



Comisión Nacional de Investigación
Científica y Tecnológica - CONICYT



COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

VERSION OFICIAL

FECHA: 28/04/2015

N° PROYECTO : 11110065

DURACIÓN : 3 años

AÑO ETAPA : 2013

TÍTULO PROYECTO : VALIDACION EXPERIMENTAL DE SECUENCIAS DE ACTIVIDADES DIDACTICAS CON BASE EN EL CICLO CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE QUE PROMUEVEN LA ALFABETIZACION CIENTIFICA

DISCIPLINA PRINCIPAL : PEDAGOGIA Y EDUCACION

GRUPO DE ESTUDIO : EDUCACION

INVESTIGADOR(A) RESPONSABLE : AINOA MARZABAL BLANCAFORT

DIRECCIÓN :

COMUNA :

CIUDAD : Santiago de Chile

REGIÓN : METROPOLITANA

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO (FONDECYT)

Moneda 1375, Santiago de Chile - casilla 297-V, Santiago 21

Telefono: 2435 4350 FAX 2365 4435

Email: informes.fondecyt@conicyt.cl

INFORME FINAL

PROYECTO FONDECYT INICIACION

OBJETIVOS

Cumplimiento de los Objetivos planteados en la etapa final, o pendientes de cumplir. Recuerde que en esta sección debe referirse a objetivos desarrollados, NO listar actividades desarrolladas.

Nº	OBJETIVOS	CUMPLIMIENTO	FUNDAMENTO
1	Identificar la epistemología profesional de los profesores en el ámbito científico	TOTAL	Al inicio del trabajo con profesores se implementó la estrategia de caracterización de la Epistemología Profesional Docente. Esta estrategia permitió caracterizar de forma individual y grupal a los profesores participantes, identificando las teorías implícitas que constituyen los obstáculos epistemológicos para el desarrollo profesional docente.
2	Diseñar una propuesta de formación continua de profesores en el ámbito de las ciencias naturales basadas en el modelo didáctico propuesto.	TOTAL	Una vez caracterizado el grupo de profesores, se desarrolló una propuesta formativa con el propósito de promover la apropiación del modelo didáctico. Para ello se diseñó un itinerario formativo sesión a sesión, junto con una metodología de trabajo que va promoviendo la autonomía en el trabajo de los docentes.
3	Explorar el cambio didáctico de los docentes a lo largo del proceso de formación continua	TOTAL	A lo largo de las etapas 1 y 2 hemos ido realizando seguimientos tanto individuales como grupales de la evolución de la epistemología profesional docente. Este seguimiento nos ha permitido ir monitoreando el cambio didáctico que está teniendo lugar, considerando su reflexión y su práctica.
4	Caracterizar la planificación, implementación y reflexión de secuencias didácticas bajo el modelo didáctico propuesto, una vez que ha sido apropiado por el profesor	TOTAL	En la medida en que los docentes han ido aplicando de forma cada vez más frecuente el modelo didáctico propuesto, hemos ido recabando evidencias de las planificaciones que realizan, cómo las aplican y sus reflexiones tras hacerlo. De esa forma hemos logrado identificar qué aspectos del modelo se han consolidado en su acción docente y en su discurso, y qué otros elementos no han logrado incorporarse de forma permanente.

5	Identificar el grado de alfabetización científica inicial de los estudiantes de 7° y 8° básico	TOTAL	El grado de alfabetización científica del estudiante constituye la evidencia clave que debe validar el marco teórico propuesto. Para ello levantamos una prueba diagnóstica del grado de alfabetización científica, la validamos y la aplicamos a alrededor de 300 estudiantes. Los datos arrojados por esta prueba nos han permitido evidenciar el bajo nivel de desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes participantes.
6	Caracterizar como el modelo didáctico promueve la alfabetización científica de estudiantes de 7° y 8° básico	TOTAL	El análisis del desarrollo profesional docente de los profesores participantes nos ha permitido evidenciar que se produce una apropiación de los elementos del modelo que redundan en una mayor apertura en la interacción discursiva en la clase de ciencias, y una mejor gestión de la participación en la clase de ciencias. En coherencia con este resultado, al evaluar un año más tarde las competencias científicas de los estudiantes se advierte un mayor desarrollo de la competencia relacionada con la explicación de fenómenos científicos.

Otro(s) aspecto(s) que Ud. considere importante(s) en la evaluación del cumplimiento de objetivos planteados en la propuesta original o en las modificaciones autorizadas por los Consejos.

1. Formación inicial docente

Los resultados obtenidos en este proyecto de investigación han sido compartidos en el contexto de los cursos de formación inicial docente para la Pedagogía en Básica y la Pedagogía en Educación Media en Biología y Ciencias Naturales (Universidad Católica de la Santísima Concepción), y la Pedagogía Media en Química (Pontificia Universidad Católica).

2. Formación continua de profesores

El contexto de los seminarios ha resultado una instancia formativa de 2 años de duración para los alrededor de 10 profesores participantes. Los datos que hemos ido recabando a lo largo del proyecto nos permiten evidenciar que ha habido cambios significativos en su acción docente.

3. Formación de investigadores en Didáctica de las Ciencias

El 29 de agosto de 2013 tuvo lugar la defensa de la tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Educación, mención en Didáctica "Sistemas de representaciones implícitas en la epistemología profesional docente de profesores de ciencias experimentales", de Alejandro Rocha, tesista del proyecto. Alejandro se ha incorporado posteriormente como docente a la Pedagogía Básica (Andrés Bello - Concepción) y a la Pedagogía Básica, mención Ciencias (Universidad Católica de la Santísima Concepción), haciendo difusión del trabajo realizado y iniciando de forma autónoma su línea de investigación en Epistemología Profesional Docente.

Así mismo Bernardita Castro y Tamara Adasme han participado como personal técnico en la etapa final del proyecto, contribuyendo al análisis de los datos recabados.

4. Divulgación

A lo largo de la tercera etapa se ha realizado la actividad de difusión que estaba prevista, en la que han participado 100 asistentes,

profesores en formación y en ejercicio de la Región del Bio Bio.

Adicionalmente, se ha hecho difusión al público en general a través de medios de comunicación: nota de prensa en la página web de la Facultad de Educación de la UC, y artículo en el diario La Tercera

5. Publicaciones

A partir de los datos obtenidos en el proyecto se han aceptado tres publicaciones (una scielo y dos scopus) y dos publicaciones más, actualmente en desarrollo, serán sometidas a evaluación (dos ISI).

RESULTADOS OBTENIDOS:

A continuación procedemos a describir los resultados obtenidos, en relación a los objetivos propuestos en el proyecto y a las actividades desarrolladas para lograrlos.

El objetivo clave de este proyecto es la validación experimental de un modelo didáctico teórico para la enseñanza de las ciencias naturales, fundamentado en el ciclo constructivista del aprendizaje, en términos de su capacidad para promover la alfabetización científica de los estudiantes en los cursos terminales de la educación básica. Para ello hemos desarrollado a lo largo de dos años un plan de formación continua de profesores de ciencias naturales, con un grupo de profesores que se han ido apropiando del modelo didáctico. A continuación hemos realizado un seguimiento del desarrollo de la alfabetización científica de los estudiantes de los profesores participantes, como estrategia de validación del modelo didáctico.

Lograr un cambio en el conocimiento profesional de un profesor es una tarea compleja, ya que se trata de un sistema de ideas con distintos niveles de concreción y articulación, en los que subyacen concepciones muy arraigadas, y por tanto resistentes al cambio (Jiménez y Wamba, 2003). Para estos autores lograr la movilización de este sistema de creencias de los profesores debe pasar por la caracterización de sus modelos didácticos personales y a partir de ellos inferir obstáculos significativos que guíen la reflexión sobre su propia acción y la toma de decisiones para facilitar su desarrollo profesional.

Es por ello que el **Objetivo 1** de este proyecto ha sido caracterizar la epistemología profesional de los docentes participantes.

Para nosotros una buena forma de considerar las representaciones mentales de los docentes es integrar las dimensiones del discurso profesional docente: epistemología, pedagogía y didáctica (Cuellar, 2010) con la noción de accesibilidad a la reflexión consciente: sistemas de representaciones implícitas en teorías de dominio y teorías implícitas (Pozo y Gómez - Crespo, 1998). En los informes anteriores ya dimos cuenta de la estrategia de triangulación de datos (cuestionario, observación de clase y entrevista semiestructurada) que nos permitió caracterizar la epistemología profesional. La triangulación de datos nos permite explorar las incoherencias que aparecen en el grupo de profesores, identificando así las teorías implícitas como aquellos aspectos menos accesibles de la epistemología profesional de los docentes que participan en el proyecto, y que constituyen los mayores obstáculos para el cambio didáctico.

A partir de la investigación realizada podemos afirmar que cada profesor de ciencias naturales presenta una distribución de coherencias única, formando una estructura característica que define la singularidad de cada profesor, sin embargo la coherencia de los profesores muestra cierta homogeneidad.

Esta distribución relativamente homogénea de coherencias refuerza la hipotética existencia de sistemas de representación implícitas que orientan las concepciones y acciones de los docentes, y condicionan el cambio didáctico.

Hemos identificado cuatro categorías de dominio que podrían explicar la resistencia de los profesores al cambio en sus prácticas:

- Visión positivista e ingenua del conocimiento científico
- La noción de aprendizaje significativo es suficiente para sustentar su modelo didáctico
- El aprendizaje es posible cuando es el profesor el que dirige la acción en el aula
- Toda actividad que pretenda promover la autorregulación de los estudiantes es difícil de implementar

Estos resultados constituyen evidencias empíricas que nos han permitido **lograr totalmente el objetivo 1**. Estos resultados han dado lugar a una Tesis de Magíster, una comunicación oral en el 9º Congreso Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias: *Caracterización de la epistemología profesional de profesores de ciencias a partir de la confrontación entre sus modelos didácticos y su práctica* (Rocha y Marzábal), y una publicación en la revista Educación Química (Scopus): *Caracterización del desarrollo profesional de profesores de ciencias – parte 1: Sistemas de representación implícita en la epistemología profesional docente* (Marzábal, Rocha y Toledo, 2015).

Caracterizar los modelos didácticos personales constituyó el primer paso para poder iniciar el proceso de reflexión sobre la propia práctica que pueda activar el cambio didáctico de los profesores. Una vez caracterizada la epistemología profesional de los docentes participantes, nos propusimos diseñar una metodología de trabajo que lograra promover el cambio didáctico de estos profesores, lo que corresponde al **Objetivo 2** declarado.

En ese sentido partimos considerando que *no se pueden plantear líneas genéricas de formación que nos sean sentidas como necesidades propias por los docentes a los que va dirigida* (de Pro, 1998:16). Como ya relatamos en el informe de avance anterior, fue necesario que los docentes identificasen los focos problemáticos de su práctica, lo que hicimos a través de la noción de obstáculos planteada por Mellado (2003), quien las considera una condición necesaria para promover el cambio didáctico, al producirse una insatisfacción en las concepciones y creencias de los profesores.

El trabajo realizado en torno a los obstáculos ha reportado resultados interesantes que nos han permitido identificar tres estilos de profesor, según cómo evolucionan sus explicaciones al enfrentarse a instancias de localización y fisuración de obstáculos epistemológicos (Astolfi, 1994): evolución temprana, evolución tardía y ausencia de evolución. Si bien la mayoría de profesores presentan la evolución temprana de las explicaciones, podemos afirmar que no todos logran llegar a una explicación correspondiente al modelo científico, sin embargo, logran poner en duda sus propios modelos explicativos, lo que constituyó el objetivo de la actividad.

Estos resultados se han dado a conocer en Congresos Internacionales de Educación Científica: I Congreso Latinoamericano de las Ciencias Experimentales, *Desafiando las convicciones del profesor como motor del cambio didáctico: el caso de la osmosis* y ESERA Conference 2013 *Challenging teachers beliefs as an educational change promoter: the case of osmosis*. También han sido publicados en la revista REIEC (SciELO) *El obstáculo epistemológico como objeto de reflexión para la activación del cambio didáctico en docentes de ciencias en ejercicio* (marzabal, Merino y Rocha, 2014).

A lo largo de las etapas 1 y 2, las sesiones de trabajo con los docentes han tenido continuidad siguiendo la misma estructura. Al planificar la sesión nuestro propósito es generar una situación que constituya una oportunidad para los docentes de analizar críticamente las prácticas de otros, así como las propias, tomando como criterio relevante el modelo teórico que estamos proponiendo, así como de aplicar la teoría a la planificación de nuevas secuencias didácticas que son progresivamente más largas y completas. La planificación e implementación de la metodología de trabajo docente, cuyos materiales ya se adjuntaron en los dos informes anteriores, nos permiten considerar **totalmente logrado el objetivo 2** de este proyecto.

Tanto en la planificación inicial como en la concreción de las actividades que vamos realizando sesión a sesión, no perdemos de vista que el propósito general de esta instancia es lograr que los profesores se vayan apropiando del modelo didáctico, para lo cual deberán experimentar un cambio didáctico permanente. Para monitorear este cambio, lo que constituye el **Objetivo 3** del proyecto, hay que conocer en profundidad las ideas y las prácticas de cada uno de los profesores en diferentes momentos del desarrollo del programa. Es por ello que se ha utilizado una metodología cualitativa para el seguimiento individual y grupal, metodología que se integra en la actividad propia de los respectivos seminarios de formación en la que participan los docentes.

Para el análisis de los cambios observados en la reflexión y la acción docente, considerados como indicadores del cambio didáctico de los docentes (Furió y Carnicer, 2002), hemos aplicado una pauta de observación que ha sido desarrollada y validada por juicio de experto en el contexto del proyecto. La aplicación reiterada de dicha pauta a lo largo del proyecto nos ha permitido monitorear el proceso de apropiación del modelo didáctico por parte de los docentes que participan del proyecto.

Los resultados obtenidos del análisis de las reflexiones docentes se han presentado en el 9º Congreso de Investigación en Didáctica de las Ciencias en la comunicación oral: Promoviendo el cambio didáctico en el profesorado de ciencias a través de la reflexión sobre la propia práctica, y han dado lugar a una publicación en la revista Educación Química (Scopus): *Caracterización del desarrollo profesional de profesores de ciencias – parte 2: Proceso de apropiación de un modelo*

didáctico basado en el ciclo constructivista del aprendizaje (Marzabal, Rocha y Toledo, en prensa).

Las intervenciones de los profesores en los talleres de reflexión, así como la observación de sus clases, nos han permitido tener una idea bastante aproximada de la situación en la que se encuentran en cuanto al cambio didáctico, así como regular nuestro trabajo posterior en función de la retroalimentación recibida. Es así que consideramos que podemos afirmar que ha habido un cambio didáctico permanente en los docentes, y que la estrategia propuesta es válida para el monitoreo del cambio didáctico, lo que nos permite considerar que el **Objetivo 3 se ha logrado totalmente**.

Justamente porque el cambio didáctico de los profesores está en desarrollo y consolidación, es que el **Objetivo 4** del proyecto: caracterizar la planificación, implementación y reflexión de secuencias didácticas bajo el modelo didáctico propuesto ha orientado nuestro trabajo, logrando que a través del análisis, la creación de secuencias didácticas, la implementación y la reflexión en torno a ellas, logremos dar mayor continuidad y profundidad al cambio didáctico de los docentes.

En la medida en que los docentes van implementando actividades, vamos tomando consciencia del reto que supone lograr esta mayor apropiación del modelo didáctico, mayor fluidez en la planificación y en la implementación de las secuencias didácticas, mayor reflexión docente en relación a los propósitos didácticos de las acciones y mayor profundidad en el análisis crítico de la práctica docente. Este es un proceso lento, y por ello ha sido necesario espaciar más de lo previsto las instancias de toma de datos, para asegurarnos de tener evidencia de los cambios que van teniendo lugar, lo que nos permite considerar que el **objetivo 4 está totalmente logrado**.

En relación a los objetivos 3 y 4, los resultados apuntan a que, si bien los docentes presentan rasgos diferenciados, de nuevo hay algunos elementos comunes que se pueden identificar: las estrategias de las que los docentes se apropian se sitúan mayoritariamente en la exploración y la reestructuración, y tienen como principales implicaciones didácticas la apertura en el patrón comunicativo durante el desarrollo de la clase, y mayor regulación del proceso de aprendizaje del estudiante. Esto implica que el profesor genera espacios de discusión en diferentes momentos de la clase, lo que fomenta una participación más activa del estudiante en la construcción de conocimiento en el aula. En estos nuevos espacios el profesor consolida estrategias de gestión de la participación para acompañar el proceso de aprendizaje por parte del estudiantado, con una intención reguladora más consciente y organizada.

Los resultados obtenidos relativos al trabajo realizado con los docentes durante el proyecto, nos permiten afirmar que la metodología de trabajo implementada y las estrategias de recogida y análisis de datos han logrado dar evidencia de la transformación de la epistemología profesional docente de los profesores de ciencias en el proceso de apropiación de un nuevo modelo didáctico, dando lugar a cambios sustantivos en sus prácticas de aula.

Además de dar continuidad al trabajo realizado junto al grupo de docentes, el proyecto se ha centrado en las dos últimas etapas en la exploración del impacto que tiene en el aprendizaje de los estudiantes el desarrollo profesional docente que está teniendo lugar en el profesor. Este impacto no se evalúa desde un punto de vista tradicional del aprendizaje, sino que la validación experimental del modelo debe involucrar avances significativos en el nivel de alfabetización científica de los estudiantes. Para ello se ha diseñado una prueba de evaluación diagnóstica del grado de alfabetización científica de los estudiantes, lo que constituye el **Objetivo 5** del proyecto.

Para la construcción de dicha prueba ha sido necesario elaborar los referentes teóricos de lo que vamos a considerar alfabetización científica, y cómo esta puede ser evaluada. Para ello tomamos dos referencias principales: el currículum chileno y las tres competencias científicas propuestas en el programa PISA (OCDE 2004 y 2005): identificar problemas científicos (C1), explicar fenómenos científicamente (C2) y usar evidencias para extraer conclusiones (C3).

Una vez construido el marco teórico necesario, y con mayor claridad de aquellos aspectos que queremos evaluar, se han construido los ítems de la prueba, en el contexto de situaciones

problemáticas en las que los estudiantes deben movilizar sus habilidades de pensamiento científico. Una vez elaborada la prueba hemos realizado un pilotaje para constatar que la prueba ha sido bien construida. A continuación aplicamos la prueba a todos los estudiantes cuyos docentes participan en el proyecto, y los resultados fueron tabulados y analizados, por lo que consideramos que el **objetivo 5 del proyecto ha sido totalmente logrado**.

Los resultados de la aplicación de la prueba de evaluación del desarrollo de competencias científicas concuerdan con las evaluaciones nacionales e internacionales en que los estudiantes chilenos tienen limitaciones importantes para abordar situaciones problemáticas del ámbito científico de forma eficaz. En la tabla y gráfico siguientes presentamos un resumen de los resultados obtenidos:

	promedio	%
C1	92	51 %
C2	62	34%
C3	115	64%
Total	269	50%

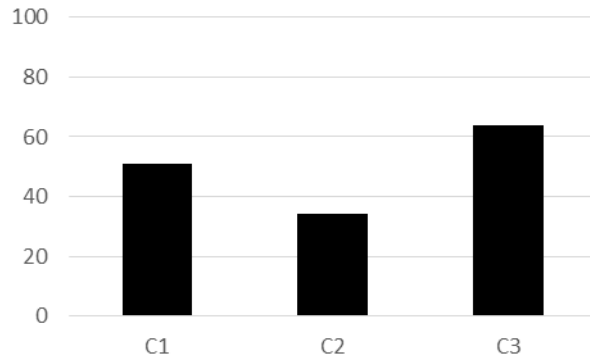


Tabla 1: Resumen de resultados

Figura 1: Porcentaje de logro por competencia

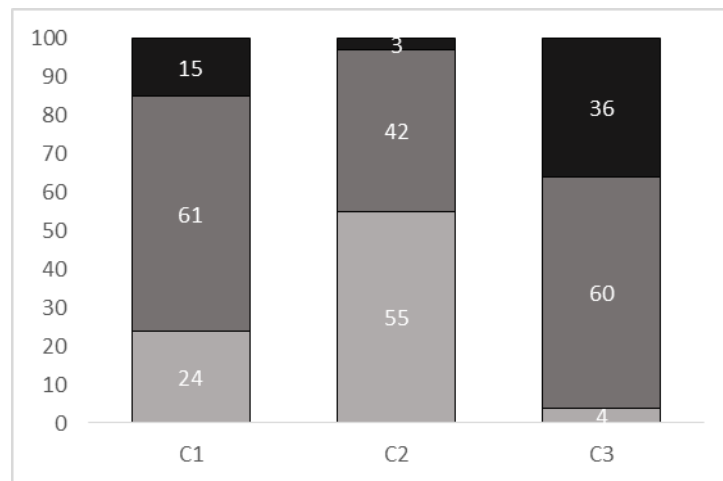


Figura 2: Distribución de estudiantes por niveles

Los estudiantes chilenos tienen dificultades para identificar claramente problemáticas científicas, lo que impide que puedan plantear experimentos que puedan darle una respuesta apropiada. Sin embargo, las mayores dificultades se presentan al tratar de establecer relaciones causa – efecto que articulen de forma explícita la teoría científica con el fenómeno, y en secuenciar estas ideas para comunicarlas mediante una explicación, o para producir predicciones que consideren todos los factores implicados y su incidencia. Por último, los estudiantes logran organizar datos, traducirlos y evaluar el conocimiento en base a las pruebas disponibles de forma adecuada, aunque con dificultades para justificarlas.

Los resultados obtenidos en la aplicación de dicha prueba forman parte del artículo que ha sido sometido a evaluación en la revista Enseñanza de las ciencias (ISI): *El desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes chilenos. (Marzábal, Rocha y Toledo, en evaluación)*.

La validación del modelo experimental, que constituye el objetivo general de nuestro proyecto, se logra finalmente a través del **Objetivo 6**: caracterizar cómo el modelo didáctico promueve la alfabetización científica de estudiantes de 7° y 8° básico.

Para poder explorar el desarrollo de la alfabetización científica de los estudiantes, hemos diseñado una segunda prueba que, a modo de post test, hemos aplicado a los mismos

estudiantes un año después. Con una estructura muy similar, esta segunda prueba evalúa los mismos aspectos que la primera en diferentes situaciones problemáticas. La tabulación y análisis nos han permitido comparar el desempeño de cada uno de los estudiantes en las tres competencias científicas, para caracterizar de qué manera ha evolucionado su alfabetización científica.

Los datos evidencian mejoras significativas en el desempeño de los estudiantes en cuanto a su capacidad para explicar los fenómenos científicos, lo que corresponde a la segunda competencia evaluada por PISA (OCDE 2004 y 2005), y aquella que mostraba menos desempeño en la evaluación inicial: los estudiantes logran construir explicaciones más pertinentes y completas, encadenando los hechos de acuerdo a la lógica de la explicación, y producir predicciones más complejas. Sin embargo, no se reportan avances importantes en las otras dos competencias.

Así, los resultados obtenidos muestran un alto grado de consistencia interna, y nos permiten considerar **totalmente logrado el objetivo 6**: la apropiación progresiva del modelo didáctico por parte de los profesores tiene como principal consecuencia la apertura del patrón comunicativo en la clase de ciencias, y mayores estrategias de regulación de la participación. En este nuevo escenario, el estudiante encuentra espacios para dar respuesta a preguntas cada vez más abiertas y complejas, lo que promueve el desarrollo de la competencia científica asociada a la articulación entre la teoría científica y el fenómeno que se quiere explicar o predecir.

Siendo ésta la competencia con menor grado de desarrollo, el modelo didáctico constituye un aporte valioso para la enseñanza de las ciencias naturales en nuestro contexto, contribuyendo a la alfabetización científica de los estudiantes chilenos. Sin embargo, el trabajo desarrollado también nos ha permitido evidenciar las limitaciones del modelo: tal y como está planteado el ciclo de aprendizaje, el aporte a las competencias relativas a la identificación de las problemáticas científicas y el uso de evidencias para formular conclusiones es poco significativo.

Desde nuestro punto de vista, el modelo didáctico es válido, pero también mejorable: necesitamos considerar nuevos elementos, ligados a la evidencia experimental, que constituyan instancias para la promoción de las otras dos competencias científicas.

Es así que cerramos este proyecto considerando que la línea de trabajo tiene todavía continuidad: debemos replantear el modelo didáctico a la luz de los resultados obtenidos, considerando elementos de experimentación e indagación, y ponerlo nuevamente a prueba para lograr una aproximación a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales que desarrolle de forma integral la alfabetización científica de los estudiantes chilenos.

Bibliografía

- Astolfi, J. P. (1994) El trabajo didáctico de los obstáculos en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (2), 206 – 216
- Cuellar, L. (2010). *La historia de la química en la reflexión sobre la práctica profesional docente. Un estudio de caso desde la enseñanza de la Ley Periódica*. (Tesis de doctorado). Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
- De Pro, J. A. (1998) El análisis de actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores. *Alambique*, 15, 15 – 28
- Furió, C. & Carnicer, J. (2002) El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (1), 47 – 73
- Jiménez, R. & Wamba, A. M. (2003) ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales? Obstáculos en profesores de ciencias naturales de educación secundaria. *Revista Interuniversitaria de formación de profesorado*, 46, 113 – 131
- Mellado, V. (2003) Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 343 – 358
- OCDE (2004) *Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*, Madrid, MEC-INECSE
- OCDE (2005) *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*, Madrid, Santillana.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). Enfoques para la enseñanza de las ciencias. En Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata, Madrid, pp 265-308.

OTROS LOGROS DEL PROYECTO:

El trabajo desarrollado durante los tres años que ha durado el proyecto ha impactado tanto al Investigador Principal, como al grupo de trabajo implicado en su desarrollo, y los participantes de las diversas instancias de formación y difusión involucradas.

En cuanto a la formación de investigadores en Didáctica de las Ciencias, podemos destacar que el desarrollo de las actividades clave descritas a continuación, constituyen instancias formativas para el Investigador Principal, que han redundado positivamente tanto en su desempeño como investigador, como en su docencia y divulgación:

- Instancias de validación: a lo largo de todo el proyecto hemos tenido el acompañamiento de expertos en didáctica de las ciencias que han contribuido a la validación de todos los instrumentos de recogida de datos y análisis que se han implementado, lo que ha dado mayor validez a nuestros resultados y conclusiones.
- Asistencia a congreso nacional: en la etapa 1 asistimos a un congreso nacional, donde pudimos discutir con expertos chilenos en el área los primeros avances de nuestra investigación, recibiendo retroalimentaciones que fueron muy valiosas a la hora de darle continuidad a nuestra investigación.
- Asistencia a congresos internacionales: entre las etapas 2 y 3 asistimos a dos congresos internacionales, donde recibimos también impresiones de expertos internacionales sobre el trabajo desarrollado, y donde se hizo explícito el interés que el trabajo desarrollado estaba generando en otros colegas.
- Sometimiento de artículos a revistas: a lo largo de los tres años del proyecto se han sometido tres artículos a evaluación para su publicación. Los tres (un Scielo y dos Scopus) han recibido resultados favorables, y dos de ellos ya están publicados.

Así mismo, dos estudiantes de magíster y tres estudiantes de pregrado han participado activamente como asistentes de investigación, realizando tareas que refuerzan su formación como investigadores noveles y como profesores en formación. Algunas de las tareas que podemos destacar son:

- Evaluaciones diagnósticas: construcción y aplicación de estrategias de evaluación diagnóstica para profesores y estudiantes
- Registro audiovisual de la acción docente: observación de clases y aplicación de pautas de observación
- Formación continua de profesores: la participación en la preparación, implementación y reflexión del programa de formación continua de profesores

En las dos primeras etapas del proyecto se ha implementado una propuesta de formación continua de profesores. A lo largo del proyecto hemos mostrado evidencias de que la participación ha favorecido el desarrollo profesional docente de los profesores participantes, quienes se han apropiado de elementos del modelo propuesto logrando cambios sustantivos en su acción docente. Así mismo, hemos presentado los resultados de este proyecto en todos los colegios que han participado, con presencia del equipo directivo y profesorado, lo que ha dado todavía mayor proyección al trabajo realizado por cada uno de los profesores.

Además, los resultados obtenidos en este proyecto de investigación han sido compartidos en el contexto de los cursos de formación inicial docente para la Pedagogía en Básica y la Pedagogía en Educación Media en Biología y Ciencias Naturales (Universidad Católica de la Santísima Concepción), y la Pedagogía Media en Química (Pontificia Universidad Católica).

También hemos hecho difusión del trabajo realizado en diversas instancias:

- Actividad presencial de difusión, a la que asistieron unos 100 profesores, en la cual el investigador principal, miembros del grupo de investigación y profesores participantes dieron cuenta del trabajo realizado y sus principales resultados.
- Actividades de extensión, consistentes en charlas realizadas en diversos contextos en las que se han presentado resultados parciales del proyecto.
- Medios de comunicación, con la divulgación del proyecto en medios de amplia difusión.

PRODUCTOS

ARTÍCULOS

Para trabajos en Prensa/ Aceptados/Enviados adjunte copia de carta de aceptación o de recepción.

Nº : 1
Autor (a)(es/as) : Marzábal, A. ; Merino, C. ; Rocha, A.
Nombre Completo de la Revista : REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS
Título (Idioma original) : EL OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO COMO OBJETO DE REFLEXIÓN PARA LA ACTIVACIÓN DEL CAMBIO DIDÁCTICO EN DOCENTES DE CIENCIAS EN EJERCICIO
Indexación : SciELO
ISSN : 1850-6666
Año : 2014
Vol. : 9
Nº : 1
Páginas : 70-83
Estado de la publicación a la fecha : Aceptada
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

Fondecyt 1130759 (2013-2015) “Diseño, desarrollo, validación y evaluación de secuencias de enseñanza – aprendizaje para la promoción de competencias en las ciencias” (Abrev.) patrocinados por la Comisión Nacional de Investigación y Tecnología de Chile (CONICYT).

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

EL_OBSTÁCULO_EPISTEMOLÓGICO_COMO_OBJETO_DE_REFLEXIÓN_PARA_LA_ACTIVACIÓN_DEL_CAMBIO_DIDÁCTICO

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72806/1/

Nº : 2
Autor (a)(es/as) : Marzabal, A.
Nombre Completo de la Revista : REVISTA HORIZONTES EDUCACIONALES
Título (Idioma original) : ALGUNAS ORIENTACIONES PARA ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES EN EL MARCO DEL NUEVO ENFOQUE CURRICULAR
Indexación : Latindex
ISSN : 0717-2141
Año :
Vol. :
Nº :
Páginas :
Estado de la publicación a la fecha : Aceptada
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

ALGUNAS_ORIENTACIONES_PARA_ENSEÑAR_CIENCIAS_NATURALES_EN_EL_MARCO_DEL_NUEVO_ENFOQUE_CURRICULAR

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72807/1/

Informe_Marzabal.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72807/2/

aceptación_artículo_horizontes_educacionales.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72807/3/

N° : 3
Autor (a)(es/as) : Marzabal, A.; Rocha, A.; Toledo, B.
Nombre Completo de la Revista : Revista Educación Química
Título (Idioma original) : Caracterización del desarrollo profesional de profesores de ciencias. Parte I: sistemas de representación implícita en la epistemología profesional docente
Indexación : SCOPUS **Especificar :**
ISSN : 0187-893X
Año : 2015
Vol. : 26
N° : 2
Páginas : 117-126
Estado de la publicación a la fecha : Publicada
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

Marzabal,_Rocha,_Toledo_Parte_1_2015.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72808/1/

N° : 4
Autor (a)(es/as) : Marzabal, A.; Rocha, A.; Toledo, B.
Nombre Completo de la Revista : Revista Educación Química
Título (Idioma original) : CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO PROFESIONAL DE PROFESORES DE CIENCIAS – PARTE 2: Proceso de apropiación de un modelo didáctico basado en el ciclo constructivista del aprendizaje
Indexación : SCOPUS **Especificar :**
ISSN : 0187-893X
Año :
Vol. :
N° :
Páginas :
Estado de la publicación a la fecha : En Prensa
Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

Envía documento en papel : no

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

Caracterización_del_desarrollo_profesional_de_profesores_de_ciencias_-_parte_2.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72809/1/

carta_aceptación_marzabal_et_al.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_articulos/descarga/23229526/11110065/2013/72809/2/

OTRAS PUBLICACIONES / PRODUCTOS

Nº : 1

Autor (a)(es/as) : Marzábal, A., Rocha, A. & Toledo, B.

Título (Idioma original) : Seminario de Formación de Profesores de Matemáticas y Ciencias Experimentales: aportes de los proyectos FondefD09I1023 y FondecytIniciación 11110065

Tipo de publicación o producto : Seminario/Taller/Curso

ISBN :

Editor (es) (Libro o Capítulo de libros) :

Nombre de la editorial /Organización :

País : CHILE

Ciudad : Concepción

Fecha : Agosto - 2013

Año :

Vol. :

Nº :

Páginas :

Otras Fuentes de financiamiento, si las hay :

Envía documento en papel : si

Archivo(s) Asociado(s) al artículo :

Invitacion_seminario.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_otras_publicaciones/descarga/23229526/11110065/2013/20256/1/

Programa_seminario.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_otras_publicaciones/descarga/23229526/11110065/2013/20256/2/

Cerrificado_de_Postgrados.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_otras_publicaciones/descarga/23229526/11110065/2013/20256/3/

CONGRESOS

Nº : 1

Autor (a)(es/as) : Rocha, A. & Marzábal, A.

Título (Idioma original) : Caracterización de la epistemología profesional de profesores de ciencias a partir de la confrontación entre sus modelos didácticos y su práctica

Nombre del Congreso : IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias
País : ESPANA
Ciudad : Girona
Fecha Inicio : 09/09/2013
Fecha Término : 12/09/2013
Nombre Publicación : Número extra IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias

Año :

Vol. :

Nº :

Páginas :

Envía documento en papel : si

Archivo Asociado :

122_codcom_137_Paper_2_congresoenseanzaciencias_2013(Rocha_Marzabal)(def).pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117472/1/

Diploma_9-12_septiembre,_2.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117472/2/

Nº : 2

Autor (a)(es/as) : Marzabal, A. & Rocha, A.

Título (Idioma original) : PROMOVRIENDO EL CAMBIO DIDÁCTICO EN EL PROFESORADO DE CIENCIAS A TRAVÉS DE LA REFLEXIÓN SOBRE LA PROPIA PRÁCTICA

Nombre del Congreso : IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias

País : ESPANA

Ciudad : Girona

Fecha Inicio : 09/09/2013

Fecha Término : 12/09/2013

Nombre Publicación : Número extra IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias

Año :

Vol. :

Nº :

Páginas :

Envía documento en papel : no

Archivo Asociado :

PROMOVRIENDO_EL_CAMBIO_DIDÁCTICO_EN_EL_PROFESORADO_DE_CIENCIAS_(versio_2).pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117473/1/

Diploma_9-12_septiembre.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117473/2/

Nº : 3

Autor (a)(es/as) : Marzabal, A.

Título (Idioma original) : CHALLENGING TEACHERS BELIEFS AS AN EDUCATIONAL CHANGE PROMOTER: THE CASE OF OSMOSIS

Nombre del Congreso : ESERA 13 Conference
País : CHIPRE
Ciudad : Nicosia
Fecha Inicio : 02/09/2013
Fecha Término : 09/09/2013
Nombre Publicación :

Año :

Vol. :

Nº :

Páginas :

Envía documento en papel : si

Archivo Asociado :

_DESAFIANDO(1).pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117474/1/

Diploma_3-7_septiembre,_2.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117474/2/

Nº : 4

Autor (a)(es/as) : Marzabal, A., Rocha, A. y Merino, C.

Título (Idioma original) : DESAFIANDO LAS CONVICCIONES DEL PROFESOR COMO MOTOR DEL CAMBIO DIDÁCTICO: EL CASO DE LA OSMOSIS

Nombre del Congreso : I Congreso Latinoamericano de las Ciencias Experimentales

País : CHILE

Ciudad : Santiago de Chile

Fecha Inicio : 18/07/2012

Fecha Término : 20/07/2012

Nombre Publicación : (Actas del congreso en desarrollo)

Año :

Vol. :

Nº :

Páginas :

Envía documento en papel : no

Archivo Asociado :

DESAFIANDO_LAS_CONVICCIONES_DEL_PROFESOR_COMO_MOTOR_DEL_CAMBIO_DIDÁCTICO,_EL_CASO_DE_LA_C

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117475/1/

certificado.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117475/2/

Nº : 5

Autor (a)(es/as) : Rocha, A. y Marzabal, A.

Título (Idioma original) : APORTES A LA CARACTERIZACIÓN DE LA COHERENCIA ENTRE LA EPISTEMOLOGÍA PROFESIONAL Y LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA EN PROFESORES DE CIENCIAS DE EGB

Nombre del Congreso : I Congreso Latinoamericano de las Ciencias Experimentales
País : CHILE
Ciudad : Santiago de Chile
Fecha Inicio : 18/07/2012
Fecha Término : 20/07/2012
Nombre Publicación : (Actas del congreso en desarrollo)
Año :
Vol. :
Nº :
Páginas :
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :

Acreditación__Aportes_a_la_caracterización..._.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_congresos/descarga/23229526/11110065/2013/117476/2/

TESIS/MEMORIAS

Nº : 1
Título de Tesis : SISTEMAS DE REPRESENTACIONES IMPLÍCITAS EN LA EPISTEMOLOGÍA PROFESIONAL DOCENTE DE PROFESORES DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
Nombre y Apellidos del(de la) Alumno(a) : Alejandro Rocha Narváez
Nombre y Apellidos del(de la) Tutor(a) : Ainoa Marzabal Blancafort
Título Grado : Magister
Institución : UCSC
País : CHILE
Ciudad : Concepción
Estado de Tesis : Terminada
Fecha Inicio : 01/10/2011
Fecha Término : 29/08/2013
Envía documento en papel : no
Archivo Asociado :

TesisARocha_SRI_en_la_EPD_de_profesores_de_CE.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/23229526/11110065/2013/61001/1/

4.Informe_evaluador_1.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/23229526/11110065/2013/61001/2/

5.Informe_evaluador_2.pdf

http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/23229526/11110065/2013/61001/3/
