blanca Nieves y los Siete Enanitos” (ver Anexo). La profesora, junto con la lectura muestra imágenes de lo que va ocurriendo en el cuento (uso de **TIC**). La profesora con los alumnos comentan las distintas partes del cuerpo mencionadas y coloca énfasis en la belleza y fealdad de los personajes. Se concluye que eso se puede saber mediante el uso del **ESPEJO**. La profesora le pide a los alumnos que se observen en el espejo y dibujen lo que observan en una hoja en forma individual, luego comparan dibujos en forma grupal y finalmente se realiza plenario. Para esto se pegan las hojas en el pizarrón. Se les consulta a los niños si saben como se denomina lo que ellos han dibujado. Si no saben se les indica que se denomina **CARA o ROSTRO**. Luego se les dice que en el pizarrón hay solo caras que representan cada uno de los niños y niñas del curso. La profesora les pide a los niños que se miren al espejo y les pregunta que si tienen solo cara o si tienen algo más. La profesora pide que se observen en el espejo grande que está en la pared de la sala y comenten. Se trabaja en forma individual, luego se comenta en grupo lo que observan ...

Las Secuencias de Aprendizaje que se lleva a cabo en la sala de clases se organizan tomando en cuenta las directrices del Ministerio de Educación para cada nivel de enseñanza y para cada Unidad de Estudio a través del **Modelo de Diseño Curricular de Aula** que a continuación se describe.

Modelo de Diseño Curricular de Aula

El Modelo de Diseño Curricular de Aula fue creado por el profesor Gonzalo Sáez, Jefe de Carrera de Pedagogía General Básica de la Facultad de Educación, a partir de sus años como profesor de aula y del estudio del curriculum nacional y el proceso de evaluación docente. Este Modelo de Diseño Curricular de Aula (o modelo de planeamiento estratégico por objetivos) permite alinear cada una de las clases que se llevan a cabo con los objetivos y contenidos que plantea el curriculum.

Los actuales Planes y Programas de Estudio de la Educación Chilena desde primer año básico a cuarto año medio está conformada por los mismos Elementos Curriculares: Objetivos Fundamentales Verticales (OFV), Objetivos Fundamentales Transversales (OFT), Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO), Aprendizajes Esperados (APE) y Actividades Genéricas (AG). Estos Elementos Curriculares a su vez son la base de las Unidades en que los alumnos deberán demostrar competencia.

El Modelo de Diseño Curricular de Aula conecta los Elementos Curriculares correspondientes a una determinada Unidad de Estudio con las actividades de aprendizaje, la evaluación y los materiales a través de lo que se denomina el “**Elemento de la Planificación**” (Figura 4). El Elemento de la Planificación contiene dos partes: (1) Articulación de los Elementos Curriculares; y (2) Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje.

La **Articulación de los Elementos Curriculares** (parte superior Figura 4) permite organizar adecuadamente los Elementos Curriculares que conforman la Unidad de Estudio. Para esto hay que considerar que el CMO es el centro y que él se deriva de los OFV y OFT. A su vez, del CMO se desprenden los correspondientes APE que plantea el Programa de Estudio y para su logro es necesario utilizar las AG. Sin embargo, no es suficiente que las distintas partes de la Unidad estén articuladas, sino que el profesor debe diseñar y desarrollar actividades que permitan a los alumnos lograr los distintos Elementos Curriculares.

La **Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje** (parte inferior de la Figura 4) como ya se dijo antes, indica detalladamente lo que va a ocurrir en la sala de clases durante el desarrollo de la Unidad de Estudio (a lo largo de semanas e incluso meses). En otras palabras, la “Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje” indica las actividades que el profesor va a realizar en la sala para que los alumnos adquieran las distintas competencias científicas que subyacen en los Elementos Curriculares (OFV, OFT, CMO, APE y AG) de los Planes y Programas de Estudio. También incluye indicaciones de si las actividades se realizarán en forma individual o grupal, o si los alumnos tendrán que hacer una revisión bibliográfica, o una actividad práctica (ver Secuencia de Primer Año incluida). La Secuencia está diseñada y organizada utilizando los procesos abductivos y ciclos de razonamiento incluidos en el Modelamiento Socio-Cognitivo explicados arriba y los Instrumentos de Evaluación Tridimensional más adecuados y el momento apropiado en que éstos se deberán aplicar a los alumnos. En la Secuencia también se explicitan los materiales necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas.

Una vez terminada la construcción de un Elemento de la Planificación para un CMO determinado se hace el mismo proceso para los siguientes CMO de la Unidad de Estudio. De esta manera se origina un conjunto de Elementos de la Planificación que se encuentran unidos conceptual y temporalmente que se denomina **Red de Contenidos** (Figura 5). Una vez que se completa la Red de Contenidos para la Unidad de Estudio se **Planifica la Clase** (Figura 6) siguiendo el modelo de inicio, desarrollo y cierre. La Red de Contenidos que se organiza puede llegar a ser muy extensa pero se puede resumir para ser entregada a las autoridades del establecimiento educacional utilizando ya sea el **Modelo T** (Figura 7) y/o el **Modelo de Trayecto** (Figura 8).

Modelo Evaluativo Tridimensional

El Modelo Evaluativo Tridimensional ha sido desarrollado teóricamente en nuestra Facultad por Castro (2006) y Barria (2007). Este modelo postula que el fenómeno educativo tiene diferentes dimensiones y que la evaluación de estas dimensiones dirige las estrategias de aprendizaje de los alumnos y por lo tanto existe correspondencia entre la metodología de enseñanza y las formas de evaluación de los aprendizajes (Miller & Parlett, 1974; Santos Guerra, 1996; Castro 2006).

PLANIFICACIÓN DE LA CLASE
Formato para Clase de 2 horas pedagógicas

Nombre del Profesor:.....Curso:.....Fecha:

Aprendizaje Esperado:	Act. Genérica
Inicio	
Desarrollo	
Cierre	
Instrumentos de Evaluación	Acá se mencionan y se anexan a esta planificación.
Indicadores de logro	(Sólo para Primer Ciclo de EGB)
Materiales:	
Textos/fuentes:	

Figura 6. Formato Planificación de Clase

Nombre Profesor:		Subsector de Aprendizaje:	
Título de la Unidad:		Tiempo Estimado:	Curso:
Objetivo Fundamental Vertical:			
Objetivo Fundamental Transversal:			
Aprendizaje Esperado	Contenidos (Conocimientos, Habilidades y Actitudes)	Actividades	Instrumentos de Evaluación

Figura 8. Modelo de Trayecto

Nombre de la Unidad:		Curso:	
Objetivo Fundamental Vertical		Objetivo Fundamental Transversal	
Contenidos Mínimos Obligatorios			
Aprendizajes Esperados			
Contenidos Conceptuales	Medios	Procedimientos-Estrategias	
Capacidades-Destrezas	Objetivos	Valores-Actitudes	
Instrumentos de Evaluación:		Materiales para la Unidad:	

Figura 7. Modelo T

SUBSECTOR		CURSO	
UNIDAD			
OBJETIVO FUNDAMENTAL VERTICAL		OBJETIVO FUNDAMENTAL TRANSVERSAL	
CONTENIDO MÍNIMO OBLIGATORIO			
APRENDIZAJE ESPERADO			
CONOCIMIENTOS		HABILIDADES	
ACTITUDES			
Son los conceptos y redes conceptuales propias de una disciplina	Son acciones del pensamiento que evidencian los procesos cognitivos o mentales	Son las acciones configuradas por valores decididos por una sociedad	

Figura 9. Matriz Evaluativa Tridimensional

Esta aproximación a la evaluación fue probada en dos proyectos Fondecyt: **(1)** “Integración de Saberes Básicos y Profesionales en la Educación Medio Técnico profesional (1990466); y **(2)** “Evaluación Multidimensional para un Currículum Multidimensional” (1020427). Estos proyectos abordaron la enseñanza y la evaluación para la educación Técnico Profesional como fenómenos multidimensionales orientados al desarrollo de competencias profesionales (Castro 2006). El modelo propuesto por Castro (2006) incluye cinco dimensiones: conocimientos, aplicación de conocimientos,

habilidades y actitudes relacionadas con lo cognitivo, habilidades y actitudes relacionadas con lo social, y habilidades y actitudes relacionadas con el desarrollo personal.

Por su parte, el Modelo Evaluativo Tridimensional, formulado en su trabajo doctoral por Barria (2007), reduce de cinco a sólo tres las dimensiones propuestas por Castro (2006) a saber: conocimientos, habilidades y actitudes. Además Barria (2007) propone que estas dimensiones sean medidas simultáneamente por los distintos instrumentos de evaluación de los aprendizajes. Esto es un cambio considerable, porque si bien la literatura (Escaramilla y Llanos, 1995; Pozo, 1997; Blazquez, 2002; Cabrerizo y Arredondo, 2002; Ahumada, 2003 y 2005) reconoce las dimensiones antes indicadas, los autores proponen para su evaluación instrumentos unidimensionales. Es decir, instrumentos específicos para medir respectivamente conocimientos, habilidades y actitudes. Sólo Ahumada (2005) al final del libro reconoce que algunos instrumentos de evaluación, por ejemplo Portafolio y Pruebas Situacionales, podrían evaluar simultáneamente las tres dimensiones. Los instrumentos de evaluación que Barria (2007) propone sean ahora Tridimensionales son: “Instrumentos de Observación” (e.g., lista de cotejo, escalas de estimación, registros anecdóticos y rúbricas de desempeño), “Instrumentos de Pruebas” (e.g., pruebas objetivas, de ensayo, mixtas y situacionales, estrategia C-Q-A, guías de aprendizaje, y entrevista de aprendizaje) e “Instrumentos de Informe” (e.g., portafolio de aprendizaje, bitácora de aprendizaje, informes escritos y contrato de aprendizaje).

El Modelo Evaluativo Tridimensional (Barria, 2007) también postula que las dimensiones (conocimientos, habilidades y actitudes) están inmersas en los Planes y Programa de Estudio y que es necesario develarlas y desplegarlas a través de una **Matriz Evaluativa Tridimensional** (Figura 9) para **(1)** guiar el diseño y construcción de la Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje y **(2)** diseñar y construir Instrumentos de Evaluación Tridimensionales que miden simultáneamente el logro de los alumnos con respecto a los conocimientos, habilidades y actitudes científicas.

Con las orientaciones teóricas y operativas antes descritas, el Modelo Evaluativo Tridimensional va descubriendo la evolución de las representaciones mentales (M_1 , M_2 y M_3) en el proceso de aprender utilizando la metodología basada en el Modelamiento Sociocognitivo y el Modelo de Desarrollo Curricular de Aula (Figura 10).

En resumen, el presente proyecto tiene como propósito validar un “modelo de trabajo docente en el aula” constituido a su vez por tres modelos de diferente origen teórico (Modelo de Desarrollo Curricular de Aula, el Modelamiento Socio-Cognitivo y el Modelo Evaluativo Tridimensional) que funcionan articuladamente para promover el desarrollo de competencias científicas (contenidos, habilidades y actitudes) en los alumnos y la habilidad comunicativa lectora (Figura 11). Estos tres modelos se concretizan en la práctica en la “planificación” que debe realizar el docente para hacer sus clases, la que debe estar acompañada de los respectivos instrumentos de evaluación y sus materiales. Todo esto basado y sincronizado con los Planes y Programas de estudios vigentes.

El elemento central que coordina y sincroniza estos modelos es la Matriz Evaluativa Tridimensional porque conecta: (1) los Elementos Curriculares (OFT, OFV, CMO, APE, AG) que proponen los Planes y Programas de Estudio de los distintos niveles (representado por el color verde); (2) la Secuencia de Actividades de Enseñanza y Aprendizaje que se realiza en la sala de clases y que está basada en el Modelamiento Socio-Cognitivo (representada por el color anaranjado); y (3) los procesos evaluativos e Instrumentos de Evaluación Tridimensional de los aprendizajes de los alumnos (representado por el color amarillo).

Fases que realiza el Profesor	Proceso de Evaluación						Fases que realiza el Estudiante
1. Introducción del tema							1. Recuperación de Esquemas
2. Detección de Ideas Previas	Evaluación de M1						2. Generación de M1
	Conocimientos		Habilidades		Actitudes		
3. Construcción de Nuevas Ideas	Evaluación de M2						3. Construcción de un nuevo modelo mental (M2)
	Conocimientos		Habilidades		Actitudes		
4. Comparación de las Ideas de los Estudiantes con el Modelo Científico	Evaluación de M3						4. Comparación de M2 con el modelo científico (M3)
	Conocimientos		Habilidades		Actitudes		
5. Ajuste del Modelo de los Estudiantes	Evaluación de M3			Evaluación de M1			5. Comparación entre M3 y M1
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	

Figura 10. Modelamiento Socio-Cognitivo y Evaluación Tridimensional

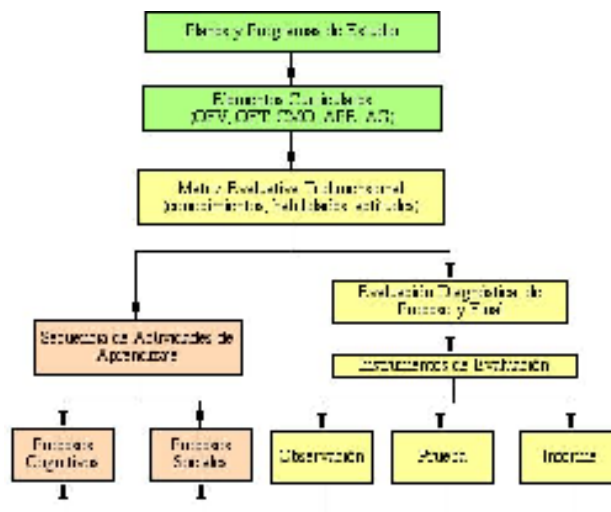


Figura 11. Integración de Modelos

METODOLOGÍA

En esta sección se describirán las fases del estudio y las acciones realizadas en ellas.

Diseño

Para realizar el estudio se utilizó un diseño de investigación cuasi-experimental combinado con análisis cualitativo. Esto significa varios grupos con pruebas pre y post, lógica del análisis de covarianza y chi cuadrado. Además se realizaron entrevistas y filmaciones de clases a los participantes del grupo experimental y control.

Muestra

El estudio tuvo un grupo experimental y dos grupos controles que a continuación se describen. El grupo experimental correspondió a las profesoras y sus alumnos del primer ciclo de EGB de la Escuela Lautaro (EL) del Valle Nonguén de la Comuna de Concepción. El primer grupo control (Grupo Control 1) estuvo integrado por las profesoras y sus alumnos del primer ciclo de EGB de la Escuela Almirante Patricio Lynch (EAPL) ubicada en Lirquén, Comuna de Penco. El segundo grupo control (Grupo Control 2) estuvo integrado por los profesores y alumnos del primer ciclo básico de la Escuela Palestina (EP) de Palomares de la Comuna de Concepción.

La Tabla 1 muestra los datos de las escuelas, profesores, niños junto a otras variables. Como se observa en la Tabla, éstas poseen características bastante parecidas en cuanto a cantidad de cursos, cantidad de alumnos por cursos, nivel socioeconómico, resultados del SIMCE, niveles de vulnerabilidad (IVE), presencia del Programa ECBI y presencia de materiales.

Procedimiento

Para realizar el estudio se utilizaron tres fases: (1) Fase Inicial; (2) Fase de Aplicación; (3) Fase de Evaluación y sus respectivas subfases. Las actividades realizadas en cada una de estas fases se explica a continuación.

(1) Fase Inicial

Esta Fase del estudio comenzó con la reunión de los investigadores y ayudantes para distribuir funciones y planificar el trabajo que se debía seguir. Enseguida se visitaron las tres escuelas para tomar contacto con los Directivos para explicarles el proyecto y solicitar su participación. También se organizaron reuniones grupales con los profesores de las tres escuelas para explicarles en que consistía el proyecto, cual sería su participación, los instrumentos que se aplicarían y cuando se aplicarían dichos instrumentos (Tabla 2).

		Grupo Experimental	Escuela Control 1		Escuela Control 2		
Escuelas		Lautaro	Almirante Patricio Lynch		Palestina		
Sector donde se ubica		Valle Nonguén, Concepción	Lirquen, Penco		Palomares, Concepción		
RBD		4613	4811		4609		
Dependencia		Municipal	Municipal		Municipal		
Cantidad de niveles		4	4		4		
Cantidad de Profesores por nivel	Primero	1	2		1		
	Segundo	1	2		1		
	Tercero	1	2		1		
	Cuarto	1	2		2		
Cantidad de Cursos	Primero	1	2		1		
	Segundo	1	2		1		
	Tercero	1	2		1		
	Cuarto	1	2		2		
Cantidad de Alumnos por curso	Primero	16	1ero A	1ero B	18		
			16	18			
	Segundo	18	2do A	2do B	28		
			18	28			
	Tercero	24	3ero A	3ero B	19		
			13	22			
	Cuarto	35	4to A	4to B	4to A	4to B	
			27	30	18	20	
Género Estudiantes	Niñas	Primero	1ero A	1ero B	10		
			7	8			
		Segundo	2do A	2do B	19		
			10	18			
	Tercero	3ero A	3ero B	5			
		7	14				
	Cuarto	4to A	4to B	4to A	4to B		
		15	10	9	12		
	Niños	Primero	9	1ero A	1ero B	8	
				9	10		
		Segundo	2do A	2do B	9		
			8	10			
	Tercero	3ero A	3ero B	14			
		6	8				
	Cuarto	4to A	4to B	4to A	4to B		
		21	12	20	9	8	
SIMCE en Ciencias 4to	Año 2006(*)	255	242		248		
	Año 2007(*)	255	249		220		
Ingreso Familiar(*)		\$122.501 y \$195.000	\$122.501 y \$195.000		\$122.501 y \$195.000		
Índice de Vulnerabilidad(*)		40,01% y 60%	40,01% y 60%		40,01% y 60%		
Nivel Socio-económico(*)		Medio Bajo	Medio Bajo		Medio Bajo		
Materiales		Si	Si		Si		
Programa ECBI		Si	Si		No		
Semestre del Programa ECBI		Segundo	Segundo		N/A		
Tratamiento		Si	No		No		
Instrumentos de Evaluación Estandarizados. Pruebas:	CLP	Si	Si		Si		
	Dominio Lector	Si	Si		Si		
Instrumentos de Evaluación No Estandarizados		Si	Si		Si		

Tabla 1. Datos del Grupo Experimental y Control

(*) Datos obtenidos de página web SIMCE.

La Fase de Inicial tuvo a su vez cuatro Sub-Fases que son: Organización del Equipo de Investigación, Contacto Oficial con los Establecimientos Educativos, Diagnóstico Cualitativo y Diagnóstico Cuantitativo. A continuación se describirán cada una de estas sub-fases.

(1.1) Organización del Equipo de Investigación

En esta sub-fase se realizaron reuniones del equipo de investigación y con los ayudantes para explicar el trabajo que se debía hacer, distribuir funciones y organizar cronograma.

(1.2) Contacto Oficial con los Establecimientos

En esta sub-fase se visitaron las tres escuelas para tomar contacto con los Directivos para explicarles el proyecto y solicitar oficialmente su participación. También se organizaron reuniones grupales con los profesores de las tres escuelas para explicarles en que consistía el proyecto, cual sería su participación. En esta fase se detectó que las escuelas poseían una gestión curricular “asincrónica” con respecto a la enseñanza del subsector Estudio y Comprensión del Medio Natural. Esto quiere decir que cada escuela e incluso cada docente determina que unidad enseña y cuando la enseña. Se menciona este hallazgo porque influyó en la sub-fase Diagnóstico Cuantitativo.

(1.3) Diagnóstico Cualitativo

En esta sub-fase se entrevistaron a los profesores de los establecimientos para determinar su nivel didáctico y evaluativo inicial y se les solicitó que sus estudiantes y apoderados firmaran la Carta de Consentimiento Informado. En esta sub-fase estaban programadas entrevistas con el 20% de la muestra (77 alumnos) para conocer sus preconcepciones iniciales. Sin embargo, esta actividad fue reemplazada por el análisis de los pre-test de la primera unidad de estudio aplicado a todos los estudiantes del grupo experimental. En esta fase también estaban programadas filmación de clases que no se pudieron realizar por no disponer de cámara filmadora.

(1.4) Diagnóstico Cuantitativo

En esta sub-fase se aplicaron instrumentos de evaluación estandarizados (CLP y Dominio Lector) y no estandarizados (pruebas tridimensionales) para determinar respectivamente las habilidades comunicativas lectoras y las competencias científicas de los alumnos (conocimientos, habilidades y actitudes).

Los instrumentos evaluativos estandarizados (CLP y Dominio Lector, forma A) fueron aplicados en marzo del presente año a todos los estudiantes de las tres escuelas participantes, según se muestra en la Tabla X.

Por otro lado, los instrumentos evaluativos no estandarizados (Pruebas Tridimensionales) aplicados para realizar el diagnóstico inicial fueron clasificadas en dos tipos: (a) Pruebas Tridimensionales por Unidad y (b) Pruebas Tridimensionales Semestrales.

Las Pruebas Tridimensionales por Unidad corresponden a pruebas que fueron aplicadas ANTES Y DESPUÉS DE CADA UNIDAD DE ESTUDIO a los estudiantes del grupo experimental (ver Tabla X). Sin embargo, estas pruebas no fueron aplicadas a los estudiantes de los grupos control debido a la “asincronía” de la gestión curricular de las escuelas que fue dada a conocer en el primer informe. Por esta razón, la Dra. Corina Gonzalez, evaluadora de este proyecto recomendó aplicar una “prueba semestral”.

A partir de la sugerencia anterior se crearon las Pruebas Tridimensionales Semestrales que corresponden a una o más Pruebas Tridimensionales por Unidad y fueron aplicadas tanto a los estudiantes de los grupos control como a los estudiantes del grupo experimental (ver Tabla X). La aplicación de estas pruebas se realizó en dos partes.

La primera parte de las Pruebas Tridimensionales Semestrales se aplicó a fines de julio de 2008 y en ellas se incluyeron las Pruebas Tridimensionales por Unidad enseñadas durante el primer semestre de 2008. En otras palabras, la primera parte de las Pruebas Tridimensionales Semestrales fue aplicada DESPUES que los estudiantes de los grupos control y experimental habían desarrollado, supuestamente, las competencias científicas incluidas en el respectivo programa del nivel durante el primer semestre. La palabra “supuestamente” alude a la “asincronía” de la gestión curricular (ver Tabla X).

La segunda parte de las Pruebas Tridimensionales Semestrales se aplicó a mediados de agosto y correspondieron a las Pruebas Tridimensionales por Unidad que serían desarrolladas durante el segundo semestre de 2008 (ver Tabla X). Es decir, la segunda parte de las Pruebas Tridimensionales Semestrales fue aplicada ANTES de que los estudiantes de todos los grupos, supuestamente, hayan desarrollado el programa del nivel respectivo (ver Tabla X).

Como consecuencia de todo este proceso, los investigadores aprendieron que debían incluir una Prueba Tridimensional Semestral por nivel que debería estar construida en su totalidad en marzo, pero que también podría ser aplicada en dos partes (marzo y julio) para limitar su extensión. Además también aprendieron que estas pruebas deben estar completamente basadas en los programas de estudio del respectivo nivel para así soslayar el tema de la sincronización de la gestión curricular. Por último, también aprendieron que deben trabajar en la sincronización del curriculum entre las escuelas antes de intentar aplicar Pruebas Tridimensionales por Unidad. El tema es de gran importancia porque permitiría la realización de

estudios de este tipo más detallados porque estarían acotados al estudio del proceso de desarrollar una menor cantidad de competencias científicas. Esto permitiría efectuar mediciones y comparaciones más efectivas entre profesores, niveles e incluso niños provenientes de diferentes realidades.

		Instrumentos de Evaluación Estandarizados																			
		Prueba CLP (Formas A y B)										Prueba Dominio Lector									
		Momento Aplicación										Momento Aplicación									
Grupos		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Experimental: EL		x								x		x								x	
Control:	EAPL	x								x		x								x	
	EP	x								x		x								x	

Tabla 3a. Instrumentos y Momentos en que se aplicaron

		Instrumentos de Evaluación No Estandarizados																			
		Prueba Tridimensional por Unidad (Pre-test/Post-test)										Prueba Tridimensional Semestral (Pre-test/Post-test)									
		Momento Aplicación										Momento Aplicación									
Grupos		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Experimental: EL		x			x	x		x	x		x					x	x				x
Control:	EAPL															x	x				x
	EP															x	x				x

Tabla 3b. Instrumentos y Momentos en que se aplicaron

(2) Fase de Aplicación

La Fase de Aplicación tuvo a su vez tres Sub-Fases: Elaboración de Diseños Didácticos, Aplicación de Diseños Didácticos y Seguimiento.

(2.1) Elaboración de Diseños Didácticos

Con apoyo de los investigadores, y en reuniones prácticamente individuales, las profesoras de la EL diseñaron los Diseños Didácticos que incluyen tres elementos: (1) las “Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje”, (2) los Instrumentos de Evaluación Tridimensional y (3) los materiales. De esta forma, los Diseños Didácticos se construyen de acuerdo al contexto de la escuela y del curso. Además se logra que las Secuencias e Instrumentos no sean impuestos a las profesoras, sino que sean el producto de los aportes concordados de todo el equipo de investigación. Al final de este estudio se puede indicar que se elaboraron tres Diseños Didácticos completos (Secuencias, Instrumentos y materiales) de los CMO de Ciencias correspondientes al subsector de Estudio y Comprensión del Medio Natural, Social y Cultural para cada uno de los niveles del primer ciclo de EGB.

(2.2) Aplicación de Diseños Didácticos

Las profesoras del grupo experimental utilizaron los Diseños Didácticos que incluyen “Secuencia”, instrumentos y materiales para enseñar cada uno de los CMO de los respectivos niveles del primer ciclo de EGB.

(2.3) Seguimiento

La enseñanza de los estudiantes fue supervisada mediante visitas al aula y reuniones con los profesores. Además de lo anterior, se realizaron entrevistas grupales e individuales a los profesores y alumnos y se filmaron clases.

(3) Fase Final

La Fase Final tuvo a su vez cuatro Sub-Fases que son: Diagnóstico Cualitativo y Diagnóstico Cuantitativo, Trabajo del Equipo de Investigación, Contacto Oficial con los Establecimientos Educativos. A continuación se describirán cada una de estas sub-fases.

(3.1.) Diagnóstico Cualitativo

En esta sub-fase se colectaron datos para realizar un análisis cualitativo de la experiencia realizada. Los datos colectados tienen que ver con el desarrollo de competencias científicas de los alumnos, el desarrollo de competencias didácticas de los profesores, y la forma en que se realizaban las clases en el grupo experimental.

Para colectar datos sobre el desarrollo de competencias científicas, cinco estudiantes seleccionados al azar por la profesora, y que pertenecían a cada curso, nivel y escuela fueron entrevistados en profundidad utilizando una entrevista semiestructurada. La entrevista consistía en un set de preguntas relacionadas con cada tema enseñado a los niños y niñas y que incluía además un dibujo que los estudiantes debían describir y explicar utilizando lo aprendido. Las entrevistas tuvieron una duración de alrededor de 15 minutos y fueron grabadas en formato MP3 y luego escuchadas para identificar patrones y algunas transcritas textualmente.

Para colectar datos sobre el desarrollo de competencias didácticas, los profesores que participan en el estudio fueron entrevistados en profundidad mediante el uso de una entrevista semi-estructurada que contenía 10 preguntas elaboradas por los investigadores. Las entrevistas tuvieron una duración de alrededor de 30 minutos y fueron grabadas en formato MP3 y luego escuchadas para identificar patrones.

Además de lo anterior, varias clases del grupo experimental fueron grabadas en formato digital y se analizaron en forma general para describir la forma en que las clases fueron realizadas.

(3.2.) Diagnóstico Cuantitativo

En esta sub-fase se aplicaron instrumentos de evaluación estandarizados (CLP y Dominio Lector) y no estandarizados (pruebas tridimensionales) para determinar respectivamente las habilidades comunicativas lectoras y las competencias científicas de los alumnos (conocimientos, habilidades y actitudes).

El proceso de aplicación de estos instrumentos de evaluación, lamentablemente, se atrasó debido a dos factores emergentes que no fueron considerados en ningún momento y que retrasaron en alrededor de tres semanas el cronograma de actividades del estudio: (1) el paro de profesores que ocurrió en noviembre y (2) la aplicación de pruebas en matemáticas, lenguaje y ciencias por parte del Departamento de Educación Municipal (DEM) de Concepción. El paro afectó las actividades de las escuelas por alrededor de dos semanas en las cuales se detuvo todo el proceso. Las pruebas que aplicó el DEM retrasaron el cronograma en una semana y estas pruebas son parte del diagnóstico que cada escuela debe aplicar para elaborar el respectivo plan de mejoramiento que indica la Ley de Subvención Escolar Preferencial (SEP).

La Prueba de Dominio Lector comenzó a ser aplicada a comienzos de noviembre a todos los estudiantes de las tres escuelas que participan en el estudio, según se muestra en la Tabla X, mientras que la Prueba CLP, Forma B fue aplicada más tarde a los estudiantes de las dos escuelas control y el día 15 de diciembre se aplicará a los alumnos del grupo experimental. Además de lo anterior, es necesario considerar que los instrumentos deben ser corregidos y analizados estadísticamente para obtener los resultados finales.

Por otro lado, los instrumentos evaluativos no estandarizados (Pruebas Tridimensionales por Unidad y Pruebas Tridimensionales Semestrales) ya fueron aplicados en las dos escuelas controles. Sin embargo, la aplicación de los instrumentos de evaluación tridimensionales solo concluirá el día 15 de diciembre en la escuela experimental. Por lo tanto solo después de esa fecha se obtendrán los resultados.

De lo anterior se infiere que aún no es posible dar a conocer los resultados finales obtenidos en este estudio debido a que gran parte de los instrumentos aplicados están en proceso de corrección, tabulación y análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección se dan a conocer resultados que fueron obtenidos durante el presente estudio. Para esto la sección se divide en 7 partes: **(1)** Descripción de los profesores participantes del grupo experimental y control; **(2)** Datos de Observación de clases de profesores del grupo experimental y control; **(3)** Descripción de las preconcepciones de los alumnos de todos los niveles del grupo experimental con respecto a los contenidos con que fueron enseñados en el primer CMO de ciencias del Subsector Comprensión del Medio Natural, Social y Cultural; **(4)** Resultados de los Instrumentos Estandarizados (Prueba CLP y Prueba de Dominio Lector) aplicada a los alumnos del grupo experimental y control; **(5)** Resultados de las Pruebas Mixtas Tridimensionales; **(6)** Matrices, Secuencias e Instrumentos de Evaluación Tridimensionales; **(7)** Resultados de entrevistas grupales a profesoras del grupo experimental (focus group) para determinar sus vivencias con respecto a la metodología y el modelo evaluativo. A continuación se entrega una descripción preliminar y resumida de cada una de estas partes.

(1) Descripción de los profesores participantes del grupo experimental y control

Las cuatro profesoras de la Escuela Lautaro poseen diferente experiencia docente que varía entre uno y 30 años de servicio. Lo mismo sucede con los profesores de las escuelas control. Las preguntas utilizadas y el resumen de lo encontrado se incluye en Anexos 2.

(2) Observación de clases de profesores del grupo experimental

Se reportan las clases de las cuatro profesoras del grupo experimental y de dos profesoras del grupo control. La “Rúbrica Analítica de Desempeño para Evaluar una Clase Basada en el Modelamiento Socio-Cognitivo y Evaluación Tridimensional de los Aprendizajes” y la descripción de lo observado se encuentra en el Anexo 3.

(3) Preconcepciones de los alumnos

En esta sección se describen las preconcepciones de los alumnos del grupo experimental con respecto a los contenidos con que fueron enseñados en la primera Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje. Esta descripción se basa en los resultados de la Prueba Mixta Tridimensional que fue aplicada a los alumnos antes de ser enseñados con la respectiva Secuencia. En general se puede decir que los alumnos tienen conocimientos generales y vagos de prácticamente todos los temas con fueron enseñados en el primer CMO. Una descripción más detallada de las preconcepciones de los alumnos se encuentra en Anexo 4.

(4) Resultados Instrumentos Estandarizados: Prueba CLP y Prueba de Dominio Lector)

En esta sección se darán a conocer los resultados de la aplicación inicial y final de la Prueba CLP que mide “comprensión lectora” y la Prueba de Dominio Lector que mide “calidad lectora” y “velocidad lectora” a los alumnos del primer ciclo de EGB. Estas pruebas fueron aplicadas a todos los alumnos tanto al grupo experimental como control.

(a) Prueba CLP

Las Tablas X, X, X y X muestran los resultados de la Prueba CLP organizados por escuela y nivel. Los datos se interpretan diciendo, por ejemplo, que el cuarto año básico de la Escuela Lautaro tuvo en promedio 9 preguntas contestadas que corresponden al percentil 36, es decir, el rendimiento de este curso estuvo bajo el grupo de estandarización. En otras palabras, el 64% del grupo de estandarización obtuvo mejores puntajes que el grupo experimental. Al convertir este puntaje promedio a puntaje Z, se obtuvo un valor de Z igual - 0.59, lo que significa que su comprensión lectora está bajo los límites normales de su grupo de referencia. En puntaje T su comprensión lectora fue igual a 43.5, lo que significa que está 6.5 puntos bajo del promedio.

Prueba CLP	Grupo Experimental				Grupos Control													
	Esc. Lautaro				Esc. Almte. Patricio Lynch								Esc. Palestina					
	1ero	2do	3ero (*)	4to	1ero		2do		3ero		4to		1ero	2do	3ero	4to		
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				A	B
Prom	22	22	13	9	(&)	(&)	16	20	8	11	10	11	8	11	13	9	10	
%	48.6	44	37	36	(&)	(&)	22	27	10	11	45	51	19	14	30	32	40	
Z	0.15	-	-	-0.59	(&)	(&)	-0.6	-0.86	-1.8	-1.1	-0.30	-0.1	-1.6	-2.9	-0.63	0.69	-0.45	
T	52	45.3	43.5	44.1	(&)	(&)	51.1	41.4	32.1	40	47	49.1	34.5	21.5	43.7	43.1	45.5	

Tabla X. Resultados del Pre-Test Prueba Prueba CLP organizados por Escuela

(*) Sin decreto de integración (&) No aplicada a la fecha

Prueba CLP	Grupo Experimental				Grupos Control													
	Esc. Lautaro				Esc. Almte. Patricio Lynch								Esc. Palestina					
	1ero	2do	3ero (*)	4to	1ero		2do		3ero		4to		1ero	2do	3ero	4to		
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				A	B
Prom																		
%																		
Z																		
T																		

Tabla X. Resultados del Post-Test Prueba Prueba CLP organizados por Escuela

(*) Sin decreto de integración (&) No aplicada a la fecha

Prueba CLP	1ero				2do				3ero				4to				
	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL (*)	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	
		A	B			A	B			A	B			A	B		
Prom	22	(&)	(&)	8	22	16	20	11	13	8	11	13	9	10	11	9	10
%	48.6	(&)	(&)	19	44	22	27	14	37	10	11	30	36	45	51	32	40
Z	0.15	(&)	(&)	-1.6	-	-0.6	-	-2.9	-	-1.8	-	-	-	-	-0.1	0.69	-
T	52	(&)	(&)	34.5	45.3	51.1	41.4	21.5	43.5	32.1	40	43.7	44.1	47	49.1	43.1	45.5

Tabla 3. Resultados del Pre-Test Prueba CLP por Nivel

(*) Sin decreto de integración (&) Test No aplicado a la fecha

Prueba CLP	1ero				2do				3ero				4to				
	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL (*)	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	
		A	B			A	B			A	B			A	B		
Prom																	
%																	
Z																	
T																	

Tabla 3. Resultados del Post-Test Prueba CLP por Nivel

(*) Sin decreto de integración (&) Test No aplicado a la fecha

Al realizar el análisis estadístico a los datos se encuentra que....

(b) Prueba de Dominio Lector

Como se recordará la Prueba de Dominio Lector mide dos dimensiones **(b.1.)** la Calidad Lectora y **(b.2.)** la Velocidad Lectora. Los resultados para cada una de estas categorías se describen separadamente.

(b.1.) Calidad Lectora

Las Tablas X, y X muestran los resultados de la Prueba del Dominio Lector con respecto al aspecto Calidad Lectora organizados respectivamente por escuela y por nivel. Los datos mostrados son preliminares y corresponden a la cantidad de niños y niñas que se incluyen en cada categoría.

Resultados de Pre-test Prueba Dominio Lector: Calidad Lectora		Grupo Experimental				Grupos Control												
		Esc. Lautaro				Esc. Almte. Patricio Lynch				Esc. Palestina								
		1ero	2do	3ero	4to	1ero		2do		3ero		4to		1ero	2do	3ero	4to	
		A		B		A		B		A		B		A		B		
Resultados Bajo lo esperado	No lector		6	0	0			3	1	0	0	0	0		16	1	0	0
	Lectura Silábica		5	6	1			6	7	1	1	0	0		4	1	1	0
Resultados Sobre lo Esperado	Lectura Palabra a Palabra		0	10	9			6	7	4	4	4	5		5	7	1	0
	Lectura Unidades Cortas		0	4	12			0	7	5	5	15	9		1	8	7	14
	Lectura Fluida		2	10	9			1	3	8	8	9	15		1	3	9	8

Tabla X. Resultados del Pre-Test Prueba Dominio Lector (Calidad Lectora) por cantidad de alumnos por Escuela

Resultados de Post-test Prueba Dominio Lector: Calidad Lectora		Grupo Experimental				Grupos Control												
		Esc. Lautaro				Esc. Alnte. Patricio Lynch								Esc. Palestina				
		1ero	2do (15)	3ero (25)	4to (31)	1ero		2do		3ero		4to		1ero	2do	3ero	4to	
						A	B	A	B	A	B	A	B				A	B
Resultados Bajo lo esperado	No lector		0	0	0			1	0	0	0	0	0		2	0	0	0
	Lectura Silábica		3	1	0			3	1	0	0	0	0		5	0	0	0
Sobre lo Esperado	Lectura Palabra a Palabra		1	3	0			1	3	3	2	1	0		7	7	2	0
	Lectura Unidades Cortas		4	5	10			7	13	6	6	6	6		3	5	9	10
	Lectura Fluida		7	16	21			4	10	10	10	20	22		5	7	10	12

Tabla X. Resultados del Post-Test Prueba Dominio Lector (Calidad Lectora) por Escuela

Resultados de Pre-test Prueba Dominio Lector: Calidad Lectora		1ero				2do				3ero				4to				
		EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	
			A	B			A	B			A	B			A	B	A	B
Resultados Bajo lo Esperado	No lector					6	3	1	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Lectura Silábica					5	6	7	4	6	1	1	1	1	0	0	1	0
Sobre lo Esperado	Lectura Palabra a Palabra					0	6	7	5	10	4	4	7	9	4	5	1	0
	Lectura Unidades Cortas					0	0	7	1	4	5	5	8	12	15	9	7	14
	Lectura Fluida					2	1	3	1	10	8	8	3	9	9	15	9	8

Tabla X. Resultados del Pre-Test Prueba Dominio Lector (Calidad Lectora) por Nivel

Resultados de Post-test Prueba Dominio Lector: Calidad Lectora		1ero				2do				3ero				4to				
		EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	
			A	B			A	B			A	B			A	B		
Resultados Bajo lo Esperado	No lector					0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lectura Silábica					3	3	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sobre lo Esperado	Lectura Palabra a Palabra					1	1	3	7	3	3	2	7	0	1	0	2	0
	Lectura Unidades Cortas					4	7	13	3	5	6	6	5	10	6	6	9	10
	Lectura Fluida					7	4	10	5	16	10	10	7	21	20	22	10	12

Tabla X. Resultados del Post-Test Prueba Dominio Lector (Calidad Lectora) por Nivel

(b.2) Velocidad Lectora

Las Tablas 6 y 7 muestran los resultados de la Prueba del Dominio Lector con respecto al aspecto Velocidad Lectora organizados respectivamente por escuela y por nivel. Los datos mostrados son preliminares y corresponden a la cantidad de niños y niñas que se incluyen en cada categoría.

Resultados de Pre-test Prueba Dominio Lector: Velocidad Lectora por Escuela		Grupo Experimental				Grupos Control												
		Esc. Lautaro				Esc. Almte. Patricio Lynch								Escuela Palestina				
		1ero	2do	3ero	4to	1ero		2do		3ero		4to		1ero	2do	3ero	4to	
						A	B	A	B	A	B	A	B			A	B	
Bajo lo Esperado	No lector		6	0	0			3	1	0	0	0	0		16	1	0	0
	Muy Baja		4	17	2			2	4	5	15	10	10		3	1	1	0
	Baja		1	3	7			5	3	3	2	8	7		4	7	1	0
Sobre lo Esperado	Media		0	2	8			6	12	7	6	9	7		3	8	7	14
	Alta		2	0	4			0	5	3	1	1	5		1	3	8	8

Tabla X. Resultados del Pre-Test Prueba Dominio Lector (Velocidad Lectora) por Escuela

Resultados de Post-test Prueba Dominio Lector: Velocidad Lectora por Escuela		Grupo Experimental				Grupos Control												
		Esc. Lautaro				Esc. Almte. Patricio Lynch								Escuela Palestina				
		1ero	2do	3ero	4to	1ero		2do		3ero		4to		1ero	2do	3ero	4to	
						A	B	A	B	A	B	A	B			A	B	
Bajo lo Esperado	No lector		0	0	0			1	0	0	0	0	0		2	0	0	0
	Muy Baja		2	7	0			0	1	3	2	1	3		0	3	2	2
	Baja		2	4	4			2	0	1	1	2	2		2	3	4	3
Sobre lo Esperado	Media		6	11	16			10	9	8	10	11	12		13	7	6	6
	Alta		5	3	11			2	17	7	5	13	9		6	6	8	10

Tabla X. Resultados del Post-Test Prueba Dominio Lector (Velocidad Lectora) por Escuela

Resultados de Post-test Prueba Dominio Lector: Velocidad Lectora por Nivel		1ero				2do				3ero				4to				
		EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	
			A	B			A	B			A	B			A	B		
Bajo lo Esperado	No lector	16	16	18	18	6	3	1	16	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Muy Baja	0	0	0	0	4	2	4	3	17	5	15	1	2	10	10	1	0
	Baja	0	0	0	0	1	5	3	4	3	3	2	7	7	8	7	1	0
Sobre lo Esperado	Media	0	0	0	0	0	6	12	3	2	7	6	8	8	9	7	7	14
	Alta	0	0	0	0	2	0	5	1	0	3	1	3	4	1	5	8	8

Tabla 7. Resultados del Pre-Test Prueba Dominio Lector (Velocidad Lectora) por Nivel

Resultados de Post-test Prueba Dominio Lector: Velocidad Lectora por Nivel		1ero				2do				3ero				4to			
		EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP	EL	EAPL		EP
			A	B			A	B			A	B			A	B	
Bajo lo Esperado	No lector					0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muy Baja					2	0	1	0	7	3	2	3	0	1	3	2
	Baja					2	2	0	2	4	1	1	3	4	2	2	4
Sobre lo Esperado	Media					6	10	9	13	11	8	10	7	16	11	12	6
	Alta					5	2	17	6	3	7	5	6	11	13	9	8

Tabla X. Resultados del Post-Test Prueba Dominio Lector (Velocidad Lectora) por Nivel

Como se puede apreciar en las tablas arriba incluidas, los alumnos tienen “comprensión lectora”, “calidad lectora” y “velocidad lectora” en el pre-test que está por debajo de los límites

normales de su grupo de referencia. Se realizarán análisis estadísticos paramétricos (e.g., análisis de covarianza y prueba t) y no paramétricos (e.g. chi cuadrado), según corresponda, para comparar los grupos y con los resultados del post-test que se aplicará al final del estudio. Los datos de cada alumno, curso y escuela organizadas en tablas Excel están en Anexos 5 y 6.

(5) Resultados Instrumentos de Evaluación Tridimensionales No Estandarizados

Como se dijo en la sección de Metodología de este informe, Instrumentos de Evaluación No Estandarizados fueron aplicados a los alumnos de la Escuela Lautaro en todos sus niveles en Tabla 8. El instrumento fue una prueba tridimensional mixta que permitió determinar los conocimientos, habilidades y actitudes (preliminarmente informados como promedio de los puntajes obtenidos por cada uno de los alumnos del curso) que poseen los alumnos de todos los niveles antes y después de ser enseñados con el primer CMO de ciencias del Programa Oficial de Estudio correspondiente.

Prueba Mixta Tridimensional	Escuela Lautaro							
	Primer CMO							
	1ero		2do		3ero		4to	
Valores Promedio	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Conocimientos	4,9	4,9	5,3	6,6	18	25,5	4.2	9.2
Habilidades	8,7	11,1	5,6	8,5	6,9	8,1	11	15.6
Actitudes	2,3	2,6	4,8	6,1	-	-	4.5	4.2

Tabla 8. Resultados de Prueba Mixta Tridimensional

Como se puede apreciar en la tabla los valores promedio obtenidos por los alumnos en el post-test son superiores en la mayoría de los casos a los valores promedio obtenidos por los alumnos en el pre-test. Al momento de escribir el presente informe, se está llevando a cabo un análisis estadístico más adecuado que el presentado en la tabla utilizando chi cuadrado. Los datos de cada alumno y curso de la escuela experimental fueron organizados en tablas Excel se encuentran en el Anexo 7.

(6) Descripción Matrices, Secuencias e Instrumentos Tridimensionales

Para promover el desarrollo de las competencias científicas correspondientes al primer ciclo de EGB conjuntamente con el desarrollo de la habilidad comunicativa lectora en los alumnos de la Escuela Lautaro se diseñaron y aplicaron tres productos: Matriz Evaluativa Tridimensional, Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje e Instrumentos de Evaluación Tridimensional. Estos productos se encuentran en Anexo 8 y fueron diseñados en correspondencia con los actuales Planes y Programas de Estudio del primer ciclo de EGB, específicamente los contenidos de ciencia del Subsector Comprensión del Medio Natural, Cultural y Social.

En la Tabla 9 se muestran en color verde los contenidos cuya Matriz, Secuencia e Instrumentos Tridimensionales, ya han sido elaborados, en color celeste los CMO que los profesores y alumnos están trabajando en el presente momento y en color Amarillo los conceptos de sociedad que NO serán tratados en el proyecto. Los CMO que aparecen coloreados son los que aún quedan por ser diseñados y aplicados a los alumnos.

Las Matrices Evaluativas y los Instrumentos de Evaluación fueron diseñados utilizando el Modelo Evaluativo Tridimensional propuesto por Barria (2007). Por su parte las “Secuencias de Aprendizaje” fueron cuidadosamente diseñadas utilizando el Modelamiento Socio-Cognitivo (Clement, 2000; Nuñez-Oviedo, 2004 y Clement & Rea-Ramirez, 2008). Por su parte, la articulación de los Planes y Programas de Estudio con las actividades de aprendizajes propuestas en la Secuencia fueron organizadas siguiendo el Modelo de Diseño Curricular de Aula propuesto por el profesor y Académico Gonzalo Sáez. Además de lo anterior se agregaron los materiales necesarios para llevarlas a cabo.

En Anexo 10 se encuentran los archivos digitales de la Matriz Evaluativa Tridimensional, Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje e Instrumentos de Evaluación Tridimensional elaborados para cada uno de los Contenidos Mínimos Obligatorios tratados con los alumnos y que aparecen de color verde en Tabla 9.

(7) Seguimiento a profesoras del grupo experimental y sus alumnos

Para realizar el seguimiento del trabajo realizado en el grupo experimental, las profesoras fueron invitadas a una reunión junto con los investigadores y se realizó un “focus group”. Este consistió en que las profesoras dieras a conocer sus vivencias con respecto a la forma de trabajo hasta aquí realizada. En Anexo 9 se resumen las impresiones expresadas por las profesoras. Durante la misma reunión se muestran las fotografías de la salida a terreno al Parque Pedro del Río Zañartu, más conocido como el “Parque Hualpén” (ver Anexo 10).

		Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	
Semestre	Primero	Unidad	El conocimiento de sí mismo y el entorno	La ampliación del conocimiento del entorno	La exploración del espacio	Diversidad en la Naturaleza y la Sociedad
		Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Identidad Corporal • Agrupaciones e instituciones sociales próximas • Legado cultural nacional • Diversidad del entorno local 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad del entorno local • Reconocimiento de unidades de medida convencionales • Orientación en el espacio y tiempo • Agrupaciones e instituciones sociales próximas • Profesiones, oficios y otras actividades laborales 	<ul style="list-style-type: none"> • El universo • Ubicación y representación espacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Principios básicos de clasificación • Zonas climáticas de la tierra • Pueblos nomades y sedentarios • Culturas originarias de Chile
	Segundo	Unidad	La medición y ubicación en el tiempo y en el espacio	Vida y medio ambiente	Interacción entre los organismos y su medio	Cambios en la Naturaleza y en las personas
		Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación en el espacio y en el tiempo • Reconocimiento de unidades de medida convencionales • Sentido del pasado 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad del entorno local • Interacción biológica en el entorno • Legado cultural nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Principios básicos de clasificación • Interacción entre seres vivos y ambiente • Actividades de la vida comunitaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Principios básicos de clasificación • Interacción entre seres vivos y ambiente • Los estados de la materia y la vida • Cronología

Tabla 9. Descripción de las Unidades y CMO del Primer Ciclo de EGB

En resumen, en esta sección se presentaron los resultados y los principales hallazgos que a la fecha que se han realizado en el Proyecto Fonide. Estos dicen relación con la descripción (1) de las profesoras del grupo experimental y control, (2) de sus formas de hacer clases. También se describieron (3) las preconcepciones que poseen los niños acerca de los conceptos con que serán enseñados en cada CMO. Además se incluyeron los resultados, aún sin analizar estadísticamente, de la (4) Prueba CLP, Prueba de Dominio Lector y (5) los Instrumentos Tridimensionales. También se describieron los (6) productos utilizados en la enseñanza de las ciencia, a saber: Matriz Tridimensional, Secuencia e Instrumentos Tradicionales y (7) los resultados de focus group a profesoras del grupo experimental. La

mayoría de estos datos son preliminares y aún están en fase de análisis, especialmente los datos estadísticos colectados.

A MODO DE CONCLUSION

El propósito de este estudio es validar una metodología de enseñanza de las ciencias (Modelamiento Socio-Cognitivo) asociada un Modelo de Diseño Curricular de Aula y un Modelo Evaluativo Tridimensional. La idea es determinar la efectividad de esta metodología y su impacto en otros ámbitos (e.g., habilidad comunicativa lectora) en comparación con la metodología tradicional utilizando un diseño cuasi-experimental combinado con análisis cualitativo.

El grupo experimental está formado por los profesores y alumnos de la Escuela Lautaro y el grupo control está formado por los profesores y alumnos de las Escuelas Almirante Patricio Lynch y Escuela Palestina. Estas tres escuelas atienden niños vulnerables.

Las habilidades comunicativas lectoras fueron determinadas en ambos grupos mediante dos instrumentos de evaluación estandarizados: Prueba CLP y Prueba Dominio Lector. Con ellas se midieron respectivamente la “comprensión lectora” y la “calidad y velocidad lectora”.

Los alumnos del grupo experimental fueron enseñados con Secuencias de Aprendizaje basadas en el Modelamiento y en el Diseño Curricular de Aula utilizando los Planes y Programas de Estudio vigentes correspondientes al Subsector Estudio y Comprensión del Medio Natural, Social y Cultural.

El desarrollo de competencias científicas (conocimientos, habilidades y actitudes) en estos mismos alumnos fueron evaluados por medio de Instrumentos de Evaluación Tridimensionales No Estandarizados contruidos a partir de una Matriz Evaluativa Tridimensional antes y después de ser aplicada la Secuencia correpondiente al primer CMO de ciencias.

Las Secuencia y los Instrumentos Tridimensionales fueron elaborados por las profesoras del grupo experimental y revisados por los investigadores.

En este informe se presentan resultados preliminares de diversos aspectos tales como: determinación y caracterización de los grupos experimental y control mediante entrevista y observación de clases, descripción de las ideas iniciales de todos los estudiantes del grupo experimental con respecto a los conceptos con que iban a ser enseñados. También se ha realizado supervision al aula y entrevistas de seguimiento (focus group) a las profesoras del grupo experimental.

Resultados preliminares obtenidos de los Instrumentos de Evaluación Tridimensionales No Estandarizados indican que al parecer hay un incremento significativo entre las ideas finales con respecto a las iniciales en conocimientos, habilidades y actitudes. No es posible indicar de

semejante aumento en cuanto a las habilidades comunicativas lectoras ya que no ha sido aplicado el post-test.

Además se observa que las profesoras se apropian de la metodología de enseñanza, curricular y evaluativa y que los alumnos son más activos en las clases y utilizan los conceptos y habilidades que les son enseñados. En otras palabras, las profesoras parecen seguir un “camino intermedio” entre la enseñanza tradicional de contenidos y el Aprendizaje por descubrimiento a través del uso de los procesos científicos. A partir de esto es posible inferir que la metodología de enseñanza, curricular y evaluativa produce resultados promisorios en niños que se desenvuelven en condiciones vulnerables.

A continuación se realizará un análisis FODA del trabajo hasta aquí realizado.

FORTALEZAS

1. Las profesoras del grupo experimental se apropian de la metodología de enseñanza, curricular y evaluativa, ya que participan en la construcción de los productos que ellas mismas más tarde aplican en aula.
2. Integración de vivencias y el contexto donde está inmersa la escuela en las Secuencias de Aprendizaje. Esto es muy diferente de lo que ocurre en el programa ECBI, donde el profesor recibe un módulo ya elaborado en el cual no ha participado en su construcción ni tampoco se condice con las condiciones sociales, culturales de la escuela en que será aplicado.
3. Se observa que los alumnos participan entusiastamente en las clases de ciencia.
4. Se han realizado prácticamente todas las actividades propuestas conforme cronograma elaborado.
5. Los niños vulnerables que asisten a la escuela experimental al parecer se benefician de las bondades de la metodología de enseñanza, curricular y evaluativa de la ciencia.

DEBILIDADES

1. En la formulación inicial del proyecto no se incluyó explícitamente el modelo de Diseño Curricular de Aula.
2. Problemas con las filmaciones pues el equipo no tiene una cámara de filmación y no se pudo conseguir una por los problemas con los estudiantes en la Facultad. Por esto se cambió la actividad propuesta por la realización de visitas al aula y observación de clases de los profesores participantes.
3. Faltó coordinar anticipadamente la gestión curricular de las escuelas. Es decir que todas las escuelas trabajen simultáneamente en los mismos temas para facilitar

4. Problemas en la construcción de un Instrumento de Evaluación Tridimensional aplicado como pre y post a los grupos experimental y control. Antes de construir este instrumento se debe tener claro la Matriz Tridimensional (Macro Matriz) y las Secuencias de Aprendizaje que serán aplicadas a los alumnos.
5. Inviabilidad de detectar las preconcepciones a un total de 77 alumnos y que especialmente con los niños más pequeños era muy difícil entrevistarlos.
6. Faltan más visitas y observaciones de clases del grupo control.
7. Los prototipos no fueron útiles tal como se había planeado.
8. Dificultades para la óptima organización del equipo de investigación, por ejemplo en la aplicación de instrumentos de evaluación en todos los cursos y escuelas o bien para efectuar las revisiones a los productos desarrollados.
9. Agregar un nuevo grupo control, la escuela Almirante Patricio Lynch, con respecto a lo planteado en el proyecto.

OPORTUNIDADES

1. Aplicación de los productos-prototipos elaborados en este proyecto (Matriz, Secuencia, Instrumentos Estandarizados) en la formación inicial y continua de otros profesores en la Facultad de Educación.
2. Construcción del currículum de ciencias de la escuela Lautaro.
3. Usar los prototipos de ciencia desarrollados en este estudio para realizar estudios de transferencia en otras escuelas vulnerables ya sea de enseñanza básica o media del modelo de enseñanza, curricular y evaluativo.
4. Diseñar proyecto de investigación con la misma idea que pueden ser presentados al Concurso Fondecyt.
5. Realizar un piloto de validación de Instrumentos de Evaluación Tridimensional para el primer ciclo básico.

AMENAZAS

1. La interrupción de las actividades normales de la Facultad de Educación por paro de estudiantes y luego toma del edificio. Esto impide tener los materiales adecuados para la mejor realización del trabajo, tales como cámara filmadora y proyector multimedia.
2. Paro de actividades de los profesores que impida seguir con el normal desarrollo del proyecto.

PALABRAS FINALES

La realización de este proyecto ha permitido poner en práctica un modelo integrado de enseñanza, curricular y evaluativo de las ciencias que hasta ahora solo permanecía en un nivel

teórico de desarrollo y que se hipotetiza también tendría efecto en otros ámbitos como la habilidad comunicativa lectora. Según lo aquí presentado el resultado que se está obteniendo es auspicioso al ser utilizado con niños vulnerables. Sin embargo queda por seguir trabajando con los otros CMO de ciencias y mostrados en Tabla 9, así como la aplicación de todos los post-test y la realización de los análisis estadísticos correspondientes. De esta manera determinar la efectividad de esta metodología de enseñanza, curricular y evaluative de las ciencias en comparación con la metodología de enseñanza tradicional del mismo subsector en condiciones de vulnerabilidad.



INDICE DE ANEXOS EN CD

1. Carta de Consentimiento Informado
2. Entrevista a Profesores
 - a. Preguntas a los profesores Participantes
 - b. Descripción datos de los Profesores Participantes
3. Observación de Clases
 - a. Rúbrica Analítica de Desempeño para evaluar Observación de una clase
 - b. Descripción datos de la Observación de clases
4. Preconcepciones de los alumnos
5. Resultados de la CLP
 - Carpeta CLP Escuela Control 1 Patricio Lynch
 - Carpeta CLP Escuela Control 2 Palestina
 - Carpeta CLP Escuela Experiemetal Lautaro
6. Resultados de la Prueba Dominio Lector
 - a. Resumen datos dominio Lector
7. Resultados de Prueba Mixta Tridimensional
 - a. Datos y gráficos Pruebas Tridimensionales Pre y postest primeras unidades cursos de 1° a 4° básico
8. Productos para Enseñar Primer CMO de NB1 y NB2
 - CARPETA 1° BÁSICO
 - Subcarpeta: Primera Unidad Identidad Corporal
 - a. Matriz Evaluativa Tridimensional Unidad Identidad Corporal
 - b. Articulación y Secuencia Unidad Identidad Corporal
 - c. Pretest postest Prueba Mixta Unidad Identidad Corporal
 - d. Rúbrica Analítica para evaluar Pre y Postest Unidad Identidad Corporal
 - e. Lista de control para evaluar Tema: Los sentidos
 - f. Hoja de trabajo Músculos y Huesos
 - g. Guía de Aprendizaje Unidad Identidad Corporal
 - Subcarpeta: Segunda Unidad Diversidad del Entorno Local
 - A) Matriz Evaluativa Tridimensional unidad Diversidad del Entorno Local
 - B) Pretest postest Prueba Mixta Unidad Diversidad del Entorno Local
 - CARPETA 2° BÁSICO
 - Subcarpeta: Primera Unidad Vida y Medio Ambiente

- A) Matriz Evaluativa Tridimensional Unidad Vida y Medio Ambiente
- B) Articulación y Secuencia Unidad Vida y Medio Ambiente
- C) Pretest postest Prueba Mixta Unidad Vida y Medio Ambiente
- D) Rúbrica Analítica para evaluar Pre y Postest Unidad Vida y Medio Ambiente
- E) Guía de Aprendizaje Unidad Vida y Medio Ambiente
- F) Rúbrica Analítica para Evaluar Guia de Aprendizaje Unidad Vida y Medio Ambiente

- Subcarpeta: Segunda Unidad Diversidad del Entorno Local

- A) Matriz Evaluativa Tridimensional unidad Diversidad del Entorno Local
- B) Pretest postest Prueba Mixta Unidad Diversidad del Entorno Local

- CARPETA 3° BÁSICO

- Subcarpeta: Primera Subunidad Clasificación

- A) Matriz Evaluativa Tridimensional Subunidad Clasificación
- B) Articulación y Secuencia Subunidad Clasificación
- C) Pretest postest Prueba Mixta Subunidad Clasificación
- D) Rúbrica Analítica para evaluar Pre y Postest Subunidad Clasificación
- E) Rúbrica Analítica para Evaluar Guia de Aprendizaje Subunidad Clasificación

- Subcarpeta: Segunda Unidad Interacción entre Seres Vivos y Ambiente

- A) Matriz Evaluativa Tridimensional unidad Interacción entre Seres Vivos y Ambiente
- B) Pretest postest Prueba Mixta Unidad Interacción entre Seres Vivos y Ambiente

CARPETA 4° BÁSICO

- Carpeta 4° básico

- Subcarpeta: Primera Unidad Principios Básicos de Clasificación

- A) Matriz Evaluativa Tridimensional Unidad Principios Básicos de Clasificación
- B) Articulación y Secuencia Unidad Principios Básicos de Clasificación
- C) Pretest postest Prueba Mixta Unidad Principios Básicos de Clasificación
- D) Rúbrica Analítica para evaluar Pre y Postest Unidad Principios Básicos de Clasificación
- E) Guía de Aprendizaje Unidad Principios Básicos de Clasificación
- F) Rúbrica Analítica para Evaluar Guia de Aprendizaje Unidad Principios Básicos de Clasificación

- Subcarpeta: Segunda Unidad Interacción entre Seres Vivos y Ambiente

- G) Matriz Evaluativa Tridimensional unidad Interacción entre Seres Vivos y Ambiente
- H) Pretest postest Prueba Mixta Unidad Interacción entre Seres Vivos y Ambiente

9. Resultados de Focus Group

10. Fotografías de Salida a Terreno

- a. Carta de Autorización de los Padres
- b. Fotografías salida a terreno niños y niñas, profesoras y apoderadas de 1° a 4° básico

ANEXO 1:

FORMULARIO INFORME DE AVANCE

PROYECTO FONIDE



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACION

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN MODELAMIENTO SOCIO-COGNITIVO Y EVALUACION TRIDIMENSIONAL DE LOS APRENDIZAJES		Marzo a Diciembre 2008
NOMBRE DEL PROYECTO		PERIODO DE EJECUCIÓN
María Cecilia Núñez Oviedo		9.072.327-8
INVESTIGADOR(A) RESPONSABLE		RUT
Sala 317, Facultad de Educación, Unversidad de Concepción, Edmundo Larenas 335, Concepción		41-2204751
DIRECCION		FONO
marnunez@udec.cl		09-84095073
E-mail		CELULAR
PERÍODO QUE INFORMA	01/03/2008	15/06/2008
	DESDE	HASTA

Firma Coinvestigadores(as)

Firma Investigador(a) Responsable

Carla Barria

Gonzalo Sáez

Juan Fco. Gavilán

José Luis Arenas

Sergio Rojas

Maria Cecilia Núñez Oviedo

Fecha: 16/ 06 /08

CUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PLANTEADAS PARA EL PERÍODO QUE SE INFORMA. Marque con una X el casillero correspondiente.

Actividades	Cumplimiento			Fundamentar el cumplimiento parcial o incumplimiento
	Total	Parcial	No	
(1) FASE INICIAL: Esta fase considera las siguientes subfases:				
1. Entrevista al 20% de los estudiantes tanto del grupo experimental como grupo control para determinar conocimiento inicial		X		Imposibilidad de entrevistar a 77 alumnos. Se reemplazó por examen de las preconcepciones de los alumnos del grupo experimental en el pre-test de la prueba mixta tridimensional
2. Entrevistas a los profesores de estos alumnos para determinar su nivel de competencias didácticas y evaluativas y para conocer las vivencias que poseen acerca del contexto geográfico, social y cultural donde se encuentra inserta la escuela y que es propia de los alumnos que asisten a ella		x		Se entrevistó a los profesores del grupo experimental.
3. Filmación de, al menos, una clase de los profesores de cada nivel y del grupo experimental y control para tener una "baseline" para comparación		x		No había cámara para filmación se reemplazó por observación de clases.
4. Aplicación de pruebas (pre-test) para medir las competencias científicas a los alumnos de los distintos niveles del grupo experimental y grupo control. La pruebas corresponden a Instrumentos de Evaluación Tridimensional que evalúan el conocimiento, las habilidades y las actitudes científicas propuestas para cada nivel de enseñanza en los planes y programas de estudios. Para cautelar la validez y la objetividad de la investigación, el grupo de investigadores desarrollará, validará y aplicará estas pruebas.		x		No fue posible confeccionar UNA prueba que incluyera todas los conocimientos, habilidades y actitudes, porque es necesario desarrollar primero la matriz tridimensional (Macro Matriz), Secuencias e Instrumentos de Evaluación Tridimensional. Se aplicó solo a los niños del grupo experimental. La prueba se hizo a partir del primer CMO y se espera hacer lo mismo para los siguientes.
5. Aplicación de instrumentos (pre-test) a los alumnos de cada uno de los niveles del grupo experimental y control para determinar las habilidades comunicativas y comprensión lectora progresiva. Se aplicarán la Prueba de Comprensión Lingüística Progresiva (CLP), Formas A y B, del primer al cuarto nivel (Alliende y otros, 2004) y la Prueba de Dominio Lector correspondientes al primer ciclo básico (Marchant, 2004).	x			
6. Tabulación de pruebas e instrumentos y análisis de resultados.	x			

7. Análisis resultados de entrevistas y filmaciones mediante transcripción textual de las entrevistas y micro-análisis de los videos, para levantar categorías y desarrollar modelos explicativos y pautas de observación.				
(2) FASE DE APLICACIÓN: Esta fase considera las siguientes subfases:				
1. Utilización de prototipos elaborados por Estudiantes de quinto año de Pedagogía General Básica y Pedagogía en Ciencias de la Facultad de Educación de la Universidad de Concepción formados con el “Modelamiento Socio-Cognitivo” y el “Modelo Evaluativo Tridimensional			X	Los profesores decidieron no utilizarlos y elaborar los propios bajo la dirección de los investigadores.
2. Reunión de los investigadores con los cuatro docentes del grupo experimental para socializar los prototipos de las “Secuencias” de cada nivel y para construir la versión final de las “Secuencias de Actividades de Aprendizaje”, Instrumentos de Evaluación Tridimensional y los materiales. Para esto, se incorporará en los prototipos la información detectada en la Fase Inicial antes descrita. En el proceso también participarán estudiantes de pregrado y expertos en el contenido.	x			
3. Expertos en el contenido revisarán las “Secuencias” antes que los profesores de aula las utilicen para enseñar a sus estudiantes. Con esto se espera que las Secuencias e Instrumentos no sean impuestos a los profesores de aula, sino que sean el producto de los aportes concordados de todo el equipo de investigación.	X			
4. Aplicación de las Secuencias por los profesores del grupo experimental.	X			
5. Reunión semanal con los profesores para monitorear el correcto funcionamiento del proceso y para seguir mejorando prototipos de secuencias, instrumentos de evaluación y materiales.	X			
6. Entrevista a profesores del grupo experimental y sus alumnos para determinar sus vivencias con respecto a la metodología y el modelo evaluativo.		X		Falta entrevistar los alumnos
7. Filmación de clases realizadas por los profesores tanto del grupo experimental como control para monitorear proceso en ambos grupos.			x	No se ha realizado aún

8. Análisis de entrevistas y filmaciones mediante transcripción textual de las entrevistas y micro-análisis de los videos, para levantar categorías y desarrollar modelos explicativos y pautas de observación.			X	No se ha realizado aún
(3) FASE DE EVALUACIÓN. Esta fase considera las siguientes subfases:				
1. Entrevista a los alumnos del grupo experimental y control para determinar el nivel de sus competencias científicas.			x	No se ha realizado aún
2. Entrevista a profesores del grupo experimental y control para conocer sus competencias didácticas y evaluativas al final del proceso.			x	No se ha realizado aún
3. Análisis de entrevistas y sus resultados.			X	No se ha realizado aún
4. Aplicación de pruebas (post-test) a los alumnos de los grupos experimental y control en los respectivos niveles para determinar competencias científicas.			X	No se ha realizado aún
5. Aplicación de instrumentos (post-test) a los alumnos de los grupos experimental y control en los respectivos niveles para determinar competencias comunicativas y lectoras.			X	No se ha realizado aún
6. Tabulación de pruebas e instrumentos y realización de análisis estadísticos correspondientes (covarianza y Mcnemar). Análisis de resultados obtenidos.			X	No se ha realizado aún

REFERENCIAS

- Ahumada, P. (2003). La educación en una concepción de aprendizaje significativo. Ediciones Universitarias de Valparaíso. PUCV.
- Ahumada, P. (2005). Hacia una evaluación auténtica del aprendizaje. México, D.F.: Paidós.
- Alliende, F., Condemarin, M., y Milici, N. (2004). Prueba CLP. Manual para la aplicación de Prueba de Comprensión Lectora Lingüística Progresiva: 8 Niveles de Lectura. Santiago, Ediciones PUC.
- Barria, C. (2007). Un modelo de evaluación para el aula en la didáctica de la enseñanza de las ciencias. Examen de Calificación Tesis Doctoral. Escuela de Graduados, Universidad de Concepción.
- Blazquez, E. (2002). Evaluación de contenidos conceptuales. Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje. Madrid, España: Ediciones Lleida.
- Cabrerizo, J. & Arredondo, S. (2002). Evaluación educativa y promoción escolar. Madrid, España: Pearson Educación.
- Cárdenas, N. y Castro, A. (2005). Integrando y promoviendo la capacidad científica en los docentes, de verdad que se puede: Proyecto de asistencia técnica a escuelas críticas. Mineduc.
- Castro, A. (2006). El currículum y la evaluación en la Educación Técnico Profesional desde una perspectiva fenomenológica de las competencias. Concepción, Ediciones Facultad de Educación, Universidad de Concepción.
- Clement, J. (1989). Learning via model construction and criticism. In G. Glover, R. Ronning & C. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity: Assessment, theory and research* (pp. 341-381). New York, NY: Plenum.
- Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1041-1053.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Dunbar, K. (1995). How scientist really reason: scientific reasoning in real-world laboratories. In R. J. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 256-396). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dunbar, K. (2001). What scientific thinking reveals about the nature of cognition. In K. Crowley, C. D. Schunn & T. Okada (Eds.), *Designing for science. Implications from everyday, classroom, and professional settings* (pp. 115-140). Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Escaramilla, A. & Llanos, E. (1995). La evaluación de los aprendizajes y enseñanza en el aula. Saragoza, España: Ediciones Edelvive.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1986). Reasoning without logic. In T. Myers, K. Brown & B. McGonigle (Eds.), *Reasoning and discourse processes* (pp. 13-49). London, UK: Academic Press.
- Kuhn, T. (1971). La Estructura de las Revoluciones Científicas. Mexico D.F. Fondo de Cultura Económica.

- Marchant, T., Recart, I., Cuadrado, B. & Sanhueza, J. (2004). Prueba de Dominio Lector. Santiago. Ediciones PUC.
- Martinez C., E. (2008). A este ritmo no llegamos. *Revista Capital*, 232(28-30).
- Miller & Parlett (1974). *Up to the mark: A study of the examination game*. Guildford: Society for research into higher education.
- Nersessian, N. J. (1995). Should physicists preach what they practice? Constructive modeling in doing and learning physics. *Science & Education*, 4, 203-226.
- Nersessian, N. J. (2005). Interpreting scientific and engineering practices: Integrating the cognitive, social, and cultural dimensions. In M. E. Gorman, R. D. Tweney, D. C. Gooding, & A. P. Kincannon (Eds.), *Scientific and technological thinking* (pp. 17-56). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Núñez-Oviedo, M.C. (2004). *Teacher-Student Co-construction Process in Biology: Strategies for Developing Mental Models in Large Group Discussions*. Doctoral Dissertation. University of Massachusetts. Amherst, MA. USA. (488 p.) Published in *Book Dissertation Abstract International Vol. Issue 56-01. Section A, page 109. Publication Number 3118319. Publisher Proquest Information and Learning*.
- Núñez-Oviedo, M. C. & Clement, J. (2008). A competition strategy and other modes for developing mental models in large group discussions. In J. Clement & M. A. Rea-Ramirez (Eds.), *Model based learning and instruction in science* (pp. 117-138). Springer.
- Núñez-Oviedo, M. C., Clement, J., & Rea-Ramirez, M. A. (2008). Developing complex mental models in biology through model evolution. In J. Clement & M. A. Rea-Ramirez (Eds.), *Model based learning and instruction in science* (pp. 173-194). Springer.
- Pozo, J. I. (1997). *Aprendices y maestros*. Madrid, España: Editorial Alianza Psicológica Minor.
- Pozo, J. I. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Novena Edición. Madrid, España: Morata.
- Santos Guerra, M. A. (1996). *Evaluación educativa I. Un proceso de diálogo comprensión y mejora*. Buenos Aires. Editorial Magisterio.
- Vargas, J. & Venegas, L. (2008). *La enseñanza de las ciencias basada en el modelamiento socio-cognitivo y su influencia en el desarrollo de la habilidad comunicativa lectora*. Tesis para optar al Grado Académico de Licenciado en Educación. Prof. Guía Dra. María Cecilia Núñez O. Facultad de Educación, Universidad de Concepción.