

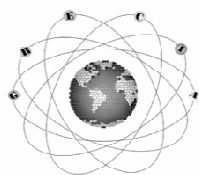


**X Seminario Internacional de Didáctica de las Ciencias Experimentales
IV Encuentro Iberoamericano de Investigadores en Didáctica de la Ciencias Naturales,
la Matemática y la Tecnología - XII Encuentro de Educación Química
Stgo Chile, 21 al 23 de Julio 2010**

*Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo
en transformación*

Volumen II
**IV ENCUENTRO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS
CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA**

Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago de Chile, 19-23 de julio 2010



GRECIA

Laboratorio de Investigación en
Didáctica de las Ciencias Experimentales

***Formando sujetos competentes en ciencias
para los desafíos de
un mundo en transformación***

Editores

Mario Quintanilla Gatica.

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile

Director FONDECYT 1095149

Director Proyecto AKA 04

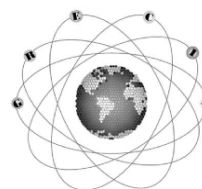
Cristian Merino Rubilar.

Instituto de Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Co-investigador FONDECYT 1095149

Con la colaboración especial de Olga Malvaez Sánchez

Programa de Doctorado en Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile



Nota de los editores: Este libro incluye trabajos en los siguientes tópicos: *Evaluación y resolución de problemas científicos · Prácticas experimentales y/o tecnológica · Resolución de Problemas · Historia y*

epistemología · Ciencia, Tecnología y Sociedad · Innovación en el aula de ciencias · Innovación en contextos no formales · Aprendizaje de nociones científicas, lenguaje y comunicación en el aula.

En total, estos trabajos académicos contemporáneos, procedentes de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, Estados Unidos, México, Perú y Uruguay, con éxito en mostrar las tendencias actuales y las metodologías aplicadas en la investigación en Didáctica de las Ciencias cuyo foco de este volumen se centra en aspectos de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de la **didáctica de las ciencias naturales, matemáticas, y tecnología.**

Corrección literaria, de estilo y diagramación: Olga Malvaez Sánchez

Estructuración Científica: Equipo Fondecyt 1095149

© Copyright GRECIA, 2010.

Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile

Campus San Joaquín - Av. Vicuña Mackenna 4860 – Macul, Santiago

Teléfono (56)-(2)354 0000

e-mail: grecia.uc@gmail.com

EDITORIAL BELLATERRA S.A.

Santiago de Chile.

ISBN del la obra: 978-956-332-881-3

ISBN del volumen: 978-956-332-883-7

Para hacer referencia a los artículos de este libro:

El apropiado estilo de referencia es APA para los artículos de este libro, a modo de ejemplo:

Becerra-Labra, C, Gras-Martí, A. y Martínez-Torregrosa, J. (2010). Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de "lápiz y papel" de una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada. En Quintanilla, M. y Merino, C. (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen II* (pp. 15-22). Santiago de Chile: Ediciones G.R.E.C.I.A.

Los derechos de autor de los artículos individuales permanecen con los autores. Una sinopsis de aproximadamente 4 páginas de cada trabajo en este libro fue revisado por dos árbitros de un comité nacional e internacional y se enviaron a cada autor posibles sugerencias para la mejorar la sinopsis antes del evento. Las decisiones y la responsabilidad de la adaptación o el uso parcial o total de cualquiera de los métodos, ideas, o similares que se presentan en este libro sólo depende del juicio propio de los lectores. Los miembros del Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias (GRECIA) ni los editores, necesariamente respaldan o comparten las ideas y las opiniones de sugerir o implicar la utilización de los métodos incluidos en este libro

Tabla de Contenidos

Prólogo	7
Comité Científico	8
<i>Conferencias</i>	
Improving students communication of science ideas through increased use of multimodal representations: an international study. Sarquis, A y Hogue, L.....	9
Using student responses system and pogil to encourage active learning Sarquis, J.....	10
¿Orbitales u órbitas? un ejemplo paradigmático analizado desde la filosofía de la química y sus contribuciones a la enseñanza de la química Quintanilla, M. y Labarca, M.....	11
<i>Simposios</i>	
El libro de texto como ‘instrumento estratégico’ para promover competencias argumentativas en la clase de ciencias. Algunas experiencias y polémicas.....	12
La historia y la filosofía de la química como estrategia para promover competencias de pensamiento científico. debates para una nueva formación docente.....	13
Las nuevas tecnologías en educación y su aporte al proceso de enseñanza aprendizaje.....	14
<i>Comunicaciones</i>	
C69. Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de "lápiz y papel" de una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada. Becerra-Labra, C, Gras-Martí, A., y Martínez-Torregrosa, J	15
C70. La incorporación de algunas características del aprendizaje por libre elección en una unidad didáctica diseñada desde el cambio conceptual. Escobar, M., Salazar, A., Soto, A. y Angulo F.....	23
C71. Conflictos bélicos, ciencia y tecnología. reflexiones para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Garay G. y Muñoz A.	26
C72. Las tic y la enseñanza del concepto de energía Parra, I., Moreno, E., Rojas, S.	28
C73. “Salida a terreno al río renegado: un contexto natural para el aprendizaje significativo de la cinemática”. Villalobos, C. y Sánchez, I.	31
C74. As representações de adolescentes sobre o fenômeno da fluorescência. Muñoz, L., Marchan, G., Fernandes, M., y Carneiro M.	35
C75. “La resolución de problemas: una estrategia de metodología y evaluación por competencias”. Acevedo, Y.	37
C76. Competencias matemáticas y enseñanza de las fracciones en la escuela primaria de Barranquilla. Arteta J., Escudero R., Rojas C., Jiménez M., Martínez R., Garrido L., Llanos, H. y Londoño N.	38

C77. Enseñanza y evaluación de pensamiento variacional lineal. Díaz, L., Maganta, V. y Pérez, G.....	41
C78. Enseñanza y evaluación de pensamiento variacional no lineal. Díaz, L., Rivera, V., y Galáz, J.....	43
C79. Desarrollo de una propuesta de ABP en probabilidades y estadística y su evaluación. Espinoza, C.....	45
C80. O uso das tecnologias no ensino da matemática financeira. Valenzuela, S.....	49
C81. Metodología activa para la enseñanza - aprendizaje de ciencias y matemáticas en cursos básicos universitarios. Gras, A, Becerra, C, Milachay, Y, y Sancho, T.....	52
C82. Aprendizaje basado en problemas (ABP), propuestas innovadoras para la enseñanza del cálculo diferencial e integral. Rojas, P.....	54
C83. Evaluación de competencias en matemáticas para aulas inclusivas. Una propuesta basada en la identificación de los procesos de pensamiento Villarreal, J.	58
C84. Estudio de clase en secundaria: un ejercicio de intervención didáctica desde el contexto inmediato. Aldana E., Casas, M. y Molina C. M.....	62
C85. La formación de modelos mentales y conceptuales en los estudiantes a partir de la modelización en la enseñanza de la teoría de la evolución biológica: una propuesta didáctica. Ávila, F y Medina de Rivas, L.	66
C86. Conocimiento histórico- epistemológico en la formación inicial de profesores de ciencias. Sanabria, Q., Alzate, N., Bejarano, A., Bernal, S.....	67
C86. La observación en laboratorio de micronúcleos como una herramienta eficaz en el logro de aprendizajes significativos en el contenido de mutaciones para alumnos NM2 en la asignatura de biología. Bravo, G., Vásquez, C. y Contreras, B.....	69
C87 Mapa conceptual en el aula de biología: un desafío para evaluar en la diversidad. Cekalovic, P., Rocco, A. y Joglar, C.	72
C89. Divulgação da ciência por meio de atividades lúdicas como a contação de histórias. Claro, B., Moretti, L., Araújo, É., Silvelene, P., Silva, G., Hönel, S., Beltramini, L., y Bossolan, N.	75
C90. “Innovación metodológica para el aprendizaje de las ciencias naturales en profesores de enseñanza básica”. Bórquez, J. y Díaz, Y.....	79
C91. Alfabetización científica: un pilar para el estudio de las ciencias. Espinoza, L. y Villavicencio, D.....	83
C92. Análisis de la formación en competencias científicas de los(as) docentes de segundo ciclo de enseñanza básica en los programas de postítulos de la Universidad de Chile. González, P., Figueroa-Duarte, S. y Azúa, X.....	88

C93. Análisis de las prácticas evaluativas los(as) docentes en formación continua de segundo ciclo de Enseñanza Básica y Educación Media desde una perspectiva del enfoque de EPA. Figuerola-Duarte, S., González, P. y Azúa, X.	91
C94. espaço interativo do CBME: elaboração e avaliação de atividades sobre microbiologia e biotecnologia. Araújo, É., Claro, B., Moretti, L., Bossolan, N., Beltramini, L.	93
C95. Análisis de los discursos de educación ambiental de educadores(as) ambientales. Freire, L., Bozelli, R., Espinet, M y Martins, I.	97
C96. Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad Gallego, P.	100
C97. Conflictos bélicos, ciencia y tecnología. reflexiones para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Garay, F. y Muñoz, L.	103
C98. La reflexión <i>sobre y durante</i> la práctica: un estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en aulas de educación media de la región de Valparaíso. González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, Y y Abarca...	104
C99. Análisis de las representaciones del alumnado en la comprensión de los fenómenos ambientales en la ciudad desde la perspectiva de la dinámica sistémica: una aproximación teórica. Gual, M. y Bonil, J.	107
C100. Construcción de un modelo analítico de la práctica docente, desde la observación sistemática. López, A., Mota, A., López B., Rodríguez, D., Flores, M.	111
C101. Diario pedagógico “una experiencia en docencia científica a indagar”. Marín, F. Astudillo, L. Precht, A. Fuentes, P.	114
C102. Conocimiento profesional de los profesores de ciencias y conocimiento escolar: retos de una línea de investigación en el doctorado interinstitucional en educación. Martínez, C.	118
C103. Lo significativo en el camino de construirse como profesor: cualidades y relatos de vida de profesores que han orientado sus prácticas de enseñanza de las ciencias hacia un enfoque más constructivista. Martínez Larrain M.T., Gonzalez-Weil, C.	122
C104. “Estrategias docentes en la enseñanza de las ciencias naturales en cuarto grado de primaria”. Martínez, T., Galván, F., y Meza, D.	126
C105. El concepto de combustión en la formación inicial de maestros en un instituto de formación docente de la ciudad de Córdoba (Argentina) Masullo, M., Tolocka, E., Valeiras, N., y Formica, S.	130
C106. Concepciones epistemológicas y pedagógicas de docentes y estudiantes: un estudio de caso múltiple de docentes de ciencias y sus estudiantes de cuarto año de enseñanza media de la Región de Valparaíso. Maturana, J. y González-Weil, C.	132
C107. Tipos de aprendizaje que promueven los diferentes recursos tecnológicos utilizados en las clases de ciencias. Montoya, L.	135
C108. Elaboração de um módulo de atividades para um clube de ciências.	

Moretti, L., Mello, A., Claro, B., Araújo, É., Beltramini, L., Bossolan, N.....	137
C109. Estudio de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza en la universidad y su implementación informática. aplicación en la carrera de bioingeniería.	
Nieto, C.	140
C110. Propuesta metodológica para promover y evaluar niveles de abstracción en primer ciclo básico: eje ciencias naturales.	
Olivares, C., Quiroz, W. y Merino, C.....	145
C111. El diagrama de Gowin como instrumento de investigación y aprendizaje.	
Palomino, W.....	149
C112. Un enfoque de la actividad docente en el aula: la actividad científica escolar.	
Paz, V., Márquez, C., y Adúriz-Bravo, A.....	151
C113. Formulación de preguntas en el profesorado de educación básica y su rol en la enseñanza y aprendizaje.	
Ravanal, J., Lucero, L., Rodríguez, L. y Ravanal, E.	154
C114. Representaciones teóricas sobre la clonación de mamíferos en estudiantes de cuarto año medio.	
Valencia, M., Medina, K. y Ravanal, E.	158
C115. Diseño de unidad didáctica integrada del modelo de los mecanismos moleculares de regulación génica para la enseñanza en Educación Media (10° y 11°). una propuesta desde la historia y la epistemología de las ciencias.	
Rodríguez, A.	161
C116. Las preguntas y la ciencia escolar. una experiencia con la segunda infancia.	
Rojas, S.P.	165
C117. La enseñanza de las ciencias a través de procesos argumentativos.	
Rodríguez, A., Valenzuela, A. y Sepúlveda, D.	170
C118. Identificación y caracterización de explicaciones y argumentos escolares a propósito de la ley de conservación de la masa utilizando indirectamente las controversias de Lavoisier y Scheele.	
González, C., Quintanilla, M., Joglar, C., Izquierdo, M., Solsona, N. y Sandoval, J.C.....	174
<i>Workshop</i>	
Using toys to teach chemistry creatively.	
Hogue L. y Sarquis, M.....	175
<i>Conferencia de Clausura</i>	
¿Cómo introducir la formación epistemológica en la educación científica?: polémicas y desafíos.	
Adúriz-Bravo, A.....	176

Prólogo

Estimados Colegas,

El presente sistematización de resúmenes de artículos corresponde a los trabajos expuestos en el, *IV Encuentro Iberoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, Matemáticas y Tecnología* su lema “*Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación*” *Volumen II*, compilado por el Grupo GRECIA, producto generado a luz del proyecto **FONDECYT 1095149** que materializa las aportaciones de diversos colaboradores que asistieron a este evento entre el 19 y el 23 de julio de 2010 en la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Pretende constituirse en un valioso intento de acercar a los profesores y alumnos a aspectos de naturaleza teórica y metodológica vinculantes con la reflexión e investigación en la enseñanza de la química. Estos resúmenes, corresponden a investigaciones e innovaciones que han sido elaboradas por profesores de química en activo y en formación y connotados/as investigadores/as en didáctica de las ciencias de diferentes instituciones que han aportado su esfuerzo e inquietudes sobre la problemática de llevar una educación científica y matemáticas de calidad “para todos y todas” los /as ciudadanos/as.

Estamos seguros de que los lectores encontrarán en esta compilación una siempre provocativa e inspiradora lectura para sus propios intereses y motivaciones, como las aplicaciones de las mismas en distintos contextos educativos y culturales. Al revisar estos materiales, podemos disponer de experiencias y directrices que contribuyen a mejorar la práctica de aula, la formación inicial y en ejercicio, así como para investigadores de posgrado dedicados. Por lo tanto este Libro-Memorias no tiene más pretensión que propiciar un mayor debate teóricamente documentado con base en la evidencia, en el campo de la Didáctica de las Ciencias.

Este producto científico además de hacerse parte del proyecto FONDECYT 1095149, comparte los consensos teóricos y metodológicos del proyecto **AKA-04** que se ha comenzado a instalar en el momento de editar este volumen, el cual convoca a especialistas de la Universidad de Helsinki, junto a nuestro Laboratorio GRECIA a continuar consolidando las directrices epistemológicas que darán cuenta de nuevas publicaciones inherentes a dicho proyecto.

Queremos agradecer a todos/as quienes han participado de la producción de este Libro-Memorias por su permanente, generosa y desinteresada colaboración en su cristalización final.

Mario Quintanilla Gatica
Pontificia Universidad Católica de Chile

Cristian Merino Rubilar
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Santiago de Chile, octubre de 2010

Presidente

Dr. Mario Quintanilla Gatica. Pontificia Universidad Católica de Chile

Secretario

Dr. Cristian Merino Rubilar. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Miembros

Dr. *Agustín Adúriz-Bravo*. Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. *Fanny Angulo*. Universidad de Antioquia, Colombia

Msc. *Marcela Arellano*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

MSc. *Andrea Aristizábal*. Universidad Francisco José de Caldas, Colombia

Dra. *Johanna Camacho*. Universidad Central de Chile

Dr. *Luigi Cuellar*. Universidad Católica de la Santísima Concepción

Dr. *Silvio Daza*. Universidad de La Paz, Colombia

Dra. *Fernanda Denardín*. Pontificia Universidad Católica de Chile

Dra. *Leonora Díaz*. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

Dra. *Lidia Galagosky*. Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. *Alvaro García*. Universidad Francisco José de Caldas, Colombia

Dr. *Rafael García*. Universidad de Concepción

Dr. *Humberto Gómez*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

MSc. *Marta Gual*. Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dra. *Lynn Hogue*. University of Miami, Estados Unidos

Dra. *Mercé Izquierdo*. Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dra. *Nuria Solsona*. Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dr. *Martín Labarca*. Universidad de Quilmes, Argentina

Dr. *Alberto Labarrere*. Universidad Santo Tomás de Santiago de Chile

Dr. *Angel Leiva*. Universidad Católica de Chile

MSC. *Manuel Martínez*. Universidad de Santiago de Chile

MSc. *Ainoa Màrzabal*. Universidad Católica de la Santísima Concepción

Dra. *Elsa Meinardi*. Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. *Oscar Meneses*. Universidad de Antioquia, Colombia

Dr. *Eduardo Ravanal*. Universidad Central de Chile

Dr. *Francisco Rojas*. Universidad de Santiago de Chile

MSc. *Quira Sanabria*. Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, Colombia

Dr. *Manuel Santos*. Pontificia Universidad Católica de Chile

Dra. *Arlyne Sarquis*. University of Miami, Estados Unidos

Dr. *Jerry Sarquis*. University of Miami, Estados Unidos

Miércoles 21 de Julio de 2010.

Conferencia 1. Auditorio Facultad de Educación.

Presenta y modera: MSc. Manuel Martínez. Universidad de Santiago de Chile

**IMPROVING STUDENTS COMMUNICATION OF SCIENCE IDEAS THROUGH
INCREASED USE OF MULTIMODAL REPRESENTATIONS: AN INTERNATIONAL
STUDY.**

Sarquis, A. y Hogue, L.

Miami University Emerita, Terrific Science, Middletown, OH, USA

Summary. To understand science well students need to move between different forms of representation of a concept, that is, they need to understand that a science concept has many different modal forms such as mathematical, graphical, textual etc. Building on the communication aspects of the Writing to Learn movement, this international project seeks to examine how students in different countries engage with building richer understandings of modal use when completing writing tasks explaining science concepts to different audiences. Students are engaging in developing a modal framework by examining textbooks, websites and newspapers at the beginning of the year. Students then use this framework throughout instruction in science and to complete a summary writing task centered on explaining the science concepts to audiences other than the teacher. This international study involving Korea, Turkey, USA, Finland, and Taiwan is centered on examining how different students respond to this multimodal embedded communication task.

Conferencia 4

Presenta y modera. Msc. Manuel Martínez Universidad de Santiago de Chile

“USING STUDENT RESPONSE SYSTEMS AND POGIL TO ENCOURAGE ACTIVE LEARNING.”

Sarquis, J.

Department of Chemistry & Biochemistry.

Miami University. 701 E. High St. Oxford, OH 45056-1465. USA.

Summary. During my 35+ year career as a chemistry professor, the most significant technological innovation to facilitate student learning in large classes is the use of personal response systems, commonly referred to as "clickers." It has only been in the last decade that this technology has been readily available at a cost that is generally affordable and relatively easy to incorporate into a chemistry classroom without elaborate infrastructure installation. The emergence of clickers has also coincided with research-based curricular innovations that show students are better served when they are actively engaged in mastering course content via guided inquiry. POGIL, Process Oriented Guided Inquiry Learning, currently has many practitioners using clickers as a means of facilitating student learning. This paper will describe how elements of POGIL have been implemented into one section of a multi-section general chemistry course to foster student engagement and develop the critical thinking and teamwork skills of students as they acquire content knowledge.

Viernes 23 de julio de 2010
Conferencia 6 (Sala ED112)
Presenta y modera: Dr. Mario Quintanilla G. Universidad Católica de Chile

¿ORBITALES U ÓRBITAS? UN EJEMPLO PARADIGMÁTICO ANALIZADO DESDE LA FILOSOFÍA DE LA QUÍMICA Y SUS CONTRIBUCIONES A LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

Quintanilla, M.^(a) y Labarca, M.^(b)

a) Pontificia Universidad Católica de Chile

b) CONICET – Universidad Nacional de Quilmes

Resumen. Es sabido que el concepto de orbital atómico (heredero de la noción de ‘órbita’) es central en la química contemporánea: se emplea para explicar enlace, estructura química, reactividad y espectroscopía. La discrepancia acerca del significado del término de ‘orbital’ estuvo confinada durante algún tiempo al plano epistemológico, en particular al ámbito de la educación en química. Con el anuncio en la prestigiosa revista *Nature* de la observación de orbitales en 1999, la discusión ingresó decididamente en el terreno ontológico. Ya no se trata de establecer el papel explicativo del concepto de orbital, la posibilidad de su descripción en términos mecánico cuánticos o su utilidad en la enseñanza: ahora el problema se convierte en la cuestión de decidir si los orbitales existen o no. En este sentido, químicos cuánticos, químicos teóricos no cuánticos y filósofos de la química han intervenido en el debate sustentando posiciones realistas como antirrealistas.

Este problema científico-filosófico sirve como marco para profundizar aspectos teóricos sobre las competencias de pensamiento científico (CPC) y los libros de texto. Para ello y consciente de la estructuración, finalidad y especificación de los saberes eruditos, se exploran a modo inicial aspectos histórico-epistemológicos y científicos sobre la noción de ‘órbita y orbital atómico’ en libros de texto escolar. Así, se introducen y discuten algunos elementos para el debate que proporcionan ideas tales como ¿Qué concepción de órbita y de orbital atómico comunican los LTE? ¿Existe alguna vinculación entre dicho saber erudito y determinadas CPC asociadas a esa concepción de órbita y orbital atómico?. Resultados preliminares derivados de un análisis de libros publicados en Chile a partir del 2005, nos dan evidencia suficiente de que la noción de órbita y orbital atómico en los libros de texto de química y física es sumamente compleja coexistiendo una suerte de ‘pluralismo ontológico’ que se haría evidente en las distintas teorías tales como la mecánica cuántica y la química molecular. Del mismo modo, no hay evidencia de que dichos libros sean promotores de CPC.

Jueves 22 de julio de 2010

Simposio 2. Coordina: Ainoa Marzabal. Universidad Católica Santísima Concepción
(Auditorio)

**EL LIBRO DE TEXTO COMO ‘INSTRUMENTO ESTRATÉGICO’ PARA PROMOVER
COMPETENCIAS ARGUMENTATIVAS EN LA CLASE DE CIENCIAS. ALGUNAS
EXPERIENCIAS Y POLÉMICAS.**

Resumen. El libro de texto de ciencias es uno de los materiales curriculares más utilizados (Parcerisa, 1996). En muchas ocasiones se enseña por referencia al libro de texto desde la creencia (implícita o explícita) de que todo lo que incluye es correcto y adecuado, tanto desde el punto de vista didáctico como científico. Por lo tanto analizar críticamente su contenido y su propuesta didáctica se convierte en una tarea de interés educativo.

El libro de texto se ha estudiado desde múltiples perspectivas: ideológica, educacional, sociológica, cultural, disciplinar, pedagógica, etc. y por tanto se presenta como un objeto multidisciplinar, con gran cantidad de aspectos que se pueden abordar. Entre estos aspectos tenemos en cuenta tanto aquellos que son explícitos en el libro a través del texto y las imágenes, como aquellos que son implícitos, y que están relacionados con la intencionalidad del autor en su propuesta.

Desde la Didáctica de las Ciencias, el análisis de los libros de texto se centra en el estudio del desarrollo de contenidos disciplinarios concretos, o bien en el estudio de aspectos específicos de los libros de texto: sus imágenes, actividades, etc., así como en el uso que hacen del libro de texto tanto profesores como estudiantes. En este simposium veremos diversos ejemplos de este tipo de investigaciones.

En la primera comunicación, Lydia Galagovsky nos hablará de los distintos significados que puede tener el mismo texto, según la experticia del lector. A continuación, Mercé Izquierdo discute las posibilidades de la racionalidad narrativa frente a la racionalidad lógica en los libros de texto. Andrea Aristizábal usa la Filosofía y la Historia de la Ciencia como recursos para analizar la noción de orbital atómico en libros de texto chilenos y colombianos. Por último Cristian Merino analiza las intenciones retóricas de los libros de texto cuando abordan el cambio químico.

Simposio 3. Coordina: Álvaro García. Universidad Distrital José Francisco Caldas
(Sala ED 112)

**LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA DE LA QUÍMICA COMO ESTRATEGIA PARA
PROMOVER COMPETENCIAS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. DEBATES PARA
UNA NUEVA FORMACIÓN DOCENTE.**

La historia de la ciencia como instrumento didáctico debe evitar estereotipos y visiones distorsionadas para mostrar la complejidad de la construcción histórica de los modelos científicos. La evolución de la historia de la ciencia no ha sido monolítica ni lineal, como a veces se plantea sino que ha sido variada y compleja. El profesorado debe dominar la historia de la ciencia para utilizarla en el aula y conseguir una educación científica de calidad para todos y todas. No se trata de establecer un paralelismo directo entre la evolución histórica de los conceptos y la construcción del conocimiento durante el proceso de aprendizaje, pero la historia de la ciencia permite conocer los problemas epistemológicos que se ha planteado el pensamiento humano. Y es un instrumento poderoso para legitimar la situación actual de la ciencia y para defender la legitimidad de los cambios en los modelos de ciencia escolar.

Ya no es posible mantener un enfoque de la historia de la ciencia positivista, objetiva y neutra que difícilmente prepare para pensar y participar en una sociedad democrática. Para usar la historia de la ciencia en el aula para promover las competencias científicas no es válido cualquier enfoque historiográfico, ya que algunos de ellos desprecian la contribución de las tradiciones artesanales anteriores a la ciencia moderna, y por ejemplo menosprecian la contribución de la alquimia a la química, como disciplina. La historia de la ciencia ayuda a reforzar la idea que el conocimiento se construye y contribuye a modificar el modelo de ciencia, un modelo que debe partir de una definición de ciencia amplia.

En cada época una idea científica se explica en función de los conocimientos disponibles y de las corrientes de pensamiento, a veces opuestas, que animan el espíritu de las personas que estudian y que orientan sus trabajos. El uso de textos históricos que explican los trabajos realizados en diferentes épocas ayuda a analizar la evolución de un concepto. Usar textos, recetas y narrativas históricas en clase de ciencias es una manera de presentar en clase un modelo de ciencia escolar, además de ejemplificar la evolución de las ideas y de la autoría científica, a lo largo de los siglos.

Simposio 5. Coordina: Fernanda Denardín. Pontificia Universidad Católica de Chile
(Sala de Artes plásticas. Torre verde subterráneo)

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EDUCACIÓN Y SU APOORTE AL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

La integración de las tecnologías en los procesos de aprendizaje se basa tanto en la relevancia de estas herramientas en el mundo del trabajo y del conocimiento, como en su amplio potencial como mediador de las relaciones sociales. En este sentido, la utilización de nuevas tecnologías en educación posibilita transformar las experiencias de aula en experiencias interactivas y colaborativas, presentando claros beneficios pedagógicos (Wood & Malley, 1996) y siendo un aporte para el proceso de enseñanza – aprendizaje. Como dice Postholm (2007) la pregunta no es solo si las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) pueden ofrecer actividades de enseñanza – aprendizaje, sino más bien en cómo los profesores y estudiantes pueden apropiarse y utilizar este medio como un beneficio para su trabajo.

Considerando esta premisa, este grupo de trabajo busca reflexionar sobre este tema, abordando cinco propuestas centrales, agrupadas en dos grandes ámbitos.

El primer ámbito busca entregar información empírica de la realidad global de Chile en la incorporación de la tecnología en el espacio escolar. Para eso, primeramente se explicitarán los principales aspectos conceptuales, metodológicos y resultados del Primer Censo de Informática Educativa (CIE09), realizado por Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile durante el 2009. Posteriormente, se abordará la temática de la formación TIC en los jóvenes chilenos, explicitando los principales resultados encontrados con el Estudio de Medición de Competencias TIC Siglo XXI en estudiantes chilenos de 15 años, realizado por el Centro de Estudio de Políticas y Prácticas en Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Como segundo ámbito de reflexión de este simposio se evidenciarán experiencias concretas y más específicas para la integración de la tecnología en el aula. Por un lado, se dará a conocer la experiencia del Colegio Altamira, un centro nacional en tecnología e innovación, con vasta experiencia en la utilización de recursos digitales para apoyar el proceso de aprendizaje y que ha sido seleccionado por el Ministerio de Educación como ejemplo de Buenas Prácticas Pedagógicas con Uso de TICs al Interior del Aula. Además, se describirá el modelo pedagógico construido por Eduinnova, modelo que fue utilizado por más de 20.000 alumnos y 700 profesores y que muestra una propuesta para la transformación de la práctica docente por medio del trabajo colaborativo mediado por tecnología portátil. Finalmente, se mostrarán algunas técnicas y herramientas basadas en las Tics que dan soporte al aprendizaje centrado en el estudiante, algunos enfoques en la educación, para luego situarse en una propuesta que apoye la construcción del material didáctico, cerrando con herramientas informáticas que permiten soportar algunas estrategias de aprendizaje, con el fin que los docentes puedan establecer normas claras de participación y puedan centrar su quehacer en el fortalecimiento de la producción de material y conocimiento de los estudiantes a escala escolar.

Jueves 22 de julio de 2010

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile

14:30 – 16:30 Sesión Comunicaciones Orales 2. Salas ED11/ED112/Auditorio/Torre Verde, Torre Azul (Subterráneo)

C69. EFECTOS SOBRE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE "LÁPIZ Y PAPEL" DE UNA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA CON UNA ESTRUCTURA PROBLEMATIZADA.

Becerra-Labra, C^(a), Gras-Martí, A.^(b), y Martínez-Torregrosa, J^(c)

a) Instituto de Matemática y Física, Universidad de Talca.

b) Departamento de Física Aplicada, Universidad de Alicante, España.

*c) Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas,
Universidad de Alicante, España.*

cbecerra@utalca.cl

Resumen. El presente trabajo contiene los resultados obtenidos de una investigación realizada para estudiar los efectos que produce el modelo de enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada en la capacidad para resolver problemas y, en las actitudes e intereses de los estudiantes del primer curso universitario.

Palabras claves: Modelo de enseñanza-aprendizaje problematizada de la física, resolución de problemas de física de "lápiz y papel", modelo enseñanza de las ciencias como investigación dirigida.

Introducción y planteamiento del problema de estudio. La globalización de la economía y la rapidez en la evolución científica, tecnológica y organizacional, son realidades irrefutables en el mundo contemporáneo e imponen nuevos retos a las instituciones educativas tanto preuniversitarias como universitarias, a las que se les reclaman cambios sustanciales en los procesos docentes educativos y en los modelos para la formación de los ciudadanos y profesionales del siglo XXI.

Ante este nuevo escenario, las instituciones educativas deben asumir este nuevo desafío, propiciando un proceso de cambio cultural y de las prácticas de la labor docente, en el contexto de un currículo orientado al desarrollo de competencias [1], [2] y [3]; donde el estudiante que aprende debe ser el centro del sistema educativo. De un modelo centrado en el profesor que enseña (paradigma educativo tradicional), se debe transitar a un modelo centrado en el estudiante que aprende (nuevo paradigma educativo).

En nuestra opinión, la docencia en este nuevo paradigma debe promover el espíritu investigativo, desarrollar la capacidad de resolver problemas de manera que el estudiante adquiera las competencias y capacidades que le permita la búsqueda sistemática y permanente del conocimiento. Esto implica la revisión y aplicación de nuevos modelos pedagógicos, trasladando el énfasis puesto actualmente en la transmisión del conocimiento, hacia el proceso de su generación y al desarrollo de competencias que son fundamentales en nuestra actual sociedad.

Una de las aspiraciones de la enseñanza de las ciencias es "enseñar a los estudiantes a enfrentarse y resolver problemas" [4] y [5]. En uno de nuestros artículos [6], mencionamos que dicha actividad quedaba, casi exclusivamente, reducida en la enseñanza habitual de la Física a la resolución de problemas de "lápiz y papel" al final de los temas o capítulos. Sin embargo, el fracaso más o menos

generalizado de los estudiantes en la resolución de problemas, especialmente, en el primer año universitario, nos llevó a cuestionar sí, de verdad, se les está enseñando a resolver problema. Pues bien, tras una investigación publicada en el 2005 [6], concluimos que no se enseña a los estudiantes a enfrentarse y resolver verdaderos problemas, sino que se les explican soluciones ya hechas, transmitiendo serias deficiencias metodológicas y actitudinales que hacen enormemente difícil que puedan tener éxito ante nuevos problemas. En ese mismo artículo, propusimos como una de las posibles soluciones al problema planteado, “organizar toda la enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada”, donde la resolución de problemas de “lápiz y papel” adquiere el estatus de “situaciones de puesta a prueba” de “los conceptos y modelos inventados” para avanzar en la solución a problemas más amplios (problemas fundamentales o estructurantes).

Fundamentación teórica. La docencia en este nuevo paradigma educativo se debe caracterizar por promover el espíritu investigativo, desarrollar la capacidad de resolver problemas de manera que el estudiante adquiera las herramientas y capacidades que le permita la búsqueda sistemática y permanente del conocimiento, desarrollar el pensamiento lógico, analítico, crítico y creativo.

Por tanto, todos los estudiantes, y no sólo unos pocos, necesitan aprender cómo pensar, razonar y comunicar eficazmente, cómo solucionar problemas, y trabajar con grandes cantidades de datos, seleccionando los pertinentes para la toma de decisiones. No sólo es importante la comprensión profunda del contenido conceptual de las distintas disciplinas, sino también (y simultáneamente) el desarrollo de destrezas complejas de pensamiento lógico y racional necesarias para desenvolverse competentemente en dichas materias [8] y [9]. Como señala UNESCO [4], la enseñanza-aprendizaje de las ciencias debe fomentar y desarrollar tanto una cultura tecnocientífica como la capacidad de enfrentarse y resolver problemas.

Nuestra línea de investigación didáctica reviste una importancia en el nuevo paradigma educativo ya que no sólo fomenta y desarrolla competencias y capacidades cognitivas (saberes científicos y tecnológicos) y procedimentales, sino también, competencias y habilidades transversales y sociales (habilidades y competencias para la vida), como por ejemplo, el desarrollo del pensamiento lógico, analítico, crítico y creativo [10]. Garret [11] señala claramente cómo existe una antigua y ampliamente sostenida creencia de que resolver problemas es una actividad fundamental de la ciencia, que la diferencia de otras actividades humanas. Este autor plantea que por el contrario, el proceso de resolución de problemas trasciende el campo científico pues incide en otras esferas de la vida humana a nivel individual y social, siendo considerado como una expresión del desarrollo del pensamiento creativo.

Acerca de los problemas y su resolución. En uno de nuestros artículos [6], nos hicimos la siguiente pregunta: ¿qué se entiende por problema? Para dar una respuesta fundamentada, analizamos el punto de vista de varios investigadores que han abordado la cuestión. Existe un consenso, entre la mayoría de ellos, en considerar un problema como una situación que presenta dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes [12], [13], [14], [15] y [16]. La definición de Krulik y Rudnik [17], resume bien este consenso: “un problema es una situación, cuantitativa o no, de la que se pide una solución, para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla”.

Por tanto, “resolver un problema”, significa “encontrar una solución a una situación problemática que es relativamente nueva para la persona que trata de resolverla”, lo que implica tener, en cierto grado, desarrollada ciertas habilidades y capacidades, por ejemplo, la habilidad y capacidad para analizar, comprender y acotar el problema, para aplicar los conocimientos previos y sintetizarlos en torno al problema de se resuelve, para tomar decisiones acerca de cómo proceder, para evaluar las

medidas adoptadas en el proceso de resolución, y finalmente, para analizar el resultado obtenido [18], [19], [20], [16], [6] y [5].

Algunos investigadores en resolución de problemas han llegado a la conclusión de que muchos estudiantes pueden tener suficiente conocimientos previos en torno al problema a resolver, pero fracasan en su resolución [21] y [5]. Las principales dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas están relacionadas con un bajo grado de desarrollo de ciertas capacidades que son fundamentales en todo proceso de resolución de problemas, por ejemplo, vincular sus conocimientos previos con la situación problemática, realizar un análisis cualitativo de la situación, elaborar una estrategia de solución, llevar a cabo los cálculos adecuados. Sobre la base de un análisis de las investigación en resolución de problemas en física, Maloney [19] concluyó que el éxito de los estudiantes para resolver problemas pasa por la elaboración de una estrategia de solución, por un análisis cualitativo del problema (haciendo un bosquejo del problema y reconstruyéndolo con sus propias palabras) y, por sus capacidades de relacionar el problema con las ecuaciones y leyes que se ajusten a su solución.

A continuación, proponemos “un modelo de resolución de problemas” que contribuye a desarrollar la capacidad para resolver problemas de “lápiz y papel” (las etapas del modelo se muestran en la tabla 1). La mayoría de las etapas o características de nuestro “modelo de resolución de problemas” son coherentes con las etapas o características de la metodología usada por las ciencias experimentales.

Es necesario destacar que este conjunto de etapas o características (“indicadores de resolución”) no se debe aplicar como una secuencia cerrada y lineal (paso a paso y todas las etapas) [22], [23] y [5], sólo proponemos una estructura que sea “orientadora” y “flexible”, con la finalidad que ayude al estudiante a desarrollar su propia estrategia de resolución. En nuestra opinión, las etapas (o características) de una estrategia de resolución de problemas va a depender del tipo problema que resuelve. Por tanto, es esencial, fomentar y promover que el estudiante desarrolle su propia estrategia de resolución.

Algunas de las etapas o características mencionadas en la tabla 1, como “el planteamiento cualitativo de la situación”, “la elaboración de una estrategia de solución” e “interpretación de los resultados”, son consideradas como esenciales desde otras concepciones teóricas [24], [25], [16], [6] y [5], y sus carencias no sólo evidenciaría que no se abordan los problemas como tales, sino que mostraría deficiencias “absolutas” desde cualquiera de las tendencias actuales de la investigación didáctica sobre resolución de problemas.

“El planteamiento cualitativo de la situación” y “la emisión de hipótesis” son de considerable valor en el aprendizaje de las ciencias, ya que permiten no sólo manejar los conceptos sino “hacer ciencia” [26] y [27].

Tabla 1: Una estructura orientadora de referencia y flexible.

“Indicadores de resolución”
1. Analizar y comprender cualitativamente la situación problemática. Lea comprensivamente la situación problemática e inicie su resolución con una descripción interpretativa de lo que ocurre, analizando e imaginando la situación física. Construya un dibujo-esquemático interpretativo propio. Para entender la situación problemática o el problema, <u>formúlese “preguntas orientadoras”</u>. Para responder las preguntas, piense, reflexione y busque información. <u>Observación:</u> si trabaja en equipo, todo el proceso de resolución se realiza con su grupo de trabajo,

usando el enfoque “debatir propuestas e ideas” para llegar a un “acuerdo fundamentado”.

Por ejemplo, *formule las siguientes preguntas orientadoras: ¿cuál es el problema?, ¿qué es lo que se busca?, y ¿qué condiciones vamos suponer para resolver el problema?* En esta parte, se expresa las condiciones que se van a suponer para acotar y definir en forma precisa el problema, formulando en términos físico-matemáticos qué es lo que se trata de determinar (operativización). En otras palabras, expresar en forma explícito qué es lo que se trata de determinar y en qué condiciones se va a resolver.

Si las condiciones y lo que se va a determinar vienen señaladas en forma explícita en el problema, analizarla, reflexionarla y discutirla.

2. Formulación de hipótesis

Formule la siguiente pregunta orientadora para reflexionar (y discutir, si está trabajando en equipo): ¿de qué factores depende la magnitud física buscada? Activar los conocimientos previos y pertinentes para formular una hipótesis sobre los factores de los que puede depender la magnitud física buscada.

A continuación, formule la siguiente pregunta orientadora para reflexionar (y discutir, si está trabajando en equipo): ¿De qué forma depende la magnitud buscada de los factores propuestos?

3. La elaboración, con carácter tentativo, de una posible estrategia de resolución antes de proceder a ésta, para posibilitar una contrastación rigurosa de la(s) hipótesis, y mostrar su coherencia con el cuerpo de conocimientos que se dispone. No presentar la estrategia como algo evidente o seguro.

4. La resolución del problema como la puesta en práctica de la estrategia planteada, verbalizando lo que se hace y evitando operativismos carentes de significación física.

5. El análisis de los resultados obtenidos a la luz de la(s) hipótesis elaborada(s) y su coherencia con el cuerpo de conocimientos disponible. Siempre poniendo en duda los resultados obtenidos.

6. La consideración de las perspectivas abiertas tras la resolución, contemplando, por ejemplo, la posibilidad de abordar el problema a un nivel de mayor complejidad o de abordar nuevas situaciones de interés práctico o teórico. Esta reflexión sobre nuevas perspectivas, debería incluir una breve recapitulación sobre las dificultades encontradas y la forma en que se han superado (lo que contribuye a mejorar la capacidad para enfrentarse a nuevos problemas).

Hipótesis de trabajo y diseño experimental. La hipótesis de trabajo que vamos a plantear en la presente investigación para avanzar en una solución del problema planteado en este artículo, puede formularse de la siguiente manera: “la enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada produce un aumento significativo en la capacidad para resolver problemas, y una mejora de los “indicadores de resolución”.

Para probar que se ha producido un aumento significativo en la capacidad para resolver problemas en los estudiantes GE, se ha procedido de la siguiente manera:

1) Se ha realizado una prueba de problemas de “lápiz y papel” (en situación de examen) consensuada en su totalidad con el profesor del grupo de control. Esta prueba se aplicó a los estudiantes de ambos grupos (experimental y de control) en la penúltima semana de clases. El nivel de dificultad de ambos problemas es el habitual en el primer curso de física universitaria de la carrera de Agronomía.

2) Para valorar en qué medida se mantiene la capacidad de resolución de problemas de “lápiz y papel” tiempo después de la instrucción recibida, hemos diseñado tres pruebas. Estos instrumentos se han aplicado tanto a los estudiantes del GE como a los estudiantes del GC, a los tres, seis y doce meses después de haber cursado y aprobado la asignatura de física.

Las características que hemos tomado en cuenta para analizar la manera en que los estudiantes resuelven problemas en esta investigación, son las que se muestran en la tabla 2. No hemos tomado en cuenta todas las etapas o características señaladas en la tabla 1 (“indicadores de resolución”)

debido a los estudiantes del Grupo de Control están cursando la asignatura de física con la metodología que se usa habitualmente en el primer curso de física universitaria. Sólo hemos tomado en cuenta para analizar la resolución de los estudiantes las características señaladas en la tabla 2, éstas son, en su mayoría, considerados como esenciales desde varias concepciones teóricas sobre resolución de problemas de “lápiz y papel” [24], [25], [16], [6] y [5]; la carencia de dichas características no sólo evidenciaría que no se abordan los problemas como tales, sino que evidenciará deficiencias “absolutas” desde cualquiera de las tendencias actuales de la investigación didáctica sobre resolución de problemas.

Presentación y análisis de resultados. Conviene destacar que nuestro “modelo de resolución de problemas” (y todo el diseño experimental que acabamos de presentar) se ha aplicado en tres oportunidades diferentes en el primer curso de física universitaria (asignatura de carácter introductoria y semestral, con tres horas semanales). En el presente artículo sólo se muestran los resultados obtenidos en la primera aplicación del “modelo de resolución de problemas”, puesto que, lo que es muy importante, los resultados obtenidos en las otras dos aplicaciones han sido similares a los resultados mostrados en el presente artículo.

A los estudiantes del primer curso de física universitaria (edad: 17 a 19 años) de la carrera de Agronomía se han dividido (totalmente al azar) en dos secciones diferentes (de 60 alumnos cada una): sección 1 = GE (un profesor con una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada) y sección 2 = GC (un profesor con una enseñanza habitual de la física).

Los resultados correspondientes al análisis de las resoluciones realizadas por los estudiantes del grupo experimental (GE) y los estudiantes del grupo control (GC) de la prueba de problemas, se muestran en la tabla 2.

Para demostrar en forma científica que nuestro “modelo de resolución de problemas” produce en los estudiantes un aumento significativo en la capacidad para resolver problemas de “lápiz y papel” (a pesar de que los resultados expresados por la tabla 2 y 3, por sí solos, sin necesidad de muchos comentarios, valida en forma categórica nuestra hipótesis de trabajo), se realizó una “prueba de hipótesis estadística” [29] para decidir científicamente si la diferencia de porcentaje de “presencia de la característica estudiada” es estadísticamente significativa a favor de los estudiantes del GE. Para estos tipos de datos (porcentajes) lo apropiado es aplicar el estadístico de prueba z. con un nivel de significación de 5%, Si el valor absoluto de z es mayor al valor crítico (1,96), existe una diferencia estadísticamente significativa a favor de los estudiantes del GE. Después haber calculado el valor de z se demostró que en todas las características de la tabla 2 y 3 la diferencia es estadísticamente significativa a favor de los estudiantes GE.

En la tabla 2 se comparan el análisis de las resoluciones realizadas por los estudiantes del GE con las resoluciones realizadas por los estudiantes del GC de la primera aplicación de nuestro “modelo de resolución de problemas”. Se observa que en todas las características son contempladas adecuadamente en las resoluciones que realizan los estudiantes del GE, es decir, que el grado de cumplimiento de dichas características es significativamente superior al que caracteriza las resoluciones de los estudiantes del GC.

Tabla 2: Resultados del análisis de la resolución de los problemas de física

Primera aplicación del Modelo de Enseñanza-Aprendizaje		Problema 1		Problema 2	
En cada grupo asistieron los 60 estudiantes. N = 60		GC	GE	GC	GE
		%	%	%	%
1	Aparecen datos o valores numéricos y fórmulas al inicio de la	80	10	77	3

	resolución				
2	Expresa en forma cualitativa los aspectos de la situación física: funcionamiento y descripción interpretativa de lo que ocurre	45	75	48	80
3	Expresa las condiciones que se van a suponer para acotar y definir la situación problemática, formulando en términos físico-matemáticos qué es lo que se busca	15	72	17	78
4	Elabora una estrategia de resolución antes de proceder a ésta	38	72	42	75
5	Procede a la resolución como la puesta en práctica de la estrategia planteada	33	70	35	75
6	Realiza la resolución fundamentando y verbalizando lo que se hace	30	62	32	67
7	Comienza con una resolución literal, antes de introducir valores numéricos	32	67	33	73
8	Interpreta de alguna forma los resultados obtenidos	17	52	15	62
9	Solución correcta o resultado correcto	28	52	32	58
10	Abandona la resolución	43	13	43	8

Recordemos que para valorar en qué medida se mantiene la capacidad de resolución de problemas de “lápiz y papel” tiempo después de la instrucción recibida, hemos diseñado tres pruebas similares a la prueba del punto anterior. Estos instrumentos se han aplicado tanto a los estudiantes del GE como a los estudiantes del GC, a los tres, seis y doce meses después de haber cursado y aprobado la asignatura de física.

En la tabla 3, se observa que los resultados obtenidos de las pruebas de “recuerdo” aplicadas doce, seis y tres meses después de la instrucción recibida, muestra claramente que los estudiantes del GE obtienen un porcentaje de resultados correctos notable y significativamente superior al de los estudiantes del GC. De acuerdo a lo anterior, podemos afirmar que la capacidad de resolución de problemas de “lápiz y papel” se mantiene tiempo después (varios meses) de la instrucción recibida. Por tanto, estos resultados y los anteriores validan nuestra hipótesis de trabajo.

Tabla 3: Resultados del análisis de la persistencia de la capacidad de resolución de problemas tres, seis y doce meses después de la instrucción recibida

De la primera aplicación (Problema 1)		GE (12 meses)	GC (12 meses)	GE (6 meses)	GC (6 meses)	GE (3 meses)	GC (3 meses)
		%	%	%	%	%	%
1	Aparecen datos o valores numéricos y fórmulas al inicio de la resolución	15	80	4	71	8	67
2	Expresa en forma cualitativa los aspectos de la situación física: funcionamiento y descripción interpretativa de lo que ocurre	60	33	62	36	76	53
3	Expresa las condiciones que se van a suponer para acotar y definir la situación problemática, formulando en términos físico-matemáticos qué es lo que se busca	55	13	58	14	60	27
4	Elabora una estrategia de resolución antes de proceder a ésta	50	27	58	29	68	33
5	Procede a la resolución como la puesta en práctica de la estrategia planteada	50	27	58	29	64	33
6	Realiza la resolución fundamentando y verbalizando lo que se hace	35	20	50	21	56	20
7	Comienza con una resolución literal, antes de introducir valores numéricos	50	27	54	29	60	27
8	Interpreta de alguna forma los resultados obtenidos	40	7	42	7	56	20
9	Solución correcta o resultado correcto	50	20	54	21	52	27

10	Abandona la resolución	15	53	12	50	16	40
----	------------------------	----	----	----	----	----	----

Conclusiones. A la luz de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, podemos afirmar que nuestro “modelo de resolución de problemas” produce un aumento significativo en la capacidad para resolver problemas de “lápiz y papel” y, una mejora de los “indicadores de resolución” establecidos en la tabla 1.

Por tanto, podemos concluir que nuestro “modelo de resolución de problemas” contribuye a desarrollar la capacidad de enfrentarse y resolver problemas y, produce una mejora significativa en el rendimiento académico de la mayoría de los estudiantes y no sólo para un pequeño grupo selecto.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GONZÁLEZ, J., R. WAGENAAR, P. BENEITONE. (2004).Revista Iberoamericana de Educación. 35(may/ago.) 151
- (2) FONSECA, G., G. CHONA, J. ARTETA, X. IBÁÑEZ, S. MARTÍNEZ Y M. PEDRAZA. (2005). Enseñanza De Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Número Extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Ver página web:
http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/3_relacion_invest/3_1/fonseca_320.pdf
- (3) TIRADO, L., J. ESTRADA, R. ORTIZ et al. (2007).Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia, 40(abr./jun.) 123
- (4) UNESCO. (2004). International science, technology & environmental education. UNESCO Newsletter, 29(1-2), 4-7
- (5) HASKAMP, E. y N. DING. (2006).International Journal of Science Education. 28(14) 1669
- (6) BECERRA-LABRA, C., A. GRAS-MARTÍ Y J. MARTÍNEZ-TORREGROSA. Rev. Bras. Ens. Fís. 27(2) 299 (2005).
- (7) BECERRA-LABRA, C., A. GRAS-MARTÍ Y J. MARTÍNEZ-TORREGROSA. Rev. Bras. Ens. Fís. 29(1) 97 (2007).
- (8) BLACK, P. (2000). *Physics 2000: physics as it enters a new millenium*, IUPAP, Paul Black, Gordon Drake, and Leonard Jossem, eds. (en línea: <http://www.physics.ohio-state.edu/~jossem/iupap/p2000.pdf>).
- (9) PELLEGRINO, J., CHUDOWSKY, N. y GLASER, R. (eds) (2001). *knowing what students know: the science and design of educational assessment*, National National Research Council Academy Press, Washington DC.
- (10) CHUN-YEN CHANG y YU-HUA WENG. (2002).International Journal of Science Education. 24(5) 441
- (11) M. R. GARRETT. Enseñanza de las Ciencias. 6(3) 224 (1988).
- (12) B. B. HUDGINS, *Cómo enseñar a resolver problemas en el aula*, Paidós, Buenos Aires (1966).
- (13) J. R. HAYES, *The complete problem solver*, Philadelphia, the Franklin Institute Press (1981).
- (14) D. GIL Y J. MARTÍNEZ-TORREGROSA, *European Journal of Science Education*, 5(4), 447, (1983).
- (15) G. M. BODNER Y T. L. MCMILLEN, *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 727, (1986).
- (16) F. J. PERALES PALACIOS, Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias, Perales, F. y Cañal de León, P. (eds), 289, Marfil S. A., Alcoy (2000).

-
- (17) S. KRULIK Y K. RUDNIK, *Problem solving in school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics*. Year Book, Reston, Virginia (1980).
- (18) POLYA, G (1957). How to solve it (2nd Ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- (19) MALONEY, D. (ed.), (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, 327, Simon & Schuster, New York
- (20) J. MARTÍNEZ-TORREGROSA, D. GIL, C. BECERRA-LABRA y J. GUISASOLA. (2005).Educación Química. 16(2) 230.
- (21) SFARD, A., P. NESHER, L. STREEFLAND, P. COBB y J. MASON. (1998).For the Learning of Mathematics. 18(1), 41–51
- (22) SCHOENFELD, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sensemaking in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- (23) SCHOENFELD, A. (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. In A. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem-solving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- (24) GIL, D., A. DUMAS-CARRÉ, M. CAILLOT, J. MARTÍNEZ-TORREGROSA y L. RAMÍREZ. (1988).Investigación en la escuela, 6, 3
- (25) POL, H., E. HASKAMP y E. Suhre. (2005).International Journal of Science Education. 27(4) 451
- (26) C. FURIO Y J. GUISASOLA. (1998).Science Education 82, 511-526
- (27) GUISASOLA, C. FURIÓ, M. CEBERIO y J. L. ZUBIMEND. (2003).Enseñanza de las Ciencias, nº extra, 17
- (28) WELKOWITZ, J. R. B. EWEN Y J. COHEN (1982).*Estadística aplicada a las Ciencias de la Educación*, Santillana S. A.: Madrid.

C70. LA INCORPORACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE POR LIBRE ELECCIÓN EN UNA UNIDAD DIDÁCTICA DISEÑADA DESDE EL CAMBIO CONCEPTUAL.

Escobar, M., Salazar, A., Soto, A. y Angulo F.

Universidad de Antioquia, Grupo GECEM.

dimiesfra@gmail.com

Esta investigación está inmersa dentro de una de las líneas del grupo de investigación GECEM de la Universidad de Antioquia (Medellín-Colombia), denominada Museo Escuela cuya preocupación principal es la vinculación y el aprovechamiento del patrimonio cultural y científico para enriquecer los programas de enseñanza de la educación formal. En este sentido, esta línea de investigación tiene como propósito la producción de material didáctico para que sea utilizado por los docentes dentro de los contextos de educación formal. Fue así, como nació la preocupación por el aprovechamiento e incorporación de algunas características de la educación informal como recursos potenciadores del Aprendizaje por Libre Elección (APLE), el cual se estructura como el tipo de aprendizaje que ocurre en los escenarios por fuera de la escuela, en contextos donde los individuos seleccionan el qué, cómo, cuándo, dónde y con quién quieren aprender.

Esta investigación optó por estudiar la incorporación de algunos ambientes y características del APLE propuestos por Falk y Dierking (2002) a la escuela, a través de la aplicación de una Unidad Didáctica (UD), diseñada desde el referente del Cambio Conceptual (CC) y atendiendo al ciclo de Aprendizaje de Soussan (2003), para el aprendizaje de conceptos relativos al movimiento rotacional.

Admitiendo que estamos ubicados en ambientes formales de aprendizaje, se debe aclarar cuáles son las características, ideas o aspectos del APLE que en esta investigación resultan oportunas para ser incorporadas a actividades de enseñanza que busquen la movilización de los aprendizajes (actitudinal, procedimental y declarativo) en los estudiantes. Dependiendo de los intereses de los estudiantes, estos seleccionaban los ambientes a utilizar, de acuerdo a unas posibilidades que el docente les ofrecía y entre ellas se encontraba: El Museo, La Biblioteca, El Laboratorio, El Internet, entre otros. Las características del APLE que se utilizaron dentro de la UD fueron: posibilidad de escoger el qué aprender (preguntas de investigación referidas a un núcleo temático del currículo escolar). El cómo aprender se ve en la elección que hacían los estudiantes de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, para aprovechar distintas metodologías entre las cuales se encontraban: visualización de videos, lecturas de guías, entre otros. El con quién es nuestra investigación se ve un poco limitada debido a que estamos en contextos de educación formal.

Se toman las consideraciones instrucciones que de acuerdo a Hewson (1995), Hewson y Lemberger (2000) deben ser consideradas a la hora de diseñar estrategias de enseñanza orientadas hacia el CC. Bajo esta perspectiva instruccional se insiste permanente en los procesos de metacognición como condicionantes o estimulantes para favorecer el CC, es por ello que continuamente se confronta al estudiante a través de unos instrumentos que se denominan Autoevaluaciones Autoformativas y que se constituyen en actividades que posibilitan procesos de reflexión donde el estudiante va tomando conciencia de sus dificultades, aciertos y desaciertos a lo largo de su proceso de aprendizaje.

Este trabajo de investigación presenta una estructura metodológica centrada en el paradigma cualitativo, usando un estudio de caso (conformado por 9 estudiantes). Se estructura una propuesta que busca la incorporación y el aprovechamiento de algunas ideas del APLE dentro una UD,

construida bajo los referentes instruccionales del CC y con el propósito de potenciar y dinamizar los procesos de aprendizajes en los estudiantes partícipes. Por lo anterior, el marco Teórico bajo el cual se constituye el presente trabajo es el Modelo del CC y la perspectiva del APLE.

Para efectos de la recolección de la información y dada la naturaleza y el propósito de la investigación, se utilizan entrevistas de tipo semiestructurado (al iniciar y finalizar la aplicación de la UD) como mecanismo para obtener información más nutrida referida a los objetivos de la presente investigación. Las producciones realizadas por los estudiantes en la UD, acompañada de las evaluaciones de tipo metacognitivo que se les proponen a los estudiantes, se convierten en una fuente importante que permite la triangulación de la información entre los datos de la UD y las entrevistas realizadas, pudiendo obtener conclusiones más relevantes.

La información recogida con este estudio de caso, fue organizada y categorizada, a través de unidades de análisis que emergen de los datos y de acuerdo a los referentes conceptuales. Dado que se utilizaron distintas fuentes en momentos distintos de la investigación, la información recolectada con cada uno de los instrumentos permitió verificar la validez interna de los datos.

Los análisis de los datos obtenidos dan cuenta de cómo la incorporación de algunas características del APLE, genera implicaciones positivas en la actitud de los estudiantes frente al aprendizaje. De igual forma, la selección que los estudiantes hacen de los recursos para favorecer su aprendizaje se produce en función de sus intereses y expectativas, dinamizando y enriqueciendo sus ecologías conceptuales.

Otro aspecto que sobresale durante los ejercicios metacognitivos, es la reclamación que hacen los estudiantes por el acompañamiento del docente o experto en las oportunidades de libre elección. A pesar que el estudiante tiene la posibilidad de seleccionar los recursos para su aprendizaje en el monitoreo y la reflexión que el educando hace sobre la elaboración de su conocimiento insiste en que es necesario la presencia del docente en su proceso de aprendizaje y que el maestro se convierte en indispensable en los procesos que buscan la inteligibilidad y plausibilidad del conocimiento.

También se reconoce la importancia de acompañar la inclusión de los ambientes y de las características del APLE (dentro de la escuela), con ejercicios de tipo metacognitivo que involucren la reflexión permanente de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje.

En suma, se insiste en la posibilidad de ofrecer opciones de aprendizaje que dinamicen estos procesos en los estudiantes y de tal forma que aquel sea una actividad de disfrute y de goce para el individuo que aprende.

BIBLIOGRAFÍA

- FALK, J. y DIERKING, L. (2002). *Lessons without limit: how free-choice learning is transforming education*. Rowman Altamira. 189 páginas.
- HEWSON, P. y BEETH, M. (1995). Enseñanza para un cambio conceptual: ejemplos de fuerza y de movimiento. *Enseñanza de las Ciencias*. V 13 N 1 25-35
- HEWSON, P. y LEMBERGER, J. (2000). Status as the hallmark of conceptual learning. In R. Millar & J. Leach y J. Osborne (Eds.). *Improving Science Education: The Contribution of Research*. , 110-125. Buckingham: Open University Press.
- SANMARTI, N. (2007). *10 ideas claves: evaluar para aprender*. GRAO. Barcelona.
- SOUSSAN, G. (2003). *Enseñar las Ciencias experimentales. Didáctica y Formación*. Unesco. Santiago de Chile. 37-80

C71. CONFLICTOS BÉLICOS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. REFLEXIONES PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

Garay G. F.^(a) y Muñoz A. L.^(b).

a) *Doutorado em Ensino, Filosofia e Historia das Ciências, Universidade Federal da Bahia.*

b) *Doutoranda em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências UNESP/Bauru-SP.*

Universidad Distrital de Bogotá- Colombia.

licfredygaray@yahoo.es

Resumen. El abordaje de los conceptos científicos contextualizados, permite en cierto grado la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Se presentan entonces los cuestionamientos y reflexiones en torno de cómo la evolución de la ciencia y la tecnología se ha visto influenciada por diferentes dimensiones socioculturales como la religión, la educación, las ideologías políticas y los conflictos bélicos (Garay, F., Muñoz, L., 2010) [1]. Tales cuestionamientos, son enmarcados dentro de dos conflictos bélicos hitos en la historia de la humanidad, la primera y la segunda guerra mundial. Estas son analizadas como dimensión sociocultural que hizo de las ciencias como la química y la física su objetivo para garantizar un triunfo en batalla. Con lo anterior no solo se pretende la humanización y desmitificación de las ciencias, sino que además podamos asumir esta, como cualquier otra actividad o construcción humana, que se ha visto influenciada por los diferentes contextos políticos, culturales, económicos y sociales, Garay, F., Solsona, N., (2010) [2]

Marco Referencial. Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua “*guerra*” es un vocablo de origen germánico que proviene de la raíz **werra** cuyo significado es discordia en latín era **bellum** de ahí el termino bélico (Sánchez, 2005) [3]. Esta palabra se la documenta en 1037 según el diccionario etimológico de Joan Corominas. Su significado es el desvanecimiento de la paz entre dos o más potencias o la lucha armada entre dos o más naciones

Las investigaciones sobre la historia de las ciencias convergen en que la ciencia es una construcción humana que se puede definir como una dimensión socio-cultural, entendiéndose por dimensión socio-cultural, toda aquella interacción entre o intra sociedades que genera cambios en el contexto. Pero esta subordinación, no es solo por mera acomodación de nuestras intenciones a los formulaciones presentadas, sino que se parte de la tesis de que las interacciones sociales son las que han dado origen a los demás contextos. Nuestra tesis, de que la cultura puede ser entendida en términos de signos, símbolos, costumbres y demás formas únicas y específicas de grupos sociales o comunidades, que le permiten definir criterios de identificación con relación a su entorno (Garay, F., Muñoz, L., 2010)[1]

Dentro de este artículo, partimos de la revisión de los trabajos de Sánchez Ron (2007) [6], quien devela las relaciones existentes entre los avances científicos y el desarrollo de la I y II guerra mundial. Dichas formas de relacionamiento entre los contextos político, económico, social y cultural y la ciencia direccionan este análisis. Uno de los resultados de estas relaciones, es la creación de nuevas instituciones científicas durante la I y II guerra mundial, como respuesta a los bloqueos o rupturas de convenios entre países, por ejemplo de estas instituciones es la creación, en Julio de 1915, por parte del gobierno Británico, de la Board of invention and research, para servir a la armada. Particularmente, la química es la ciencia que más se desarrolló en este periodo de confrontación, recibiendo también la denominación de “*guerra de la química*”, donde los bloqueos y las demandas internas, obligaron a los países en conflicto a desarrollar nuevas tecnologías y procesos que garantizaran suplir las nuevas necesidades. Uno de los adelantos en este sentido, fue la síntesis del amoníaco por el proceso Haber-Bosch: “*producción de amoníaco a 200 atmósferas de*

presión y utilizando como materia prima aire y agua”, sin el cual surge la pregunta de si Alemania hubiese sido capaz de continuar la guerra por 4 años más, sin este procedimiento.

Resultados. Las tesis de maestría de Garay (2007) [4] y Muñoz (2004) [5], muestran la inclusión de la historia de la química en la formación inicial de profesores de química de la universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia, y son los referentes teóricos que fundamentaron la reflexión de este trabajo. En el caso de la inclusión de la guerra, no se pretende en momento alguno hacer una apología a esta dimensión, contrariamente lo que se busca es mostrar al estudiante como la ciencia tiene relaciones de interdependencia con el contexto donde esta se desarrolla y estructura. Este abordaje también podría realizarse desde la contextualización, la influencia de la económica o las ideologías políticas y religiosas, que no escapan a tal relación entre la ciencia y el contexto.

De los resultados obtenidos, en los trabajos mencionados se puede afirmar que existe una reconstrucción de las visiones de ciencia en los estudiantes. Esto es, no se concibe esta como completamente autónoma y única, sino como una actividad desarrollada por hombres y mujeres que se dedican a ella y que puede estar influenciada por el contexto político, económico y social. Asumen que las dimensiones culturales influyen de manera directa los objetivos de la ciencia y que es posible cuestionar el carácter neutral de la ciencia, no por la ciencia misma, sino por ser una actividad humana. Los resultados obtenidos dan cuenta hasta el momento de la necesidad de la inclusión de la historia de la ciencia para contextualizar su enseñanza, lo que nos permitió orientar una discusión sobre el tema de la guerra como contexto sociocultural para ser trabajado en el aula.

Consideraciones finales. El abordaje de los conceptos científicos desde la inclusión de la historia y la filosofía de las ciencias -explicitando el enfoque de estas últimas-, no es algo reciente, sin embargo, cada nueva propuesta trae resultados que enriquecen la discusión, e posibilitan acrecentar nuevas perspectivas metodológicas e investigativas en este campo. Esto es, incluir la historia de las ciencias desde un análisis de las dimensiones culturales posibilita optimizar en cierto grado los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, ya que las reflexiones no son solo a nivel conceptual de la ciencia pura, sino que adquieren un nivel superior de metacognición.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GARAY, F., MUÑOZ, L., (2010), La Guerra como dimensión socio-cultural en la construcción de la ciencia. Memorias de VII Encuentro de Historia y Filosofía de las ciencias del cono sur, realizado del 3 al 6 de mayo en Canela (RS-Brasil) Cuaderno de resúmenes.
- (2) GARAY, F., SOLSONA, N., (2010), La historia de las ciencias y la cultura en las aulas de formación en química. Memorias del VI Congreso Internacional Didáctica de las ciencias. Realizado del 15 al 19 de marzo La Habana- Cuba.
- (3) SANCHEZ G E.(2005) “La guerra difusa: La sociedad meta-bélica” Revista. A parte Rei. Revista de Filosofía 39 Mayo. <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/page49.html>
- (4) GARAY, F. (2007) Modelos abstractos en la formación inicial de profesores, Constructos en la enseñanza/aprendizaje de periodicidad química. Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá-Colombia.
- (5) MUÑOZ L (2004). La formación inicial de profesores de química y una experiencia didáctica innovadora. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional Bogotá-Colombia.
- (6) SÁNCHEZ RON, J. M. (2007). El poder de la ciencia – Historia social, política y económica

C72. LAS TIC Y LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA.

Parra, I., Moreno, E., Rojas, S.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

UPTC, Cread- Bogotá. Colombia.

ivandarioparragarcia@yahoo.com

Resumen. La implementación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, ha permitido que los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias se aborden desde otros escenarios como los virtuales. Este artículo presenta los resultados de una experiencia investigativa desde la implementación de las TIC (blogs, e-mails, simuladores, entre otros) en la enseñanza del concepto “Energía” donde se promueve una conciencia social y conservacionista de esta; la población impactada fueron niños y niñas de la Educación Básica Colombiana, grado sexto, del Colegio Colombo Internacional Acoinprev.

Es posible aseverar que un proceso de enseñanza que parte de las necesidades de los estudiantes, amalgamada con el uso de estrategias innovadoras y atractivas para los mismos, que les lleve a disfrutar y anhelar el conocimiento científico, si bien es cierto, no asegura el aprendizaje, amplía las posibilidades de la comprensión conceptual, la constante motivación y el interés son muestras irrefutables de los beneficios de un proyecto de enseñanza de esta índole. Es por ello, que este proyecto contribuye eficientemente a la creación de una conciencia docente a favor del uso de las TIC, de igual forma es también una evidencia de cómo se cualifican las estructuras cognoscitivas a partir de la modificación de los preconceptos, por medio de una construcción de conocimientos y su correspondiente divulgación al entorno.

Desarrollo de la Investigación. Algunas preguntas que orientaron esta investigación fueron: ¿De qué manera se puede hacer uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, como estrategia, que permita posibilidades frente a la apropiación de los conocimientos de manera dinámica e interactiva, y que involucre la interacción del estudiante con su proceso de desarrollo cognoscitivo desde el concepto energía? Bajo esta perspectiva se planteó como pivote el generar, a partir del abordaje y conceptualización de la producción y conservación de la energía, espacios educativos que promuevan conciencia social conservacionista (ACEVEDO, J.A., 2004, Pág. 3-16).

Las estrategias utilizadas en éste, en su orden fueron: A) partir de los intereses de los educandos mediante la implementación de una encuesta a través de un medio virtual donde tuvieron la oportunidad de escoger el tópico de la asignatura de ciencias naturales a profundizar, B) ingreso a simuladores¹ de uso energético para acercar al estudiante al entorno a investigar (Gil, Carrascosa y Martínez Terrades, 1999) e identificar los preconceptos y posibles falencias, (DRIVER, R, GUESNE, E, & TIBERGHIE, A. 1992, Pág. 89-95), C) reparto del trabajo investigativo a realizar distribuyendo a los discentes en rincones de actividad² donde cada grupo tenía una responsabilidad diferente dentro del producto final, es decir, grupos encargados de consultar, otros de organizar la información, de colgar los escritos realizados en el blog o revista electrónica, D) salidas de campo, visita al museo de “CODENSA”³ donde permitió dilucidar los procesos sobre la producción de la energía, los costos que ello implica, el transporte de la misma, entre otros aspectos relevantes en relación al concepto abordado, con la participación de los padres (GARCÍA, M, FLORES, R, &

¹ Situación que de manera didáctica es presentada en la página www.ree.es/educacion/controla.asp

² DE ZUBIRIA SAMPER, Miguel. (2003) Enfoques Pedagógicos y Didácticas Contemporáneas. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani

³ http://www.codensa.com.co/paginas.aspx?cat_id=69&pub_id=110

MOLINA, M, 2007, Pág. 40- 51) y E) creación de una revista electrónica⁴ (Blog), que cedió espacio a la creatividad, producción textual, (HAROUNA B, & KALLEN T., 2008, Pág. 15-18), interpretación, análisis y argumentación frente al concepto de energía, usos y conservación de la misma.

La implementación de las TIC en la enseñanza puede responder a estos cuestionamientos en la construcción de una verdadera ciencia escolar (IZQUIERDO, M, 1999, Pág. 45) supone en lo epistemológico, un aprendizaje por parte del estudiante, a la par que se mejora la adaptación de la enseñanza de las ciencias a la comprensión de los niños, y en la práctica, el desarrollo del interés por el descubrimiento a partir de cierto tipo de metamorfosis en la concepción que los estudiantes tienen acerca de las ciencias, particularmente para este caso la energía.

Resultados alcanzados. En su génesis, el presente permitió evidenciar construcciones un tanto alejadas en la apropiación que se tenía con respecto a las temáticas propuestas, por ello fue una necesidad sentida por los estudiantes el deseo de profundizar en estas. Conviene observar sin embargo que los conceptos no distaban de la realidad, pero carecían de contextualización, como fue los tipos de energía usados en el país; los educandos conocen los tipos de energía pero no los propios del territorio nacional, es por ello que la etapa propuesta como consulta y uso de simuladores permitió a los mismos esclarecer los conceptos y aplicarlos.

Antes de seguir adelante consideraremos las instancias propuestas para el desarrollo del mismo, en primer lugar el desarrollo notable de un proceso lector, que involucró interpretación y contrastación de ideas; seguidamente de la discriminación de las ideas que eran pertinentes en la evolución del proyecto, en tercer lugar la capacidad del estudiante para proponer estrategias que dieran solución a situaciones hipotéticas y que fuesen acertadas, sin dejar de lado la coherencia; de forma consecutiva la socialización y construcción consensual de los escritos a publicar, generó en el educando la capacidad de aceptar sus errores y felicitar la labor ajena, obviamente todo lo anterior redundando en la premisa inicial, la alfabetización tecnológica. No es posible dejar de mencionar la correcta aplicación de tácticas, propuestas por los estudiantes para aprovechar la energía que les compete en sus hogares (PETRU, D, 2006). Se considera relevante enmarcar la formación de un pensamiento científico, crítico y propositivo en el estudiante, el cual le ha permitido apropiarse clara y eficazmente de los conceptos, ligado a ello la contextualización y aplicación de los mismos.

Reflexión final. Basados en lo preliminar, es posible aseverar que un proceso de enseñanza que parte de las necesidades de los estudiantes, amalgamada con el uso de estrategias innovadoras y atractivas para los mismos, que les lleve a disfrutar y anhelar el conocimiento científico, si bien es cierto, no asegura el aprendizaje, amplía las posibilidades de la comprensión conceptual, la constante motivación y el interés son muestras irrefutables de los beneficios un proyecto de enseñanza de esta índole. Es por ello, que este proyecto contribuyó eficientemente a la creación de una conciencia docente a favor del uso de las TIC, es también una evidencia de cómo se cualifican las estructuras cognoscitivas a partir de la modificación de los preconceptos, por medio de una construcción de conocimientos y su correspondiente divulgación al entorno.

La fusión existente entre la tecnología, ciencia y sociedad (MEMBIELA, P, 2001, Pág. 91-104), se presentó de forma evidente en las alternativas propuestas por los estudiantes en cada uno de sus escritos publicados en la revista electrónica (Blog), es indudable que este enfoque traza el puente adecuado entre los aprendizajes meramente teóricos y aplicaciones que redunden en aportes prácticos de forma tal que acerque la realidad del quehacer diario a los estudiantes y sus saberes

⁴ Diseño revista electrónica (blog) con comentarios de los estudiantes sobre tipos de energía y artículos de concienciación sobre el uso de la misma. www.saberdelaenergia.blogspot.com

escolares, repercutiendo positivamente en la identificación y apropiación de conceptos durante la aplicación de las estrategias metodológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ACEVEDO, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1(1) pp. 3-16. Recuperado el 20 de Septiembre de 2008, de http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf
- (2) ANDERSEN, P, MORRIS, R, AMARAL, D, y O'KEEFE, J. (2007). *The hippocampus book*. Oxford University Press US.
- (3) AUSUBEL, D. P. (1976): *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Ed. Trillas. (Edición Original 1968. *Educational Psychology: a cognitive view*. New York: Holt). Pág. 162-178.
- (4) DE ZUBIRIA, M. (2003) *Enfoques Pedagógicos y Didácticas Contemporáneas*. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. Bogotá.
- (5) DRIVER, R, GUESNE, E, y TIBERGHIE, A. (1992) *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Edición: 2. Morata. Pág. 89-95
- (6) GARCÍA, M, FLORES, R, & MOLINA, M, (2007). Educación ambiental para un uso racional de la energía. *Revista entre maestros*, número 15, Recuperado el 22 de Colombia. Pág. 40-51. Septiembre de 2008, de http://web.upn.mx/?q=em_15
- (7) HAROUNA B, y KALLEN T. (2008). Investigating Children's Emerging Digital Literacies. *The Journal of Technology, Learning and assessment*. volumen 1 número 4 Recuperado el 15 de Agosto de 2008. Pág. 15-18. En: <http://escholarship.bc.edu/jtla/vol1/4/>
- (8) IZQUIERDO, M, SANMARTÍ, N, y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*. Pendiente de publicar en RISE. Pág. 45-59
- (9) KUHN, T (1974). . *La estructura de las revoluciones científicas*. México. Fondo de cultura económica. Pág. 97-101
- (10) MARTÍNEZ R. A. y ORTEGA S. J., (2009). Educación científica de calidad basada en una tecnología oportunamente estratégica. *Revista Química Viva* - Número 1, año 8, abril. Pág. 48-55
- (11) MEMBIELA, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias, en Membiela, P. (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, Pág. 91-104.
- (12) PETRU D. (2006). Guía para enseñar la eficiencia energética, el ahorro de energía y las energías renovables dentro del plan de estudio. Recuperado el 26 de Agosto de 2008, de http://www.futureenergia.org/ww/es/pub/futureenergia/energy_world_guide.htm.
- (13) ROJAS, S. (2009). Las preguntas y la ciencia escolar. Una experiencia con la segunda infancia. *Revista Tecné, Episteme y Didáxis*. No. 25. Universidad Pedagógica Nacional. Pág. 147-156

C73. “SALIDA A TERRENO AL RIO RENEGADO: UN CONTEXTO NATURAL PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA”.

Villalobos, C. y Sánchez, I.
Universidad Adventista de Chile
Universidad del Bío-Bío
carlosvn2000@yahoo.com

Resumen. El presente trabajo tiene por finalidad establecer la incidencia que tiene la aplicación de esta propuesta metodológica en el aprendizaje de los alumnos para los contenidos de cinemática. La propuesta metodológica se basa en un problema abarcador o integrador que fue contextualizado a través de una salida a terreno al río Renegado. En dicho lugar, los alumnos pudieron vivenciar la situación problemática y a la vez introducir los conceptos propios de esta unidad a través de la ejecución de sencillos experimentos y observaciones in situ. Por otra parte, se diseñó y desarrolló esta propuesta de tal forma que el problema abarcador actúa como hilo conductor de una serie de problemas más acotados donde se considera una secuencia integrada de actividades de aprendizaje para ser resueltos posteriormente por los alumnos en el aula a través del trabajo colaborativo. Se observó que esta forma de abordar los contenidos contribuyó al mejoramiento del rendimiento académico, al aprendizaje significativo de los alumnos en los contenidos de la mencionada unidad, al fortalecimiento de las relaciones sociales y a una mejor disposición al aprendizaje.

Objetivos. a) Establecer la incidencia de una propuesta metodológica, para enseñar y aprender los contenidos de cinemática utilizando un problema integrador y contextualizado haciendo uso de la metodología “aprendizaje basado en un problema abarcador” (ABPA). b) Proponer una secuencia didáctica de problemas y actividades de aprendizaje para enseñar y aprender los contenidos de cinemática.

Propuesta metodológica. El río Renegado posee características que lo hacen interesante no sólo por la belleza de su entorno, sino también desde el punto de vista cinemático y didáctico. Cuenta en parte de su trayectoria con un puente que lo atraviesa a 18 [m] de altura y una cascada de 16 [m]; escenarios que sirven como contexto natural para el estudio de todos los conceptos a abordar en cinemática a través de una metodología innovadora, ABPA.

La metodología ABPA (aprendizaje basado en un problema abarcador) es una adaptación, hecha por el autor, de la metodología para el estudio de las ciencias ABP (aprendizaje basado en problemas) y ASARPIC (aprendizaje significativo a través de resolución de problemas integradores y contextualizados). En la primera de ellas (ABP), se toma una situación problemática tomada de la vida real que actúa como detonante de una actividad investigativa; en la segunda, (ASARPIC), se lleva a cabo en el contexto de una visita a una empresa o industria. En nuestro caso, a través de la metodología ABPA, el problema abarcador se presenta en una salida a terreno al Río Renegado, que sirve de contexto para dar sentido a todos los conceptos de cinemática los cuales son profundizados posteriormente en el aula a través de resolución, en forma grupal, de problemas contextualizados a la salida a terreno. De esta forma se rompe la rutina que puede darse en una clase tradicional donde el profesor se limita a definir los conceptos de cinemática, desprovistos de significados para los alumnos. Por otra parte, la resolución de problemas más específicos, desarrollados grupalmente en la sala de clases contribuyen a dar solución al problema abarcador y permiten profundizar en los contenidos de la unidad de estudio en cuestión, mostrar la jerarquía de los contenidos (de lo general a lo particular) y eliminar su fragmentación, lo que favorece los procesos de diferenciación progresiva y la reconciliación integradora ⁽¹⁾.

Para la aplicación de esta propuesta, se invitó a los alumnos del segundo año B, 2006 del Colegio Adventista de Chile de Chillán a participar de una salida a terreno a Los Lleuques con el fin de visitar el río Renegado, donde se inicia el estudio de los contenidos de cinemática. Allí los alumnos realizaron actividades grupales como: visualizar el comportamiento del agua del río en cuanto a su rapidez, trayectoria, movimiento en dos dimensiones al caer por la cascada; efectuaron experimentos sencillos de caída libre en el puente, etc.; actividades dadas a través de una guía preparada para la ocasión y que tenían como objetivo introducir los conceptos de cinemática. De esta forma los alumnos tuvieron un primer contacto con los conceptos formales de la cinemática en una “sala de clases” sin paredes, lejos del ruido característico de la ciudad, con aire puro, rodeada de árboles nativos; un entorno donde el compañerismo se acrecienta y las tareas adquieren sentido y se tornan más agradables de hacer que en una sala de clases tradicional. El trabajo posterior en el aula se llevó a cabo a través de la resolución grupal de sub problemas, todos contextualizados a la experiencia vivida en la salida a terreno, lo que sirvió para dar vida a los, a veces, áridos conceptos de cinemática.

Es importante recordar que las nuevas concepciones que se tienen acerca del aprendizaje, otorgan a las experiencias previas y al trabajo grupal una gran importancia. En cuanto a las experiencias previas (que, en esta propuesta contribuye de alguna manera la salida a terreno), sirven como fundamento para la construcción del nuevo conocimiento por parte de los alumnos gracias a los esquemas que ya posee, es decir, que ya construyó⁽²⁾. Por otra parte, el trabajo grupal contribuye, entre otros aspectos al proceso de aprendizaje de los alumnos gracias a la intervención de sus pares más aventajados o la ayuda del mismo profesor en lo que Vygotsky (1896-1934) denominó como zona de desarrollo próximo (ZPD), que es el lugar donde, gracias a los soportes y la ayuda de los otros, puede desencadenarse el proceso de construcción, modificación, enriquecimiento y diversificación de los esquemas de conocimiento que definen el aprendizaje escolar⁽³⁾. De esta forma, lo que el alumno es capaz de hacer con ayuda en la ZPD en un momento dado, podrá realizarlo independientemente más adelante⁽³⁾ lográndose finalmente la autonomía del alumno en ese ámbito, desarrollado gracias al trabajo grupal.

Una vez concluida la aplicación de esta propuesta metodológica, se observó que los alumnos (grupo experimental) sometidos a la metodología innovadora, lograron mejores calificaciones en las evaluaciones de los contenidos de cinemática que los alumnos de otro curso (tomado como grupo control) del mismo colegio y nivel con los cuales se abordaron los mismos tópicos con una metodología tradicional.

Es relevante destacar que los alumnos que participaron de la aplicación de esta metodología innovadora (en segundo medio) se caracterizaron en primer año por mala conducta, desmotivación y bajo rendimiento académico; indicadores que fueron superados, no sólo durante la aplicación de esta forma de trabajo, sino también en el resto del año escolar. Al parecer, si las actividades se llevan a cabo en un ambiente natural, lejos del ruido característico de la ciudad, permitirá que los alumnos se familiaricen con la naturaleza y sus leyes⁽⁴⁾, contribuyendo, además, a la adquisición de una identidad grupal positiva y a una mejor disposición al aprendizaje.

Resultados. Los alumnos del grupo sometidos a esta metodología valoraron positivamente la metodología utilizada.

- La aplicación de este tipo de metodología genera una motivación especial en los alumnos y logra mejores aprendizajes en ellos (ver tabla 1).
- Mejora la conducta y la relación alumno-profesor. Es posible lograr buenos resultados por medio de la metodología ABPA al enfrentar el problema de bajo rendimiento y desmotivación en un grupo curso.

- El 100% de los alumnos del grupo que participaron de esta forma de trabajo, reconocieron que la salida a terreno contribuyó positivamente en su aprendizaje de cinemática, otorgando sentido a los contenidos y que favoreció, a su vez, en mejorar las relaciones sociales en el curso. La totalidad de los alumnos consultados manifestaron que les gustaría estudiar otros contenidos con una metodología similar que incluya una salida a terreno.
- Existen suficientes evidencias estadísticas al 1% de significación para afirmar que hay diferencia entre las medias aritméticas del post test en favor del grupo experimental (resultado obtenido a través un estudio inferencial para diferencia de las medias de la prueba de contraste de Kruskal-Wallis entre ambos grupos.
- Lo anterior indicaría que la metodología ABPA es adecuada en el tratamiento de la unidad de cinemática para los alumnos del 2° Medio del Colegio Adventista de Chile y se reafirma al obtener un mejor porcentaje de calificaciones aprobatorias en el grupo experimental en contraste con el grupo control.

• **Tabla y fotos:**

Tabla 1: Comportamiento en el rendimiento académico del G. Control y G. Experimental

	Prom. Física 1° Medio G. Ctrl.	Prom. Física 1° Medio G. Exp.	Pre test G. Ctrl.	Pre test G. Exp.	Post test G. Ctrl.	Post test G. Exp.
N	36	38	36	38	36	38
Media	5,733	5,239	2,525	2,379	3,897	4,263
Mediana	5,650	5,200	2,500	2,350	3,850	4,000
Moda	5,4	5,0(a)	2,4(a)	2,1	3,6	4,0
Desv. Típ.	,6043	,5568	,1538	,2407	,5848	,6623
Mínimo	4,5	4,3	2,1	2,1	3,0	3,0
Máximo	7,0	6,6	2,8	2,9	5,3	5,5

Fotografía 1. Alumnos sobre el puente del río Renegado



Fotografía 2. Salto del río Renegado



Las fotografías 1 y 2 muestran lugares donde los alumnos tuvieron la oportunidad de efectuar observaciones que les permitieron introducir variables de cinemática.

Agradecimientos:

- . A la dirección del Colegio Adventista de Chile por el apoyo a las actividades que implican innovación metodológica en el aula
- . A mis alumnos del Segundo año B, 2006 del Colegio Adventista de Chile, por darme el privilegio de vivir momentos donde se encontraron la teoría y la práctica.
- . A Julia, mi amada esposa.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) SÁNCHEZ, I. (2007). Aprendizaje Significativo a través de Resolución de un Problema Integrador y Contextualizados (ASARPIC). *Primer encuentro Internacional Aprendizaje Significativo en las Ciencias y la Matemática*, 3 y 4, septiembre. Universidad Adventista de Chile. Chillán
- (2) DÍAZ, F.y HERNÁNDEZ, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2ª ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- (3) ONRUBIA, J. (2002). Enseñar: Crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. En: *El constructivismo en el aula* (13ª ed). Barcelona: Graó.
- (4) WHITE, E. (1971). *Consejos para los maestros*. EE.UU. Publicaciones interamericanas.

C74. AS REPRESENTAÇÕES DE ADOLESCENTES SOBRE O FENÔMENO DA FLUORESCÊNCIA

Muñoz, L., Marchan, G., Fernandes, M., y Carneiro M.

Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru-SP.

Immunoza@udistrital.edu.co

Resumo. Os objetivos da pesquisa centraram-se em identificar as representações que os adolescentes elaboram no momento em que é apresentado o fenômeno da fluorescência e analisar se são capazes de estabelecer relações de um fenômeno aparentemente novo para eles com os conceitos, modelos, teorias ou exemplos que foram utilizados como subsídio na sala de aula. Para tanto, escolhemos uma amostra de cinco alunos e realizamos uma entrevista com cada um separadamente colocando-os diante de uma atividade experimental. O trabalho procurou utilizar o Método Clínico de entrevista proposto por Piaget (2005) [1]. Este método parte da idéia de que quando o indivíduo responde com reflexão, ele consegue desencadear seus pensamentos e expressar o que representa. Assim foi possível analisar as representações dos alunos, pedindo a eles que descrevessem o fenômeno da fluorescência e em seguida o desenhassem com o propósito de situar relações entre o mundo representante e o mundo representado (Lombardi e Caballero 2007) [2]. Desse modo, foi possível concluir que: existe um predomínio do observável sobre o não observável, mostrando uma dependência de seus sentidos para fazer explicações sobre o fenômeno visível; na medida em que as crianças constroem estruturas conceituais conseguem superar as aparências perceptivas, o que pode facilitar a compreensão do mundo composto por unidades invisíveis e discretas que envolvem o ensino da Química.

O Processo realizado com os alunos. Primeiramente foi apresentado aos alunos que se tratava de uma entrevista a qual faríamos algumas perguntas para eles, com o propósito de conhecer as explicações que eles poderiam representar sobre o fenômeno da fluorescência. A entrevista começou com as seguintes perguntas: você conhece coisa (s) que brilha (m)? No caso de respostas afirmativas: Porque elas brilham?

As respostas que obtivemos, de modo geral, foram: As coisas brilham porque elas têm luz própria (como o Sol, a Lua e as estrelas). Também brilham porque são capazes de refletir a luz como diamante, anel, ouro e espelho e o brilho das coisas depende de uma fonte de energia externa como a luz e a lâmpada.

No decorrer da entrevista o pesquisador faz uma demonstração experimental sobre a fluorescência resultante de uma substância não identificada (aos alunos), mostrando para os alunos dois copos com líquidos incolores e visualmente parecidos. Em seguida os dois copos foram colocados na presença de uma lâmpada de luz U.V. Assim, foi possível observar uma emissão de luz fluorescente num dos copos e nesse momento se solicitava ao aluno uma explicação para o fenômeno. Nesse sentido, com base no Método Clínico proposto por Piaget (2005), à medida que os alunos iam construindo suas respostas, os pesquisadores configuravam outras perguntas, com a finalidade de entender as explicações que eles eram capazes de elaborar sobre este fenômeno. Solicitamos, também, que representassem através de desenhos o fenômeno.

No trabalho se assumiu a proposta de que representação pode ser qualquer notação, símbolo ou conjunto de símbolos que representam algum aspecto do mundo externo ou de nossa imaginação em ausência dela (Eysenck e Keane, 1991) [3]. As representações podem ser internas ou externas, quando se trata de representações externas pode-se fazer referência tanto a uma representação simbólica (lingüística) de um objeto ou uma representação analógica ou pictórica do mesmo [4]. Desta forma, foi possível analisar as representações externas elaboradas pelos alunos, utilizando como referência os níveis de representações da química propostos por Johnstone, (1993) [5]: O nível macroscópico que faz referência às propriedades observáveis e tangíveis e ao nível microscópico e simbólico que se refere às explicações sobre a natureza estrutural inobservável das substâncias. Assim, observou-se que os alunos em sua maioria construíram representações macroscópicas do fenômeno. Tal fato pode ser explicado porque existe um predomínio do observável sobre o não observável, o que faz com que os alunos concebam a matéria tal e como a percebem, e suas explicações dependem de seus sentidos, na medida em que eles constroem estruturas conceituais que podem chegar a fazer explicações que lhes permitam superar as aparências perceptivas, foi o caso de um dos alunos que expressou a compreensão do fenômeno, ao tentar explicar que a movimentação dos elétrons proporciona a energia que produz o efeito luminescente num dos copos. Com base na experiência realizada, foi possível concluir também que os alunos apresentam dificuldades para relacionar os conceitos químicos e explicar os fenômenos científicos que implicam estabelecer relações e construir explicações novas sobre o que está acontecendo. Outro fator refere-se à falta de familiaridade com este tipo de experiências, em que o aluno é questionado sobre o que está acontecendo. Assim, foi possível estabelecer uma relação direta com o Método Clínico de entrevista proposto por Piaget (2005) [1], a experiência realizada e os objetivos dessa pesquisa, culminando para os resultados apresentados.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) PIAGET, Jean. (2005) A representação do mundo na criança. [tradução Adail Ubirajara Sobral]. Aparecida, SP: Idéias & Letras.
- (2) LOMBARDI E CABALERO, (2007). Lenguaje e discurso en los modelos conceptuales sobre equilibrio químico. Revista Investigaciones em Ensino de Ciências. pp383-412.
- (3) EYSENCK. M; KEANE M. (1991) Cognitive Psychology: a student's handbook. London: Erlbaum.
- (4) MOREIRA M A. (2005) Representações mentais, modelos mentais e representações sócias. Textos de apoio para pesquisadores em educação em ciências. Instituto de Física, UFRG. Porto Alegre – Brasil.
- (5) JOHNSTONE A.H. (1993) The development of chemistry teaching. Journal of Chemical Educational.

C75. “LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA ESTRATEGIA DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS”

Acevedo, Y.

*Universidad Pontificia Bolivariana
Seccional Bucaramanga, Colombia
yoana.acevedo@upb.edu.co*

Resumen. Proponemos la Teoría de Resolución de Problemas (TRP) planteadas por Pólya (1965), Shoenfield (1985) y Brousseau (1986), como una estrategia de metodología y evaluación por competencias en la asignatura “Geometría y Trigonometría” para estudiantes de primer semestre de Ingeniería Civil de la Universidad Pontificia Bolivariana. En el proyecto de aula se formularon dos problemas que debían resolver durante el semestre atendiendo a los ejes temáticos que abordamos en la asignatura.

Los problemas presentados fueron:

1. Construir una silla de cartón corrugado en una sola pieza que soporte 80Kg.
2. ¿Cómo obtener las dimensiones del edificio X de la Universidad Pontificia Bolivariana sin utilizar mediciones directas y utilizando la trigonometría?

Esta clase de problemas presentan dos características que los diferencian de los ejercicios típicos en una clase de matemáticas: la primera son problemas de múltiples soluciones, lo que permite exigir a los estudiantes una solución diferente por equipos de trabajo y la segunda su solución es a largo plazo, el estudiante no puede encontrar una solución inmediata y solo a través del proceso llega a solucionarlo.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) FARSTAD, H. (2004). *Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación*. 47 ° reunión de la Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO. Ginebra.
- (2) PÓLYA, G. (1965) *¿Cómo plantear y resolver problemas?* Editorial Trillas. México.
- (3) SANTOS, L. (2007). *La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. Editorial Trillas. México.

C76. COMPETENCIAS MATEMÁTICAS Y ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN LA ESCUELA PRIMARIA DE BARRANQUILLA.

**Arteta J., Escudero R., Rojas C., Jiménez M., Martínez R.,
Garrido L., Llanos, H. y Londoño N.**

División de Ciencias Básicas, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

vjudith@uninorte.edu.co

Resumen. Con el propósito de propiciar competencias matemáticas (MEN, 2008) en estudiantes de 5° grado, se ha caracterizado la práctica pedagógica de docentes de esta área cualificándola teórica y metodológicamente para interactuar de manera efectiva con sus alumnos en la enseñanza de los números fraccionarios (Llinares y Sánchez, 2000). Los maestros de diez escuelas de Barranquilla, apoyados por la Fundación ANDI, Secretaría de Educación y la Universidad del Norte, iniciaron un proceso conjunto de investigación acción y talleres de actualización para generar modelos de intervención donde el trabajo colectivo de maestros e investigadores establezca condiciones para el diseño y aplicación de propuestas de aula contextualizadas en la enseñanza de las matemáticas. La línea de base elaborada para cada institución, ha mostrado condiciones a fortalecer y aspectos a mejorar en la práctica pedagógica de cada maestro, a partir de las cuales se sustentan las propuestas de innovación en la enseñanza.

Desarrollo. Uno de los objetivos de la educación es desarrollar en niños y jóvenes las competencias necesarias para solucionar eficazmente los problemas que le plantea el entorno. En la solución de dichos problemas juega un papel importante el pensamiento matemático, ya que la solución de problemas es uno de los cinco procedimientos generales que involucra dicho pensamiento, además de la modelación de fenómenos de la realidad, de la comunicación, del razonamiento y de la ejercitación de algoritmos (MEN, 2006).

Respecto al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, el cuadro muestra los resultados de las pruebas SABER aplicadas en el año 2009 en quinto grado en la ciudad de Barranquilla

Resultados del Área de Matemáticas en 5° grado

Nivel	Porcentaje (%)
Avanzado	13
Satisfactorio	23
Básico	33
Insuficiente	31

Llama la atención el alto porcentaje 31% de estudiantes en el nivel insuficiente y que el 33% apenas alcanza el nivel básico. (ICFES, 2009).

Estos resultados muestran que no se están logrando las competencias esperadas; es necesario precisar las causas de estos resultados e indagar los aspectos del trabajo del profesor y las condiciones institucionales que deben ser transformadas para mejorar el nivel de las competencias matemáticas de los estudiantes, además de sus dificultades, con el fin de orientar de manera conveniente a los maestros y lograr la transformación de la enseñanza y los materiales didácticos utilizados, acciones promovidas desde la Universidad del Norte con apoyo financiero de un grupo de industriales de la ciudad de Barranquilla.

Objetivo general. Contribuir al mejoramiento del conocimiento matemático y la formación didáctica de los maestros participantes que les permita estar en capacidad de diseñar, aplicar y evaluar actividades significativas en el tema de fraccionarios, que propicien el desarrollo del pensamiento matemático en sus estudiantes.

Metodología. El trabajo realizado se enfoca desde los lineamientos de un proceso de investigación-acción, que pretende lograr transformación de las prácticas de aula de los maestros. Para el efecto se contempló el establecimiento de una línea de base para cada institución participante que se toma como un caso de estudio que incluye las características de la población educativa que atiende, las características de los procesos didácticos que aplican los profesores de 5° de primaria, el pensamiento respecto a las fracciones de los profesores de 5° grado de las instituciones y los principales procesos matemáticos que se desarrollan en los estudiantes, información lograda a través de visitas a las instituciones, entrevistas a directivos docentes y maestros, filmación y análisis de clases. Todo lo anterior se recoge en tres componentes de la estrategia de acción, señalados como:

1. Establecimiento de la línea de base para la innovación: Análisis situacional de los resultados, conocimiento de la práctica pedagógica de los profesores participantes, fortalezas y debilidades del pensamiento matemático de los profesores y cómo lo promueven en sus estudiantes.
2. Proceso de Actualización: Revisión teórica, seminarios-talleres de trabajo, con base en materiales de apoyo, intercambio de experiencias de aula.
3. Innovación: Diseño e implementación de situaciones de aprendizaje donde se involucren los elementos conceptuales que promuevan el desarrollo del pensamiento y competencias matemáticas y que tome en consideración la revisión de las fortalezas y limitaciones del modelo pedagógico implementado por cada docente en su institución.

Resultados. El proyecto se viene desarrollando en catorce (14) escuelas oficiales del Distrito de Barranquilla (Colombia) ubicadas en sectores de bajos recursos con participación de diecisiete (17) maestros de primaria de quinto grado. Durante los cuatro talleres grupales realizados hasta el momento, se han venido profundizando las conceptualizaciones en torno a: tipos de pensamiento matemático, pensamiento numérico, competencias matemáticas, comprensión de las operaciones, concepto fraccionario y su enseñanza en primaria, interpretación de las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones. Se ha tomado en consideración cuestionar y contrastar las dificultades detectadas en las clases particularmente lo relacionado con la enseñanza de los fraccionarios (Godino, J. 2004), dados los hallazgos establecidos durante el proceso adelantado:

- Imprecisión en el concepto unidad
- Poca clarificación acerca del establecimiento del todo que se fracciona
- Imprecisión en cuanto a la igualdad de las partes en que la unidad es dividida
- Poco cuidado en el manejo las representaciones gráficas y simbólicas de las fracciones y particularmente expresiones algebraicas (establecimiento de igualdades incorrectas).

Por otro lado, al solicitar a los maestros que identifiquen y expresen los procedimientos realizados en la resolución de los problemas de cada taller, usualmente recapitulan los procedimientos exitosos, pero no los intentos fallidos.

Todo lo anterior ha sido revisado desde los referentes teóricos y curriculares que orientan la enseñanza de las fracciones en el aula de quinto grado de educación básica primaria (MEN, 2006). Los talleres diseñados y aplicados por los autores, han permitido la realización de actividades aplicables al trabajo con los niños; estos talleres implican la explicitación de los procesos matemáticos asociados a las competencias matemáticas señaladas en los estándares curriculares, aspecto de gran utilidad respecto a motivar a los maestros para mejorar la práctica pedagógica de los maestros y los aprendizajes y gusto por la matemática de los estudiantes.

El proyecto se continúa con una fase de planeación y ejecución de unidades didácticas renovadas para la enseñanza de las fracciones y el establecimiento y consolidación de redes de maestros y escuelas que potencien la sostenibilidad de las propuestas de innovación.

Los autores agradecen a la FUNDACIÓN ANDI, a la Universidad del Norte y a la Secretaría de Educación así como a las Instituciones Educativas participantes por sus aportes a esta fase piloto del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GODINO J.; BATANERO C.; FONT V. (2004). *Matemáticas para maestros*. Disponible en: <http://www.redescepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/MATEMATICAS/DIDACTICA%20DE%20LAS%20MATEMATICAS%20PARA%20MAESTRO S.pdf>
- (2) ICFES. (2009). *Resultados Pruebas Saber*. Disponible en: <http://www2.icfessaber.edu.co/graficar/ente/id/11/grado/5/tipo/2>
- (3) MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas*. Disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.
- (4) LLINARES, S. SÁNCHEZ, M. (2000). *Fracciones, La Relación Parte-Todo*. Editorial Síntesis, Madrid.

C77. ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DE PENSAMIENTO VARIACIONAL LINEAL.

Díaz, L., Maganta, V. y Pérez, G.

*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Dirección de Postgrado
leonoradm@yahoo.es*

Resumen. Se presenta una propuesta de diseño didáctico tendiente al desarrollo de sujetos competentes en pensamiento variacional lineal. Diseño al que concurren dos secuencias de enseñanza y evaluación validadas sobre la base de fases de la ingeniería didáctica. Entendemos por pensamiento variacional lineal al que representa procesos de cambio de tipo proporcional, caracterizados por una razón de cambio constante o pendiente en su figuración gráfica y que inician con el tratamiento de la medida y las fracciones.

Antecedentes. Chile da una gran importancia al estudio de las proporciones en las escuelas básicas y medias, como ocurre en muchos de los países. Si bien la propuesta de planes y programas aún privilegia el carácter instrumental y estático de la razón matemática y de las proporciones y desligadas ambas del tratamiento de las fracciones. Esto se pone en evidencia en los lineamientos de los programas de estudios oficiales (1). La pérdida de importancia de temas escolares como la proporcionalidad en el sistema escolar ocurre, según Block (2) principalmente, en las décadas de los años 60 y 70, con las reformas curriculares ocurridas en América Latina a través del movimiento de la “matemática moderna”, dirigido hacia el desarrollo de recursos matemáticos considerados más eficientes, como la función lineal y el formalismo algebraico. El aspecto relacional de la proporcionalidad, su faceta dinámica y funcional no se hace presente, por lo menos explícitamente, como propuesta para el desarrollo del pensamiento variacional lineal.

Aspectos teóricos. Varios autores consideran al pensamiento proporcional como el fundamento en la construcción de varios conceptos variacionales avanzados, como por ejemplo la función lineal y la derivada, última que deviene de la noción de pendiente y relacionada con la razón de cambio promedio. Para Díaz (3) constituiría un eje transversal al desarrollo del pensamiento variacional. Behr, Lesh y Post (citado en (1)) consideran a este razonamiento como el anclaje de todo pensamiento algebraico y que deviene del aprendizaje de fracciones, cocientes y razones. Malloy, Steinhorsdottir y Ellis (4) afirman que debe haber acuerdo acerca de la importancia del entendimiento de razones y proporciones como crucial en la enseñanza de la matemática básica.

Distintas concepciones acerca del desarrollo del aprendizaje matemático tienen distintos efectos en la visión de la relación sujeto-objeto matemático (1). Una concepción, propia de la psicología cognitiva, identifica con la “actividad matemática” a la manipulación de conceptos y teoremas asociados al objeto matemático. Otra concepción identifica a las situaciones y prácticas en que las personas realizan una tarea matemática, con la “actividad humana”. En este caso, los conceptos son herramientas para la acción. Situación, en este contexto, se entiende en sentido amplio, considerándola no sólo como una clase de objetos materiales o mentales, sino también, como sucesos o fenómenos, problemas, teoremas, y teorías. Lo que interesa es la funcionalidad de los conceptos, como herramientas en la construcción del pensamiento matemático, con base en prácticas sociales que posibilitan su reconstrucción y resignificación en el seno escolar (Cantoral, 2001; citado en (1)).

Propósitos. En esta ponencia se reportan dos estudios de investigación y diseño didáctico en la perspectiva antes descrita. Su propósito fue hacer concurrir modos de evaluación específicos a cada secuencia y propiciar la valoración de competencias de pensamiento variacional lineal, mismas que se despliegan en los planos instrumental operativo, personal significativo y relacional social (5)

favoreciendo desplazamientos en las dimensiones del ser, del hacer, del saber y del saber ser y hacer con otros, fruto de sus aplicaciones.

Elementos metodológicos. Se consideró de inicio una secuencia didáctica validada en el marco del Proyecto Fondecyt 1030413, *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos Matemáticos* (6) y se rediseñó adaptándola para la enseñanza del pensamiento variacional de la proporcionalidad (7) en uno de los diseños y de la pendiente (8) en el otro diseño. Diseños a los que concurren instrumentos de evaluación que se integran a cada secuencia de enseñanza, configurando una modalidad específica de evaluación en cada caso. Se recurrió al procedimiento de validación interna de los diseños didácticos levantando conjeturas previas a su aplicación y confrontándolas a posteriori con las producciones estudiantiles.

Conclusiones. Confrontando las dos modalidades de evaluación concurrentes a las secuencias de enseñanza, se observan elementos comunes a ambas, mismos que pudiesen prefigurar un sistema de evaluación que potencie una formación de sujetos competentes en pensamiento variacional lineal, en el sentido de responder a características básicas de totalidad, dinamismo, estabilidad, flexibilidad, finalidad y retroalimentación (9).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) CASTRO, I. y DÍAZ, L. (2010) Desarrollo del pensamiento proporcional: una mirada desde la socioepistemología. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (en edición) Vol. 23. Clame. México.
- (2) BLOCK, D. (2001) *La noción de razón en las matemáticas de la Escuela Primaria. Un estudio didáctico*. Tesis Doctoral, Cinvestav – IPN, México.
- (3) DÍAZ, L.; ÁVILA, J., CARRASCO, E. (2009). *Representaciones docentes de la matemática del cambio*. Proyecto Diumce 06-08. Informe Final. CPEIP. Santiago de Chile.
- (4) MALLOY, C., STEINTHORSDDOTTIR, O. y ELLIS, M. (2004) *Middle school students' understanding of proportion*. Paper presented at the Annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Toronto, Canada, Oct 21st. Tomado el 20/10/08, desde www.allacademic.com/meta/p117622_index.html
- (5) LABARRERE, A. y QUINTANILLA, M. (2002) La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento Educativo*, Facultad de Educación, PUC. Revista Pensamiento Educativo Vol.30
- (6) DÍAZ, L.; GUTIÉRREZ, E. ÁVILA, J., CARRASCO, E. (2007). *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos Matemáticos*. Proyecto Fondecyt 1030413. Informe Final. CPEIP. Santiago de Chile.
- (7) PÉREZ, G. (2010) *Un sistema de evaluación en competencias de pensamiento proporcional para una secuencia de enseñanza*. Tesis de Mag. en Educación mención Evaluación. UMCE. Chile.
- (8) MAGNATA, V. (2010) *Validación de un sistema de evaluación de competencias de pensamiento variacional para una secuencia didáctica, noción de pendiente*. Tesis de Mag. en Educación mención Evaluación. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Chile.
- (9) DIEZ, T. (2008) *Un sistema de evaluación del aprendizaje para la matemática superior en perfiles ingenieros*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria. Universidad de la Habana. Tesis Doctoral en Ciencias Pedagógicas.

C78. ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DE PENSAMIENTO VARIACIONAL NO LINEAL.

Díaz, L., Rivera, V., y Galáz, J.

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Dirección de Postgrado
leonoradm@yahoo.es

Resumen. Se presenta una propuesta de diseño didáctico tendiente al desarrollo de sujetos competentes en pensamiento variacional no lineal. Diseño al que concurren dos secuencias de enseñanza y evaluación, validadas sobre la base de fases de la ingeniería didáctica. Entendemos por pensamiento variacional no lineal al que representa procesos de cambio diferentes a los lineales, caracterizados por razones de cambio no constantes. Estas últimas pueden responder en su figuración gráfica a rectas o hipérbolas, según se trata de cambios cuadráticos o logarítmicos.

Antecedentes. Documentos oficiales (1) distinguen al concepto de función como clave para la matemática actual y por ende para el desarrollo científico y tecnológico. Esta noción precisa la naturaleza de las relaciones entre diferentes variables que describen una situación y que pueden provenir tanto de ámbitos empírico-prácticos como ideacionales o teóricos, por lo que, la matemática de la enseñanza media, procura presentar a la función como una sólida herramienta de modelación. Entre tales modelos se distinguen unos lineales de otros no lineales y entre estos últimos, a la función cuadrática y a la función logarítmica.

Aspectos teóricos. Desde la perspectiva del saber matemático ocurre un desplazamiento con continuidad entre modelaciones lineales y no lineales representado por la herramienta matemática de la función. Sin embargo ello no ocurre así para los entendimientos estudiantiles, tal como se muestra en el Proyecto *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos Matemáticos* (2). En efecto, al devenir de las medidas se les tiende a asignar una naturaleza lineal. Se observa que, ante cambios de orden cuadrático, los estudiantes no cuentan con herramientas cotidianas o están menos presentes en la utilería a la que acceden. Se conjetura que ello podría deberse a su elaboración de reciente data en nuestra cultura, a diferencia de lo lineal. Cuando los números no eran calculables por inspección visual, los estudiantes usaron como herramienta de predicción a la proporcionalidad, modelación lineal establecida en fases anteriores del estudio, cobrando sentido la hipótesis de que se requieren diseños didácticos para lograr desplazamientos de competencias de pensamiento cuadráticas y también logarítmicas, tanto en los planos personal significativo como relacional social, de modo de articularlas a unas competencias instrumental-operativas (3) fragmentadas que suelen ostentar tanto las producciones estudiantiles como la actividad matemática del aula. Distintas concepciones acerca del desarrollo del aprendizaje matemático estudiantil, tienen distintos efectos en la visión de la relación sujeto-objeto matemático (4). Una concepción, propia de la psicología cognitiva, identifica con la “actividad matemática” a la manipulación de conceptos y teoremas asociados al objeto matemático. Otra concepción identifica a las situaciones y prácticas en que las personas realizan una tarea matemática, con la “actividad humana”. En este caso, los conceptos son herramientas para la acción. Situación, en este contexto, se entiende en sentido amplio, considerándola no sólo como una clase de objetos materiales o mentales, sino también, como sucesos o fenómenos, problemas, teoremas, y teorías. Lo que interesa es la funcionalidad de los conceptos, como herramientas en la construcción del pensamiento matemático, con base en prácticas sociales que posibilitan su reconstrucción y resignificación en el seno escolar (Cantoral, 2001; citado en (4)).

Propósitos. En esta ponencia se reportan dos estudios de investigación y diseño didáctico en la perspectiva antes descrita. Su propósito fue hacer concurrir modos de evaluación específicos a cada secuencia y propiciar la valoración de competencias de pensamiento cuadrático y logarítmico,

mismas que se despliegan en los planos instrumental operativo, personal significativo y relacional social, favoreciendo desplazamientos en las dimensiones del ser, del hacer, del saber y del saber ser y hacer con otros, fruto de sus aplicaciones.

Elementos metodológicos. Se consideraron de inicio secuencias didácticas validadas en los estudios de Cortés y Guzmán (5) y de Ferrari (6) las que se rediseñaron, adaptándolas para la enseñanza del pensamiento variacional de la función cuadrática (7) en uno de los rediseños y de la función logaritmo (8) en el otro. A estos concurren instrumentos de evaluación configurando una modalidad específica de evaluación en cada caso. Se recurrió al procedimiento de validación interna de los rediseños didácticos levantando conjeturas previas a su aplicación y confrontándolas a posteriori con las producciones estudiantiles. El primer rediseño procuró, además de valorar despliegue de competencias de pensamiento cuadrático, distinguir reactivos - en uno de los instrumentos evaluativos - predictores de despliegue de competencias de pensamiento variacional cuadrático. El segundo rediseño se orientó a valorar significaciones de la covariación aritmético-geométrica y competencias instrumental-operativas y relacional-sociales, en la actividad con cambios logarítmicos.

Conclusiones. Confrontando las dos modalidades de evaluación concurrentes a las secuencias de enseñanza, se observan elementos comunes a ambas, mismos que pudiesen prefigurar un sistema de evaluación que potencie una formación de sujetos competentes en pensamiento variacional no lineal, en el sentido de responder a características básicas de totalidad, dinamismo, estabilidad, flexibilidad, finalidad y retroalimentación (9).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) MINEDUC (2004) *Planes y programas de la educación media*. Mineduc. Chile
- (2) DÍAZ, L.; GUTIÉRREZ, E. ÁVILA, J., CARRASCO, E. (2007). *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos matemáticos*. Proyecto Fondecyt 1030413. Informe Final. CPEIP. Chile.
- (3) LABARRERE, A. y QUINTANILLA, M. (2002) La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento Educativo*. FE-PUC. Rev. Pensamiento Educativo Vol.30.
- (4) CASTRO, I. y DÍAZ, L. (2010) Desarrollo del pensamiento proporcional: una mirada desde la socioepistemología. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (en edición) V. 23. Clame. México.
- (5) CORTÉS, J. y GUZMÁN, J. (2006) *Una experiencia de investigación para implementar reingeniería didáctica con uso de TIC's en Cálculo Inicial*. Tesis Mag. en Gestión Universitaria. U. de las Américas. Stgo.-Chile.
- (6) FERRARI, M. (2008) *Un acercamiento socioepistemológico a lo logarítmico: de multiplicar-sumando a una primitiva*. Tesis doctoral. Cinvestav-IPN. Mexico, D.F..
- (7) GALÁZ, J. (2010) *Validación de un sistema de evaluación de competencias de pensamiento variacional en la función cuadrática*. Tesis Mag. en Ed mención Eval. UMCE. Chile.
- (8) RIVERA, V. (2010) *Un sistema de evaluación en competencias de pensamiento variacional para el tema de la función logarítmica*. Tesis de Magíster en Educación mención Evaluación. UMCE. Chile.
- (9) DIEZ, T. (2008) *Un sistema de evaluación del aprendizaje para la matemática superior en perfiles ingenieros*. La Habana: Ed Univ. U. de la Habana. Tesis Doctoral en Cs. Pedagógicas.

C79. DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE ABP EN PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA Y SU EVALUACIÓN.

Espinoza, C.

*Facultad de Ciencias Universidad del Bío Bío. Concepción Chile
espinozacarm@gmail.com*

Resumen. En el presente trabajo se pretende enseñar y aprender Probabilidades y Estadística, con base en Aprendizaje basado en problema ABP y método PEER para evaluar el aprendizaje adquirido por los alumnos. Con la finalidad de mejorar los aprendizajes, la motivación y técnicas de estudio de los alumnos. La metodología está pensada para que su puesta en práctica favorezca un aprendizaje a partir de actividades del propio alumno. Aquí se presentan problemas que constituyen la propuesta del trabajo en clase donde el alumno es el protagonista, mientras que el papel del profesor es orientar.

Introducción. La Probabilidad y la Estadística han cobrado importancia en el currículo de los sistemas escolares de algunos países, los temas de probabilidad y estadística son incorporados desde los primeros años escolares.

Algunas de las justificaciones para su incorporación en el currículum son: la gran cantidad de información que hoy en día recibimos y que debe ser interpretada por los ciudadanos, la importancia de estos tópicos para la formación posterior, así como su apoyo para el desarrollo de un razonamiento crítico ante la cantidad y diversidad de información, también como ayuda para comprender otros temas del currículum.

La reforma Educacional plantea que aprender matemática proporciona herramientas conceptuales para analizar la información cuantitativa presente en las noticias, opiniones, publicidad, aportando al desarrollo de las capacidades de comunicación, razonamiento y abstracción e impulsa el desarrollo del pensamiento intuitivo y la reflexión lógica. (Mineduc, 1998)

Las probabilidades son una herramienta fundamental en el desarrollo de un individuo que van más allá de realizar experimentos aleatorios y juegos de azar, son una forma de entender el mundo, ampliar nuestra forma de pensar y acercarnos al resultado de un presunto evento para afrontarlo, de tal manera, que sea productivo para nosotros. Más que saber que la probabilidad que salga cara al lanzar una moneda, es comprender e interpretar que me dice tal cifra, que puedo hacer con ese conocimiento o como lo puedo adaptar en mi vida.

De acuerdo a los antecedentes anteriores surge la necesidad de presentar una renovación metodológica utilizada para enseñar y aprender Probabilidades y Estadística, con base en Aprendizaje basado en problema ABP y método PEER para evaluar el aprendizaje adquirido por los alumnos clase a clase ,recoger algunos aspectos relativos al tratamiento de la información introducir nociones muy generales e intuitivas referidas al azar, ya que, en este ciclo, las capacidades de recoger, tratar y expresar la información deben aumentar atendiendo a un mayor número de datos y a una representación gráfica más compleja y rigurosa. Está pensada para que su puesta en práctica favorezca un aprendizaje basado en la actividad del propio alumno.

La renovación metodológica bajo aprendizaje basado en problemas ABP se desarrollo con alumnos de enseñanza media los cuales cursan Cuarto año medio, se pudo observar cambios en la disposición al trabajo en clases y al trabajo grupal ya que cada integrante cumplía un papel importante. Se observa un incremento en las notas obtenidas por los alumnos.

Marco Teórico. La idea central de la teoría de Ausubel, es la noción de "aprendizaje significativo". Según él, hay aprendizaje significativo cuando la nueva información se incorpora a la estructura cognitiva del aprendiz, es decir, cuando esta información (idea, relación, etc.) tiene significado a la luz de la red organizada y jerárquica de conceptos que el individuo ya posee. Según Ausubel, los conocimientos no se encuentran ubicados arbitrariamente en el intelecto humano. (Ausubel, 1986). El aprendizaje significativo se caracteriza, entonces, por una interacción entre la nueva información y aquellos aspectos relevantes de la estructura cognitiva, a través de la cual la información adquiere significado y se integra a la estructura cognitiva de manera orgánica, tomando un lugar apropiado en la jerarquía de ideas y relaciones que la componen, contribuyendo así, a una mayor elaboración y estabilidad de la estructura conceptual preexistente.

El modelo pedagógico constructivista sostiene que el sujeto que aprende debe ser el constructor, el creador, el productor de su propio aprendizaje y no un mero reproductor del conocimiento de otros. No hay aprendizaje amplio, profundo y duradero sin la participación activa del que aprende.

Aprendizaje basado en problemas o ABP. El ABP es un método didáctico, que cae en el dominio de las pedagogías activas y más particularmente en el de la estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, que se contrapone a la estrategia expositiva o magistral.

El ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o hipotético, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.

El ABP es una metodología **centrada en el aprendizaje**, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. Generalmente, dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.

El ABP se basa en la teoría constructivista, según la cual el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción en el que participa de forma activa la persona. El ABP se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, tiene particular presencia la teoría constructivista.

Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema, es un método que estimula el auto aprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento.

El Constructivismo de Vigotsky. Vigotsky considera el aprendizaje como uno de los mecanismos fundamentales del desarrollo. La mejor enseñanza es la que se adelanta al desarrollo. En el modelo de aprendizaje que aporta, el contexto ocupa un lugar central.

El aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas. La interacción con los padres facilita el aprendizaje. 'La única buena enseñanza es la que se adelanta al desarrollo.

La interacción social se convierte en el motor del desarrollo, Vigotsky enfatiza en la influencia de los contextos sociales y culturales sobre la generación de conocimiento y apoya un "modelo por descubrimiento" del aprendizaje, acentuando su mirada en el rol activo del maestro: quien facilita el "desarrollo natural" de las habilidades mentales de los estudiantes a través de "varias rutas" de descubrimiento.

Desarrollo del método. Para comenzar a trabajar con ABP, lo primero que se realizó fue definir grupos de trabajo, estos fueron organizados según los resultados obtenidos por un test de motivación y aprendizaje aplicados a los alumnos. Luego en clases se les entregó a los grupos de trabajo un ABP sin haber enseñado el contenido anteriormente por el profesor de esta manera se promover el auto aprendizaje de los alumnos y la construcción del conocimiento, teniendo los alumnos una labor principal en su aprendizaje. Se trabajo durante dos meses, tres horas a la semana en todas las clases para finalizarla se les presentó a los alumnos un problema aplicado al método PEER. Para evaluar los ABP se utilizaron rúbricas.

Resultados. Se aplico el Test Lawson de razonamiento científico y Matemático y el CEAM Cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación para el trabajo intelectual los cuales se aplicarán para obtener información descriptiva respecto a variables, motivación y expectativas frente al contenido de Probabilidad y Estadística.

Al realizar la primera aplicación del cuestionario CEAM al grupo experimental y grupo control no se observan diferencias significativas en las categorías del cuestionario, después de realizar la intervención pedagógica en cada grupo, en la segunda aplicación del cuestionario CEAM se observan diferencias significativas entre los grupos experimental y control. En todas las categorías del cuestionario el grupo experimental obtuvo mayor rendimiento que el grupo control.

Con respecto al test Lawson, cantidad de estudiantes del grupo experimental se ubica en nivel de razonamiento de transición y muy pocos alcanzan el razonamiento formal. Por otra parte, el grupo control no se presenta cambios estadísticamente significativo entre la primera y segunda aplicación del test, la mayor cantidad de alumnos se encuentran en el nivel de razonamiento operaciones concretas, en la segunda aplicación disminuye la cantidad de alumnos en este nivel de razonamiento, sin embargo el cambio no es estadísticamente significativo.

En relación al rendimiento académico, se puede afirmar que antes de comenzar la intervención metodológica no existía una gran diferencia entre el rendimiento del grupo experimental y grupo control, después de realizar la intervención metodológica en cada grupo se observa que el rendimiento del grupo experimental aumenta mientras que el rendimiento del grupo control lo hace en menor grado

Conclusiones. El trabajar con metodologías activas influyo positivamente en la motivación de los alumnos aumentando el interés por trabajar en clases. Se favoreció el trabajo colaborativo aprendieron a asumir roles y que cada uno es importante en un grupo de trabajo. El ABP es una estrategia que favorece el pensamiento crítico y las habilidades de solución de problemas junto con el aprendizaje de contenidos a través del uso de situaciones o problemas contextualizados.

El trabajar con ABP favoreció en la motivación y técnicas de estudios de los alumnos, ya que ellos son parte importante de la clase no tienen un rol pasivo porque todo el aprendizaje y tiempo de la clase ellos son los protagonistas.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) AUSUBEL, D. (2002) Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Paidós. Barcelona.
- (2) BATANERO, C. (2001). Didáctica de la estadística. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística [online]. (disponible en <http://www.ugr.es/local/batanero>). (ISBN 84-699-4295-6.)
- (3) BARRIGA, F. y HERNÁNDEZ, G. (2000). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Mc GRAW-HILL. México D. F. pp. 56-59
- (4) EducaMadrid. Atención a la diversidad. Concepto del aprendizaje cooperativo. Recuperado el 29 de Agosto de 2008 en: http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p_1_id=13380.148
- (5) FERREIRO, R. (2004). Las interacciones sociales para aprender. Revista ROMPAN FILAS. No. 73 Págs. 35-41.
- (6) FERREIRO, R. (2005) La participación en clase. Revista ROMPAN FILAS. No 76. Págs. 3-7.
- (7) Pham-Minh, H y Ardila, A. (2008) El sistema de ideas psicológicas de Vigotsky y su lugar en el desarrollo de la psicología. *Revista Latinoamericana de Psicología* [en línea] 1977, 9 (002):[fecha de consulta: 11 de diciembre de 2008] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=80590210>
- (8) JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T., y HOLUBEC E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós educador. pp. 13-27.
- (9) MIRANDA, M. (2008). El constructivismo como principio explicativo en la educación: una pretensión y un riesgo. *Educere* [en línea] 2000, 4 (010):[fecha de consulta:08 de diciembre de 2008] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=35641002>
- (10) GIL, N., NIETO, L., GUERRERO, E. (2005). El papel de la afectividad en la resolución de problemas. En Revista de educación, ISSN 0034-8082, N° 340, 2006 [online]. (disponible en http://www.ince.mec.es/revistaeducación/re340/re340_20.pdf) Págs. 551-569
- (11) GONZÁLEZ, N. (2010) El aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación [online]. (disponible en <http://www.rieoei.org/expe/1723Fernandez.pdf>) (ISSN: 1681-5653)
- (12) OTEIZA, F. y MIRANDA, H. (1996). “La evaluación del aprendizaje matemático: aplicaciones a la resolución de problemas presentados verbalmente”. En La Matemática en el aula: contexto y evaluación. Santiago-Chile: Ministerio de Educación.
- (13) PAEZ, H. (2006). ¿Dirigir investigaciones en línea? Investigación y Postgrado. [online]. jun. 2006, vol.21, no.1 p.99-124. (disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872006000100005&lng=es&nrm=iso) (ISSN:1316-0087)
- (14) GONZÁLEZ, N. (2010) El aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación [online]. (disponible en <http://www.rieoei.org/expe/1723Fernandez.pdf>) (ISSN: 1681-5653)
- (15) BARRIGA, F. y HERNÁNDEZ, G. (2000). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Mc GRAW-HILL. México D. F. pp. 56-59

C80. O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA.

(El uso de las tecnologías en La enseñanza de La matemática financiera)

Valenzuela, S.

PCM- Universidade Estadual de Maringá – UEM, Brasil

steresini@ig.com.br

Resumo. Este trabalho procura abordar o que se tem oferecido em um curso de graduação em Ciências Contábeis e Administração da cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil juntamente com as novas tecnologias, para o desenvolvimento das competências e habilidades básicas, aos alunos da disciplina Matemática Financeira. Adota-se como referencial teórico e metodológico a conscientização entre a teoria e prática da libertação de Paulo Freire (1), no sentido de enfatizar que saber matemática não é apenas manusear os algoritmos e sim, a capacidade de estabelecer relações entre os resultados e o contexto. Apresentam-se algumas dessas tecnologias, como a calculadora HP12-C, a Planilha Eletrônica EXCEL e o Programa do Livro Texto – PLT (2) para o ensino de Matemática Financeira, bem como seus aspectos didáticos. Faz-se uma comparação entre o uso dessas tecnologias, o conteúdo trabalhado em sala de aula e suas competências e habilidades desenvolvidas. Concluiu-se que, com o tempo, as tecnologias vão se aprimorando e a necessidade do homem em manuseá-las tornou-se essencial para sua vida.

Objetivos, fundamentos teóricos e metodológicos. Em vista da grande importância das novas tecnologias na vida das pessoas, as Universidades escolas e colégios têm disponibilizado laboratórios de informática, nos seus ambientes educacionais. Muitos são os questionamentos de como usar as novas tecnologias para que se possa estabelecer um ensino de qualidade, diante de uma ciência que lida com números, uma ciência exata e muitas vezes inquestionável, por isso este tema é abordado neste trabalho.

Como problema de ação, coloca-se a seguinte questão: Quais as possibilidades de se trabalhar nos cursos de graduação com as novas tecnologias, para desenvolver as competências e habilidades básicas nos alunos com relação à disciplina de Matemática Financeira?

Para responder a esta questão, adota-se como referencial teórico e metodológico a conscientização entre a teoria e prática da libertação de Paulo Freire (1), no sentido de enfatizar que saber matemática não é apenas manusear os algoritmos e sim, a capacidade de estabelecer relações entre os resultados e o contexto.

A metodologia consiste no estudo de resolução de problemas, gráficos, tabelas e cálculos algébricos realizados em sala de aula, com relação ao conteúdo juros simples e compostos. Após isso, os 60 alunos do curso de graduação em Ciências Contábeis e Administração são levados para a sala de Informática, onde são apresentadas as principais teclas e ferramentas da calculadora e da planilha Excel, respectivamente, e algumas situações problemas. Finalmente, pede-se aos alunos que resolvam os problemas e confirmem suas respostas com as contidas no livro PLT Gimenes (2) e ou resolvidos em sala, para fixação das ações apresentadas. Com isso, obtivemos as seguintes experiências.

Resultados e Considerações Finais. Os alunos ao trabalharem, em sala de aula, com as deduções e resoluções algébricas das seguintes fórmulas para juro composto, montante, capital, tempo e taxa

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n} \Rightarrow n = \frac{\ln\left(\frac{FV}{PV}\right)}{\ln(1+i)} \Rightarrow i = \left(\frac{FV}{PV}\right)^{\left(\frac{1}{n}\right)} - 1$$

respectivamente: $FV = PV \cdot (1+i)^n$ e $PV = \frac{FV}{(1+i)^n}$, apresentam muita dificuldade em identificar quais das fórmulas exatamente deve-se usar para cada problema abordado e necessitam de pelo menos uma calculadora científica para resolver tais problemas.

Quando estão na presença de outras tecnologias como a planilha Excel e a calculadora financeira, que não requerem fórmulas para os cálculos, os alunos deixam de privilegiar a memorização e desenvolvem suas competências e habilidades ao realizarem problemas das mais variadas situações possíveis. Fazem inferir nos seus resultados de maneira mais crítica que se tivessem que resolver com as fórmulas, as quais requerem muito mais tempo, atenção e destreza no seu desenvolvimento.

Com isso, trabalha-se de maneira dinâmica com o Excel, o qual apresenta na frente de cada argumento inserido o valor em azul, caso o dado do problema estiver correta, ou em vermelho se estiver com algum erro. Além disso, ao clicar com o cursor em cada um dos argumentos aparecem, abaixo desta janela, suas descrições para a orientação do que se deve preencher, de forma interativa com o usuário. Já na calculadora financeira, os dados do problema são memorizados automaticamente por ela, ao clicar na tecla correspondente e fornece o resultado final com a última tecla clicada.

Após os alunos terem trabalhado em sala de aula com os conceitos básicos financeiros, suas competências e habilidades são melhor desenvolvidas, em problemas que envolve juros compostos, na medida que se estabelecem relações com tais tecnologias e com a resolução de problemas, para a conscientização entre teoria e prática segundo Freire (1).

Considera-se que na resolução de problemas que envolvem juros simples, a presença das tecnologias tratadas não é tão importante, pelo fato dos juros simples apresentarem fórmulas simples de fácil memorização e cálculos, ao contrário dos juros compostos. Portanto, acredita-se que o uso de recursos informáticos não deva ser o principal objetivo a ser considerado no currículo dos mesmos e sim que sejam encarados como um vetor facilitador de um processo de mudança educativa.

Para responder a questão inicial, suscita-se uma releitura da matemática financeira, levando os alunos a descobrir, conjecturar, experimentar e estabelecer relações no sentido de não apenas manusear os algoritmos e sim, incentivando a capacidade de estabelecer relações entre os resultados e o contexto, uma vez que às questões financeiras estão presentes no cotidiano da sociedade e sua compreensão é necessária para a tomada de decisões.

A diferença é marcante entre um curso em que as tecnologias são abordadas em conjunto aos seus conteúdos de maneira dinâmica, e um curso em que são apenas apresentadas e deduzidas as fórmulas, sem a presença das tecnologias. No primeiro, a destreza, a facilidade, o entendimento, o processo de resolução e a conferência são apresentados em dicotomia ao segundo, cuja preocupação foca na dedução de fórmulas e processos algébricos de resolução, muitas vezes não inteligíveis para alunos de tal curso.

Concluiu-se que, com o tempo, as tecnologias vão se aprimorando e a necessidade do homem em conhecê-las e manuseá-las tornou-se essencial para sua vida, em meio à evolução tecnológica que a sociedade está vivendo.

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus. Agradeço também, a Faculdade em que se realizou a experiência e ao programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM da Universidade Estadual de Maringá - UEM, na qual sou aluna de doutorado.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FREIRE, P. (1980) *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. Moraes: São Paulo.
- (2) GIMENÊS, C. M. (2006) *Matemática Financeira com HP 12c e Excel, PLT*. Pearson Prentice Hall: São Paulo.

C81. METODOLOGÍA ACTIVA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS EN CURSOS BÁSICOS UNIVERSITARIOS.

Gras, A.^(a, b), Becerra, C^(a), Milachay, Y^(c), Sancho, T^(d)

a) Universidad de Talca, Chile

b) Universitat d'Alacant, PP.CC.

c) Ciencia Escolar (<http://cienciaescolar.net>), Perú

d) Universitat Oberta de Catalunya (UOC), PP.CC.

agras@utalca.cl

Resumen. Se presenta una propuesta innovadora del proceso de enseñanza/aprendizaje de ciencias/matemáticas para paliar el desfase entre lo que los profesores enseñan y lo que los alumnos aprenden (1), y que aprovecha recursos tecnológicos (*blended learning*). El modelo se basa en:

- Elaborar materiales docentes más adecuados que los tradicionales.
- Diseñar guías de actividades y estrategias de aula para un aprendizaje activo.
- Un seguimiento del trabajo estudiantil y evaluación de avances.

Los resultados son prometedores en términos de aprendizajes, de actitud respecto a las asignaturas, y de satisfacción de los docentes.

Modelo. Hemos desarrollado una metodología activa de E/A basada en:

- Elaborar materiales docentes más adecuados que los libros de texto tradicionales.
- Diseñar guías de actividades para un enfoque más activo del proceso de E/A.
- Poner a prueba estrategias de desarrollo de las clases (en el formato presencial) que conduzcan a una mejora en los aprendizajes.
- Hacer un seguimiento del trabajo de los estudiantes, de acuerdo con las propuestas actuales de los créditos ECTS.
- Evaluar el grado de adquisición de conocimientos de los estudiantes, así como la capacidad de recuerdo, a medio y largo plazo, de los conceptos fundamentales de la materia.

La figura siguiente muestra algunas de las ideas básicas del modelo en cuanto al diseño de estrategias y la elaboración de materiales docentes. La intensidad del proceso de E/A es creciente, y los objetivos de aprendizaje, así como los conceptos y herramientas que se manejan, se repiten y en situaciones que permitan su exploración en contextos cada vez más ricos.

Los pilares básicos del modelo son tres: a) Los materiales de trabajo. b) La regularidad en las tareas de los estudiantes. c) La tutoría del proceso (en línea y en el aula).

Se han diseñado estrategias que incorporan la virtualidad para promocionar el trabajo autónomo y la evaluación de los alumnos. Se pretende también evitar la tendencia del alumnado a mostrar una actitud pasiva con respecto a su aprendizaje fuera del aula.

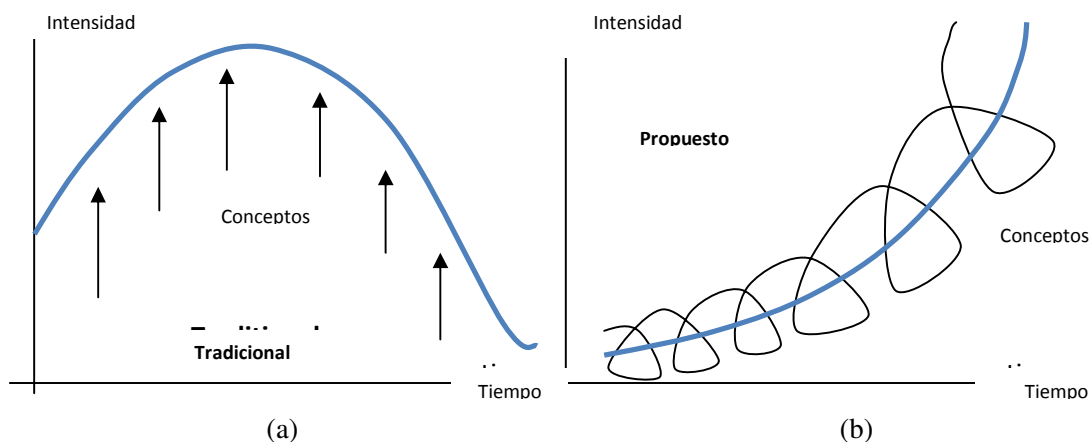


Figura: Evolución temporal de las tareas y de los contenidos entregados a lo largo del semestre. Modelos del proceso de enseñanza/aprendizaje a) tradicional, y b) propuesto.

El modelo se ha aplicado a estudiantes de ingeniería y de arquitectura, en entornos muy diversos en cuanto a materias, estructuras curriculares y sistemas educativos locales. Los entornos de aprendizaje son también diferentes: enseñanza presencial y no presencial, y enseñanza híbrida o mixta.

Evaluación preliminar. En esta comunicación se describirán los resultados de un análisis de los materiales y de los procedimientos seguidos con anterioridad en las materias en cuestión, y se reseñarán las nuevas propuestas metodológicas y su evaluación mediante los instrumentos siguientes:

- Encuestas a los alumnos.
- Estadística de participación y de calificaciones de los alumnos en las actividades de evaluación continua, y su correlación con los resultados de las pruebas o exámenes parciales y finales de las materias.
- Evolución temporal de los niveles SOLO de los contenidos textuales de las actividades de evaluación continua.

Los resultados obtenidos son muy prometedores, en término de aprendizajes de los alumnos, de actitud con respecto a las asignaturas tratadas, y de satisfacción con su tarea de los docentes implicados. Los resultados indican que la propuesta puede ser una vía a seguir en los procesos de innovación educativa en que están inmersas las Instituciones educativas de Enseñanza Superior en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) MCDERMOTT, LILLIAN C. MILLIKAN LECTURE (1990). What we teach and what is learned - Closing the gap. *Am. J. Phys.* 59, 301-315 (1991).
- (2) GRAS MARTÍ, A., et al. (2007). Recursos digitales para los docentes de ciencias. En *Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas de ciencias*. Pedro Membiela (Coordinador). Educación Editora

C82. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP), PROPUESTAS INNOVADORAS PARA LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL.

Rojas, P.

*Universidad Tecnológica de Chile, INACAP, Sede Chillán
paesrojas@gmail.com*

Resumen. Basado en los deficientes resultados en el aprendizaje del Cálculo tanto, a nivel nacional como internacional, es que se torna urgente el revisar, contenidos y la metodología que se ha utilizado en algunos casos por más de 20 años. Además tomando en cuenta los grandes problemas de didáctica en la enseñanza del cálculo es necesario generar una metodología que permita al alumno encontrarse con la contextualización y provocar un aprendizaje significativo.

La Investigación aparte de exhibir una unidad didáctica, que permite enseñar en simultáneo Derivadas e Integrales, representa un Cambio Curricular de suma importancia, que pretende mediante el trabajo centrado en el alumno con metodologías activas mejorar el rendimiento y mostrar un nuevo ordenamiento en los contenidos, permitiendo, mediante la contextualización y éste nuevo enfoque que el alumno se impregne y haga significativo su aprendizaje.

Se han generado ABP para abordar los contenidos de derivadas e integrales para trabajar los contenidos en simultáneo, con una aplicación práctica a temas como la Economía, la física, etc. Estos contienen: Noticia, listado de conocimientos previos y por aprender, Cuestionario y actividades de aprendizaje (Exploración introducción síntesis y transferencia) además se anexa en cada ABP una guía para previos y bibliografía de consulta.

Objetivos y Metodología. El principal interés de esta investigación es enseñar las Derivadas en simultáneo con las Integrales utilizando ABP y verificar su efecto en el rendimiento.

La investigación, se realizó en la Universidad Tecnológica de Chile, INACAP sede Chillán; la metodología utilizada fue la de grupo de control y experimental, entre los resultados encontramos que al aplicar el pos-test el grupo experimental obtuvo un mejor promedio en el contenido de derivadas e integrales, además de mayor motivación que se refleja en la mejor asistencia a clases.

El diseño de ésta investigación es Cuasi-Experimental. Para efecto de la investigación la primera variable es la que corresponde a la nueva Modalidad Curricular de entregar los contenidos de Derivadas e Integrales en simultáneo usando ABP, versus la Modalidad Curricular Tradicional que los entrega por separado, representando estas una variable categórica; por otro lado la segunda variable interviniente, corresponde al rendimiento, que representa una variable intervalar.

Para desarrollar el experimento se trabajó con los alumnos de Tercer año de Ingeniería en Informática de la Universidad Tecnológica de Chile, INACAP sede Chillán, que cursaban la asignatura de Cálculo en 2009, éstos se separaron en dos grupos: Grupo control y Grupo Experimental; la separación se llevará a cabo de forma aleatoria, verificada por el Director Académico de la sede, comprobando así que ambos grupos queden en igualdad de condiciones sin

que el investigador tenga acceso a la partición de los grupos. Vale destacar que siendo así ambos grupos tienen los mismos conocimientos previos que corresponden a los temas de Sucesiones y Límites, elementos necesarios para poder implantar la nueva metodología y la comparación con la tradicional.

Resultados. Tras la revisión bibliográfica se encuentra que el problema es mayor de lo que se pensaba y nos encontramos con la necesidad de revisar el ordenamiento tradicional de los contenidos, luego de intentar rotar los conceptos y enseñar primero Integrales y luego derivadas con un nuevo intento fallido, aparece la necesidad de investigar que sucede si se enseña Derivadas e Integrales en simultáneo; se crea una definición más complementaria que presenta la Derivada y Antiderivada como inversas y la posibilidad de al Integrar un polinomio inmediatamente comprobar el resultado integrando, así se torna más sencillo la representación gráfica y se presentan rápidamente todas las propiedades y teoremas, porque no podemos olvidar que la El concepto de Matemática para la Vida necesita de una pronta aplicación y contextualización de los elementos antes mencionados.

Una vez claros la nueva representación curricular es necesario pensar en el tipo de metodología, diremos la más adecuada para trabajar dichos conceptos y si bien es claro que no existe una receta y que no se debe dejar de lado la metodología tradicional nos encontramos con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), método de enseñanza- aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. El ABP, es un método que es posible utilizar en la mayor parte de las disciplinas y si lo observamos como una técnica didáctica, al ser utilizado en combinación con otras técnicas se predice un mejor aprendizaje.

Desde el planteamiento del problema el proceso que viven los alumnos pasa de trabajar de forma colaborativa en pequeños grupos, practicando y desarrollando habilidades, hasta llegar a la solución; no podemos dejar de mencionar que en el aprendizaje tradicional esto sería imposible.

Dentro del desarrollo se validó una prueba aplicada anteriormente a 105 estudiantes de cálculo lo que entregó un Kuder-Richarson de 93%, continuando así con el proceso de la investigación, una vez identificada la población se solicita realizar separación aleatoria de un curso original de 60 alumnos para luego tener un grupo de Control y el Experimental. Lugo de la aplicación de la prueba que para efectos de la investigación representa el Pre- test, si bien no se presentó en los objetivos inicialmente se aplicó test CHAEA que mide estilos de aprendizaje, la idea central de ésta aplicación es identificar los estilos para luego generar una buena conformación de los grupos de trabajo.

Un elemento muy necesario es luego de la aplicación de CHAEA es dejar una sesión de clase para explicar a los alumnos las componentes fundamentales del ABP, pues si bien se observa que las metodologías activas representan un elemento de motivación para el proceso no podemos dejar de mencionar que en un principio debe ser totalmente guiado por el profesor.

Al comenzar a aplicar el cambio curricular en el grupo experimental, inmediatamente se observa un cambio de actitud hacia la asignatura, sin necesidad de aplicar ningún test y revisando las listas de

asistencia aparece un elemento importante, los alumnos se sienten más motivados por asistir a las sesiones de clase, participando activamente.

Otro factor que se observa al trabajar éste cambio curricular es la mayor facilidad para la búsqueda de la contextualización por parte del profesor ya que dentro de los ejemplos por ejemplo en el área de la administración y economía los conceptos que se trabajan siempre van enfrentando derivadas e integrales.

Una vez terminado el proceso planificado para la entrega de contenidos se aplica el Pre test y lo que observamos es un aumento en el rendimiento

Se puede concluir que gracias a la nueva planificación hay un mejor aprovechamiento del tiempo, que no significa una reducción de horas de trabajo para el profesor en el aula sino la posibilidad de tener más momentos para las aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ARTIGUE, DOUADY, MORENO y GÓMEZ,(1995) *La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. Ingeniería didáctica en educación matemática*. Ithaca: Cornell University.
- (2) AUSUBEL, D: (2002) *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós. Barcelona.
- (3) BERNASCONI ,A.& ROJAS, F. (2004). *INFORME SOBRE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN CHILE:1980-2003*, Universidad de Talca ,Universidad Andrés Bello.
- (4) CAMACHO,M; DEPOOL,R.(2003) Un estudio gráfico y numérico del Cálculo de la Integral Definida utilizando el PCS DERIVE., Educación Matemática, México .
- (5) CORTÉS, J. y GUZMÁN, J (2005). Pensamiento variacional en la parábola. Universidad de las Américas. Chile.
- (6) FLORES,F; GONZALEZ, M.(2004) Problemas de aprendizaje de la integral de línea en el contexto de la teoría electromagnética .
- (7) HERNANDEZ,R. (2003). Metodología de la Investigación.Tercera edición.
- (8) HITT,F.(1998) Dificultades en el aprendizaje del cálculo Departamento de Matemática Educativa del cinvestav-IPN
- (9) JIMENEZ,M Y AREIZAGA,A . (1997) Reflexiones acerca de los obstáculos que aparecen, en la enseñanza de las matemáticas, al pasar del bachillerato a la universidad. Universidad del País Vasco.
- (10) KINDT , M. (2005) *La historia de las matemáticas en la enseñanza del análisis* Freudenthal Instituut, Universidad de Utrecht (Holanda) .
- (11) LÓPEZ-GAY, R., MARTÍNEZ TORREGROSA, J. y GRAS MARTÍ, A. (2001b). Una propuesta alternativa para mejorar el uso del cálculo diferencial en las clases de física. Diseño experimental y resultados. *Enseñanza de las Ciencias, núm. extra. VI Congreso*, pp. 335-336.
- (12) MÍGUEZ, M. (2001) Tesis de Maestría en Educación Química. Facultad de Química, Universidad de la República.

-
- (13) MIGUEZ, M; CURIONE, K: (2004) Aprendizaje de las Ciencias. Notas del curso de Formación Docente UEFI, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República Montevideo.
- (14) OÑATE E. (2000). Límites de los modelos Numéricos.Publicación Cimne. septiembre.
- (15) POZO,I. (1999) Aprender y enseñar ciencia Ed. Morata, Madrid.[5] Carretero, M: Aprendizaje y desarrollo cognitivo. Un ejemplo del tratado el inútil combate. Artículo Publicado en el libro Actividad humana y procesos cognitivos. Editor J. Mayor, pp 145-160. Alambra. Madrid, 1985.

C83. EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS PARA AULAS INCLUSIVAS. UNA PROPUESTA BASADA EN LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE PENSAMIENTO.

Villarreal, J.

*Universidad de Antioquia, Tecnológico de Antioquia.
jorgevf2005@gmail.com*

Resumen. Uno de los ejes en torno al cual se ha venido desarrollando la política educativa en Colombia es la inclusión, el cual ha traído consigo problemas que han planteado nuevos retos a la labor educativa. Uno de estos retos es el de la evaluación, pues la inclusión abarca la multiplicidad cognitiva exigiendo el diseño de propuestas evaluativas que permitan determinar el nivel de competencia y sobre esta base, poder realizar un seguimiento adecuado al desarrollo de los procesos inmersos en estas competencias.

La ponencia presenta la propuesta de evaluación para el área de Matemáticas para la implementación del proceso de inclusión, dando una posibilidad de solución al reto planteado, que partiendo de los procesos básicos de pensamiento determine el nivel de desarrollo de los estudiantes teniendo en cuenta las diferencias en capacidades que se dan hoy en las aulas. Fue implementada a través de la Unidad de Atención Integral del municipio de Medellín a los estudiantes de las instituciones inclusivas y liderada por las docentes de apoyo del municipio las cuales asesoraban a los docentes del área en la forma de determinar los procesos evaluados. Los resultados de la implementación se presentan de manera cualitativa mostrando las posibilidades futuras. La propuesta tiene como base los planteamientos realizados por el Ministerio de Educación en los Lineamientos Curriculares y en los Estándares del Área de Matemáticas y presenta los criterios teóricos, las estrategias de trabajo requeridas y las dificultades que se presentan en su implementación.

Objetivo. A nivel teórico, las tendencias cognitivas parten de la idea del desarrollo de procesos de pensamiento como base del aprendizaje. Se establece que todos los estudiantes manejan niveles de pensamiento de los que parte su aprendizaje y donde se afianzan los conceptos de las áreas se van construyendo. A medida que estos procesos se desarrollan, se relacionan y van elevando su nivel a través de la relación con nuevos conceptos. Cada proceso de pensamiento puede además analizarse desde cuatro niveles adquisición, uso, justificación y control, todo esto inmerso en la estructura del área sobre la cual se está realizando la evaluación. Si se quiere revisar la propuesta en Física se tendría que analizar en cada una de las competencias, científica, investigativa y bioética, en cada competencia los procesos que atañen a cada una, y en cada uno de estos procesos se analizan los niveles planteados anteriormente. De esta manera habrá un acercamiento más preciso al nivel inicial del estudiante y se hace un seguimiento a los avances que se van teniendo no centrando en conocimientos solamente de tipo declarativo sino desde lo procedimental.

Para lograr estos objetivos es necesario el uso de metodologías que permitan la construcción de los conceptos, la formación de un pensamiento científico y la observación por parte del docente de los avances que el estudiante vaya teniendo de tal forma que los instrumentos de evaluación también se deben adaptar a estas condiciones.

Teniendo en cuenta estos planteamientos se busca el objetivo de este trabajo es resolver el problema de cómo determinar el nivel de competencia desarrollado por los estudiantes que están incluidos en el aula de clase. Se toma como una posibilidad de resolución del problema el identificar los

procesos de pensamiento que el estudiante maneje al enfrentar una situación determinada en el aula de clase.

Metodología. El trabajo se realizó partiendo del análisis de la educación y la evaluación en el país ya que en ella se encuentra plasmada la integralidad del ser humano y la necesidad de tener en cuenta este elemento en la planeación del currículo y en la evaluación.

Para el diseño del currículo se tiene en cuenta el desarrollo cognitivo de los estudiantes a los cuales se les aplica la propuesta y se hace una interpretación del desarrollo cognitivo del niño en edad escolar para ubicar este desarrollo en términos de procesos de pensamiento.

La propuesta de evaluación se debe comprender en el contexto del currículo planteado por los Lineamientos Curriculares, los estándares de calidad, planteados por el Ministerio de Educación Nacional y los fundamentos teóricos del área de Matemáticas que las instituciones educativas definen y que para el caso de este artículo han sido definidas por el autor teniendo como base la experiencia de trabajo asesorando instituciones y teniendo en cuenta que sean planteamientos que permitan conseguir los objetivos planteados y mantener coherencia en todas las partes del currículo. Se revisan entonces diferentes aspectos de este currículo:

El objeto de conocimiento de las matemáticas son los conceptos, no los cálculos, ni los signos, ni los procedimientos y su inspiración los problemas y los ejemplos.

El objeto del aprendizaje se refiere a las competencias, definidas como la capacidad con la que un sujeto cuenta para constituir, fundamentalmente unos referentes que permitan actuar con el conocimiento de las matemáticas para resolver problemas en diferentes ámbitos matemáticos. Los objetos de enseñanza o contenidos del área están agrupados en los ejes curriculares de: pensamiento y sistema numérico, pensamiento espacial y sistema geométrico, pensamiento medicinal y sistema métrico, pensamiento aleatorio y sistema de datos, pensamiento variacional y sistema analítico, pensamiento lógico y sistema de conjuntos.

El enfoque es sistémico con énfasis en el desarrollo del pensamiento y la solución de problemas. Se presentan los indicadores sobre los cuales se aplica la evaluación así como los niveles de cada uno de los procesos de pensamiento identificados a través de actividades metodológicas propuestas para que la implementación presente los resultados que se buscan.

La implementación de la propuesta se dio en las instituciones educativas de la ciudad de Medellín que tenían docentes de apoyo en el modelo de inclusión, en la básica primaria. Se comenzó con la transformación del Plan de Estudios de tal forma que fueran discutidos los distintos aspectos del currículo planteados como propuesta para llegar a acuerdos sobre la importancia de ellos, su explicación y la forma en que se debía implementar el proceso. Este paso se realizó con los docentes de la básica primaria.

El siguiente paso fue la formación de los docentes en la formación por competencias y metodologías de trabajo en el aula.

Luego de este proceso de capacitación docente se inició la implementación de la propuesta partiendo de una evaluación inicial de los estudiantes identificando en esta los procesos de pensamiento que aplicaban en la resolución de problemas matemáticos, la evaluación de los estilos y ritmos de aprendizaje y del tipo de inteligencia que predominaba en cada uno de los estudiantes incluidos.

A partir de esta evaluación se empezó el diseño de las clases teniendo en cuenta los objetivos planteados para cada grado y evaluando el avance de cada uno.

Resultados. A nivel de implementación de la propuesta se tuvieron muchas dificultades ya que los docentes de básica primaria tenían un bajo conocimiento del área y del desarrollo de competencias. Uno de los logros, a este nivel, fue la profundización en el área que algunos de los docentes realizaron. Otra dificultad se presentó con las metodologías de trabajo, al tener un bajo nivel en los conocimientos disciplinares, los aspectos metodológicos no eran asumidos de la manera planteada en el Plan de Estudios, manteniéndose la enseñanza tradicional que resultaba más fácil de manejar con un bajo nivel de conocimiento en el área.

En este punto el trabajo de las docentes de apoyo fue fundamental, cada una de ellas asumió la tarea de ayudar a preparar las clases a partir de metodologías que permitieran el desarrollo de los procesos de pensamiento y que a la vez permitieran la identificación de estos en la misma tarea realizada.

Los estudiantes pudieron ser evaluados desde esta perspectiva mostrando que siempre era posible generar progresos, ya fuera en el proceso de pensamiento aplicado en el área o en los niveles metacognitivos en uno solo de estos procesos. Esto permitió el que se pudieran presentar estos avances a los Comités de Evaluación y Promoción y permitir la promoción basándose en los avances individuales.

A partir de esta propuesta los docentes que se integraron en el proceso comprendieron la diversidad como un valor dentro del aula, fue más claro que todos los estudiantes tienen capacidades y habilidades que se puede desarrollar y que es posible su participación activa en el aula sin que las particularidades se conviertan en el factor esencial que incida en la manera en que son tratados.

Como conclusión se puede determinar que a nivel escolar los alumnos se encuentran en capacidad de conceptualizar y resolver problemas por lo que la evaluación debe tener en cuenta los procesos que se deben movilizar para conseguir estos objetivos. La propuesta de evaluación tiene como centro el que los criterios tengan concordancia con las características de la organización del área de las Matemáticas planteadas en el currículo, con los procesos y niveles que van a ser evaluados. Esto es posible si las metodologías utilizadas permitan la observación de estas características. La aplicación completa de esta propuesta tomándola como un todo pero haciendo especial énfasis en cada una de las partes permitirá un acercamiento mayor a las características de los estudiantes y poder determinar planes de mejoramiento individuales que mejoren los niveles de logro de los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) CARRETERO, M. (2008). Desarrollo cognitivo y aprendizaje del niño en edad escolar, Posgrado en Constructivismo y Educación, Buenos Aires, FLACSO-Argentina y UAM.
- (2) EGGEN, P. y KAUCHAK, D. (1999). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos y desarrollo de habilidades de pensamiento. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- (3) MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). Lineamientos Curriculares. Matemáticas. Bogotá D.C. Editorial Magisterio.
- (4) MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2002). Estándares Básicos de competencias. Bogotá D.C. Editorial Magisterio.

-
- (5) PORTELA, L. y VILLARREAL, J. (2007). Planes de estudios por competencias. (Documento Inédito). Medellín.
- (6) SÁNCHEZ, M. (2004). Desarrollo de habilidades del pensamiento: procesos básicos del pensamiento: guía del instructor. México: Editorial Trillas.

C84. ESTUDIO DE CLASE EN SECUNDARIA: UN EJERCICIO DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA DESDE EL CONTEXTO INMEDIATO.

Aldana E. N ^(a), Casas M. J ^(b), Molina C. M ^(c).

a) *Colegio La Gaitana Institución Educativa Distrital,*

b) *Universidad Pedagógica Nacional.*

c) *Universidad Nacional de Colombia*

naldanaespitia@yahoo.com

Resumen. Esta investigación formula una propuesta de intervención estructurada y desarrollada sobre estudiantes de secundaria de ciencias naturales, en el colegio La Gaitana IED, en Colombia. Ella se fundamentó en el “Estudio de Clase” o Jyugyo-Kenkyu; una propuesta de mejoramiento de prácticas de enseñanza de origen japonés, desde un trabajo colaborativo en docentes para lograr cambios actitudinales y conceptuales en estudiantes, desde la apropiación de contextos cotidianos. La propuesta consiste en estructurar una clase por un equipo interdisciplinar de profesores, quienes aportan al desarrollo de las sesiones (unas experimentales, otras teóricas) desde sus saberes específicos, adaptando los estándares de competencias científicas en ciencias naturales a una población y unos entornos propios, para ser diseñada finalmente la clase por docentes de la asignatura de ciencias. Posteriormente se realiza la actividad de clase (clase demostrativa) con el profesor encargado; finalmente se realiza el “Estudio de Clase” en el que se analizan aciertos y posibles situaciones de mejoramiento, para ser implementadas a futuro. Para la investigación, se caracterizó la población docente y estudiantil, se definieron los conceptos estructurantes y se realizaron salidas a plantas de tratamiento así como sesiones de clase, con sus respectivos estudios sobre las clases de dos profesores (séptimo y décimo grado). Para evidenciar los cambios a nivel conceptual y actitudinal se recurrió a resultados generados por instrumentos como entrevistas de grupo focal, tests de entrada y salida, formatos de estudio de clase, observación directa y filmación, desde criterios soportados en la revisión de Lorin Anderson de la taxonomía de Bloom (2001) para cambio conceptual, y desde la propuesta de Pozo y Gómez (2001) para cambio actitudinal. El proyecto se encuentra en fase de análisis de resultados.

Objetivo General. Fundamentar, estructurar, desarrollar y evaluar una propuesta didáctica para la enseñanza de algunos conceptos químicos, desde el contexto, orientada desde la metodología denominada “Estudio de clase”.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la población docente y estudiantil del colegio La Gaitana IED, sobre la cual se aplicó la metodología “Estudio de Clase” y los posibles contextos a trabajar.
- Definir el eje temático y los conceptos químicos que serían enseñados teniendo en cuenta los contextos y los planes de clase.
- Elaborar y desarrollar una propuesta didáctica desde la metodología Estudio de Clase en la institución, implementada a una población de docentes y estudiantes pertenecientes al ciclo tres y cinco de educación básica.
- Evaluar la propuesta didáctica en docentes en términos de la transformación de sus propias prácticas y en estudiantes que hacen parte del grupo Estudio de Clase, en términos de los cambios conceptuales y actitudinales en los grupos objetivo.

Metodología

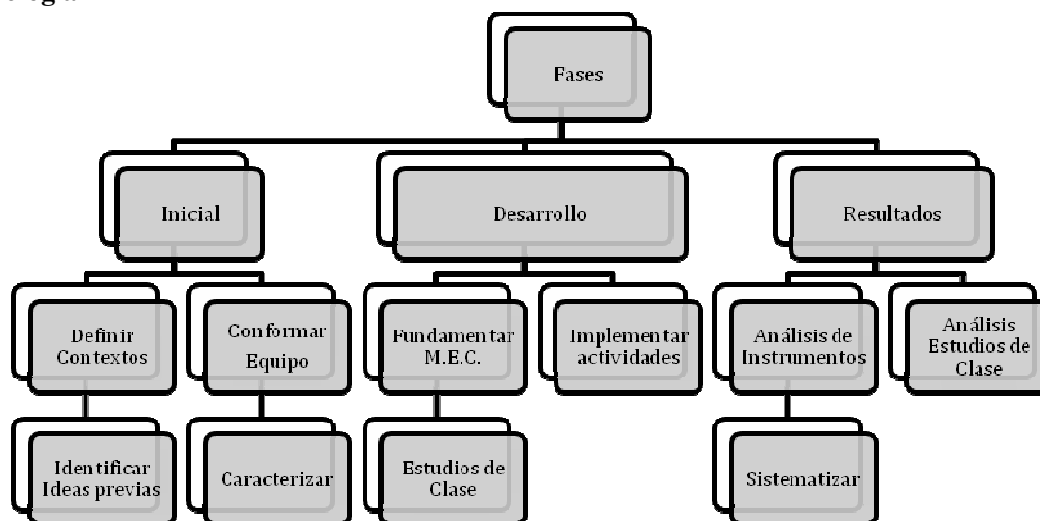


Diagrama 1, Fases de la Investigación, contemplando tres etapas.

El diagrama 1 presenta las fases que se describirán a continuación, las cuales permiten el desarrollo de esta propuesta..

Fase inicial:

- Definición de contextos posibles en maestros, padres, estudiantes activos y estudiantes egresados realizando un grupo focal en cada uno de ellos para identificar aspectos básicos a trabajar en la propuesta.
- Conformación del equipo de docentes que trabajara la metodología Estudio de Clase.
- Caracterización de los docentes que harán parte del grupo Estudio de Clase y de los dos cursos sobre los cuales se hará la observación a través de un instrumento tipo test.
- Identificación de ideas previas de los estudiantes, en lo relativo a los conceptos que en el marco de las propiedades físicas se van a trabajar, relacionándolos a su vez con las temáticas: agua, tratamiento de aguas servidas o residuales y el humedal Juan amarillo, lo anterior a través de una prueba de entrada.

Fase de Desarrollo:

- Estructuración y organización de la propuesta didáctica para el abordaje de los conceptos ya determinados, desde la combinación de las siguientes elementos de intervención didáctica:
 1. Fundamentación conceptual en los docentes en torno a la metodología “Estudio de Clase”
 2. Implementación de actividades pedagógicas que permitan interactuar con el entorno inmediato para abordar los conceptos sobre algunas propiedades físicas del agua en los estudiantes.
 3. Programación de salidas a la planta de tratamiento de agua residual el Salitre, “PTRS” y humedal Juan Amarillo.
 4. Estudio de Clase a partir de dos sesiones de observación de clases (clase abierta) una basada en un video de las clases, la cual es analizada por el

equipo perteneciente al Estudio y la otra demostrativa o abierta en donde cada docente realizará de acuerdo a lo establecido en la metodología japonesa “Estudio de Clase”.

Fase de Evaluación

- Diseño y aplicación de instrumentos para evidenciar los cambios conceptuales y actitudinales en los estudiantes que hacen parte del grupo objetivo.
- Identificación de los cambios obtenidos en las prácticas pedagógicas de los docentes que hacen parte del estudio.
- Análisis de la metodología Estudio de Clase, frente a los resultados obtenidos en las sesiones de observación.
- Sistematización de la información recabada

Resultados. No obstante el proyecto se encuentra en la fase de sistematización y análisis de la información, los resultados obtenidos hasta el momento tienen que ver en primera medida con la caracterización de las poblaciones, tanto estudiantil como docente. En la población estudiantil se evidenció homogeneidad en aspectos generales como la edad y condiciones familiares, entre otras. Por otra parte, en lo relativo a aspectos de corte cognitivo, la prueba de entrada reflejó que solo el 40% identifica los conceptos químicos que se abordaron en la propuesta, tanto en séptimo como en décimo grado del colegio La Gaitana IED.

Con respecto a los docentes, se evidencia una alta experiencia profesional de entre 15 y 25 años. A modo de resultados preliminares, con base en las entrevistas ajustadas por juicio de expertos y realizadas tanto a docentes, estudiantes activos y egresados como a padres de familia, los mencionados actores coincidieron en afirmar que tanto la actitud del docente, como la preparación de clase y el empleo del contexto generó y proporcionó unos adecuados ambientes de aprendizaje. También se evidenció que los maestros no están acostumbrados a trabajar en equipo, pues se ciñen a la normatividad institucional que los obliga a trabajar en forma mancomunada solo en algunas ocasiones, lo que genera ambientes poco propicios al cambio en las prácticas pedagógicas, que si se obtiene al implementar la metodología estudio de clase que implica también un apoyo institucional en la organización y gestión de espacios, tiempos y responsables en los equipos que integrarían los estudios de clase. Dado lo anterior fue necesaria la capacitación del equipo de docentes del ciclo 3 (profesores que dan clase a los estudiantes de grado 6° y 7°), y del ciclo 5 (profesor que da clase en el grado 10°) en la medida que ellos tuvieran el conocimiento relativo a la propuesta de Estudio de Clase. Para esta propuesta metodológica de Estudio de Clase o Jyugyo-Kenkyu, se ajustaron y afinaron los formatos que permitieron a los docentes sistematizar sus clases, las cuales fueron preparadas entre colegas de la misma asignatura, como ya se explicó. En el mismo sentido se realizaron dos clases demostrativas o abiertas y sus respectivos Estudios de Clase, que permitió que los docentes enriquecieran su práctica pedagógica, sistematizaran sus clases, teniendo en cuenta los estándares nacionales, que han sido escasamente empleados en escenarios áulicos, que como se dijo antes, fueron ajustados de acuerdo a la población estudiantil y además tuvieron en cuenta las competencias científicas que se desarrollaron en las clases mismas. En el mismo sentido, se evidenció una apropiación del trabajo colaborativo y una motivación pedagógica para transformar su quehacer docente. Así mismo, como lo manifiestan los estudiantes, sus clases fueron más

agradables y el usar el entorno les permitió apropiarse de una mejor manera de los conceptos estructurantes que se estaban trabajando.

BIBLIOGRAFÍA.

- (1) ANDERSON, L.W., y KRATHWOHL, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives: Complete edition*, New York : Longman.
- (2) IVIC, I. (1994) Lev Semionovich Vygotsky. Revista Perspectiva, sobre educación comparada, Vol. XXIV, N°3-4, pp. 773-779. En línea: www.educar.org/articulos/Vygotsky
- (3) MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia: Autor
- (4) FONDO DE CULTURA ECONÓMICA (2004). Primer Concurso Leamos la ciencia para todos. Colombia. 2002-2004. Bogotá, Colombia: Autor. En línea: www.fce.com.co
- (5) FERREIRO, R. (2010) Mas allá de la teoría: Aprendizaje cooperativo: El constructivismo social, el modelo educativo para la generación N. En línea: <http://www.dicktocoverit>
- (6) MENA., L. A. (2009). El Estudio de Clase Japonés en Perspectiva, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile. PDF.
- (7) POZO, M. y GÓMEZ, C. (2001). Aprender y enseñar Ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata, Cambiando las actitudes de los alumnos ante la ciencia: el problema de la (falta de) motivación (pp. 33-50). Madrid – España.

**C85. LA FORMACIÓN DE MODELOS MENTALES Y CONCEPTUALES EN LOS ESTUDIANTES A PARTIR DE LA MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA:
UNA PROPUESTA DIDÁCTICA.**

Ávila, F y Medina de Rivas, L.

*Grupo de investigación Unipluridiversidad. Universidad de Antioquia.
juanferlds@hotmail.com*

La investigación asumió ó como objetivo analizar cómo afecta la formación de modelos mentales y conceptuales de los estudiantes de educación básica los procesos de modelización en la enseñanza de la teoría de la evolución biológica y propone herramientas didácticas para una mejor modelización. La línea de investigación del trabajo está orientada hacia la formación de conceptos basada en la teoría de MODELOS MENTALES de Johnson-Laird.

La metodología se desarrollo bajo el paradigma cualitativo con un enfoque en el estudio de caso colectivo. Realizada en el colegio La Asunción ubicado en Copacabana Antioquia, con estudiantes del grado decimo. Para el estudio se eligieron 10 estudiantes.

El estudio se hizo en 3 fases, modelo de unidad didáctica (JORBA y SAN MARTI)

FASE # 1 Indagación de modelos conceptuales existentes.

FASE # 2 Introducción de conceptos.

FASE # 3 Indagación y análisis de la evolución de los modelos conceptuales.

Como resultados de la investigación se obtuvo que:

La modelización previa mostro una ruptura epistemológica en el concepto de evolución y modelos incompletos.

El material utilizado fue significativo en el aprendizaje de los estudiantes, fundamentos teóricos y epistemológicos en primera instancia y luego la interacción con videos permitiendo una asimilación de fenómenos imposibles de visualizar en la vida cotidiana, generando progreso conceptual.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) LAIRD, J. (1983). *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Harvard University Press. Cambridge. 513 p.
- (2) LAIRD, J. (1985). Mental Models En Aitkenhead, A.M. y J. M. Slack. (Eds). *“Issues in cognitive Modelling”*. Open University Press, pp. 81-99.
- (3) LAIRD, J. (1987). Modelos mentales en ciencia cognitiva. pp 179-232. En Norman, D. *Perspectivas de la ciencia cognitiva*. Cognición y desarrollo humano. Ed. Paidós. Barcelona. 358 p.
- (4) LAIRD, J. (1990). *El Ordenador y la Mente. Introducción a la Ciencia Cognitiva*. Cognición y desarrollo humano. Ed. Paidós. Barcelona. 407 p.

C86. CONOCIMIENTO HISTÓRICO- EPISTEMOLÓGICO EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS.

Sanabria, Q., Alzate, N., Bejarano, A., Bernal, S.

Universidad pedagógica Nacional

dqu619_sbernal@pedagogica.edu.co

La historia y la epistemología son disciplinas que permiten reflexionar en torno a cómo se ha construido el conocimiento científico y orienta las investigaciones ofreciendo instrumentos analíticos para llevar a cabo una evaluación crítica de los conceptos y métodos de la ciencia, (Matthews,1990) teniendo en cuenta que dicha construcción no es un proceso uniforme, ni lineal sino que está dotado de revoluciones que se desarrollan en dos momentos cruciales: en el primero, existe un consenso en una comunidad científica sobre las teorías y los avances que se lograron construir en el pasado ante los problemas existentes, en un segundo momento, se buscan nuevas teorías y métodos de investigación teniendo en cuenta que en este trascurso se generan estructuras teóricas superiores a las anteriores, que son aceptadas dentro de una comunidad científica (Barona, 1994), desarrollando la ciencia por paradigmas entendidos como problemas, soluciones y métodos científicos universalmente aceptados, que se generan en cada revolución (Kunh,2000), o en palabras de Bowler (2007) paradigmas que representan esquemas conceptuales nuevos, que considera la ciencia como una actividad social.

La finalidad de este documento es describir la importancia de la historia y epistemología en la formación inicial de profesores y presentar las tramas histórico-epistemológicas (THE) como estrategias de inclusión que permiten la integración de la historia y la epistemología en la enseñanza de sistemas teóricos (contenidos) en el contexto disciplinar de la didáctica de las ciencias (Mora y Parga, 2005) propuesto por el grupo ALTERNACIENCIAS de la Universidad Pedagógica Nacional.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el paradigma cualitativo que permitió la construcción de un instrumento orientado a la indagación de las concepciones que han elaborado los profesores en su formación en relación a la importancia de la historia y la epistemología en la enseñanza de las ciencias. La aplicación del instrumento se realizó en estudiantes de décimo semestre de licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional dentro del espacio académico de énfasis de Didáctica II, el análisis de la información aún no se encuentra concluido motivo por el cual no se presenta en este documento resultados, pero sí se presenta parte del instrumento y de la matriz que orienta su respectivo análisis.

Se concluye que es indispensable y necesaria la creación de espacios académicos que fortalezcan el conocimiento histórico-epistemológico en los proyectos curriculares de las Instituciones Educativas orientadas a la formación inicial de profesores, ya que estas disciplinas no pueden ser consideradas como elementos ajenos a la construcción social y humana de la ciencia. Además, se sostiene que la historia y la epistemología ayudan a disminuir la visión de ciencia terminada, empirista, algorítmica y ahistórica que orienta a una enseñanza descontextualizada del conocimiento científico.

La historia y la epistemología pueden facilitar el reconocimiento de los problemas que originaron la construcción de los conocimientos científicos y permite dar respuesta a cómo estos llegaron a articularse en cuerpos coherentes, evitando así visiones estáticas y dogmáticas que deforman la naturaleza del conocimiento científico. Desde esta perspectiva estas disciplinas permiten reconocer las características de la actividad científica, los criterios de validación y aceptación de teorías

entendidas como transformaciones en las estructuras teóricas. La integración de aspectos históricos-epistemológicos en la enseñanza de las ciencias es necesaria en el fortalecimiento de los sistemas de enseñanza en la formación inicial y permanente del profesorado, que se espera sean reflejados en la práctica profesional y en el quehacer docente.

La articulación del conocimiento histórico- epistemológico ofrece una posibilidad de mejoramiento en el proceso de elaboración de modelos en ciencias, donde el profesor puede realizar su propia interpretación y transformación a modelos acordes al proceso escolar; proporcionando una visión más amplia de la construcción del conocimiento científico y la didáctica de las ciencias.

Es indispensable reconocer que la propuesta de las tramas histórico-epistemológicas trabajadas por la línea de investigación Didáctica de los Contenidos Curriculares de la Universidad Pedagógica Nacional, son una excelente alternativa para la integración de los componentes disciplinares e histórico-epistemológicos, donde se evidencia la modificación de las teorías científicas a través de la historia, y se ve ampliamente reflejada la construcción de la ciencia por medio de revoluciones.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ADURÍZ-BRAVO, A., GARÓFALO, J., GRECO, M. y GALAGOVSKY, L. (2005). Modelo Didáctico Analógico. Marco teórico y ejemplos. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra VII congreso pp.1-6
- (2) MORA, W. M., y PARGA, D. L. (2008). El Conocimiento Didáctico del Contenido en Química: integración de las Tramas de contenido / histórico epistemológicas con las Tramas de Contexto / Aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED N°24*, 54 -74.

C86. LA OBSERVACIÓN EN LABORATORIO DE MICRONÚCLEOS COMO UNA HERRAMIENTA EFICAZ EN EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN EL CONTENIDO DE MUTACIONES PARA ALUMNOS NM2 EN LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA.

Bravo, G., Vásquez, C. y Contreras, B.
Universidad Católica del Maule
catalina.btoncio@gmail.com

Resumen. Basándose en la técnica de micronúcleos se realizó una actividad de laboratorio para cuantificar su impacto en el logro de aprendizajes significativos en el contenido de Mutaciones en estudiantes de NM2, asignatura de Biología, en dos establecimientos educacionales científico-humanista de la ciudad de Talca.

El contenido de Mutaciones, según lo manifestado por los resultados de encuestas de concepciones previas, presenta un alto predominio de errores conceptuales debido a las diversas fuentes de información no formales (Internet, televisión, etc.). Además, este contenido muchas veces se trata de manera inadecuada o bien no se emplea otro tipo de metodología de enseñanza que no sea el de la simple transmisión verbal; ni se le atribuye la importancia que tiene no sólo por ser la base del proceso evolutivo de los seres vivos, sino porque en la actualidad constituye un tema de tipo transversal, implicado estrechamente en lo concerniente a Educación Ambiental.

Entre los factores que inciden en el aprendizaje de las ciencias se encuentran la metodología y materiales de enseñanza utilizada por el docente, la motivación y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes. Martínez y Ibáñez (2006), señalan que si además a la propia dificultad del conocimiento científico se le añade que la ciencia escolar muchas veces se reduce a una descripción de eventos sin relevancia en la vida diaria del estudiante, se presenta una situación que favorece la baja motivación de éstos y la consiguiente dificultad para el aprendizaje de las Ciencias, aludiendo al caso particular de la Biología.

Una posible solución a este problema tiene relación con la realización de actividades prácticas referidas a los contenidos tratados en clase, ya que según lo planteado por Fólger (1994; citado por Romero y Amante, 2007), el profesor, al implicar a los estudiantes en las actividades, consigue aumentar su motivación hacia la asignatura, aspecto esencial para que los alumnos aprendan. Del mismo modo, Leite & Figueiroa (2004), señalan que uno de los propósitos de la realización de actividades de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias es facilitar el aprendizaje de explicaciones científicas relativas a los fenómenos naturales estudiados.

Objetivo. Cuantificar el impacto de la actividad práctica de laboratorio basada en la Técnica de Micronúcleos para el logro de aprendizajes significativos sobre el contenido Mutación en estudiantes de NM2, asignatura de Biología, en los establecimientos educacionales científico-humanista Santa Marta y Montessori de la ciudad de Talca.

Metodología. Para ello se utilizaron dos muestras independientes que correspondieron a dos segundos medios del colegio Santa Marta (particular subvencionado) y colegio Montessori (particular pagado). El primer segundo medio fue el grupo Control y el otro, el Experimental. Al primero sólo se le entregó el contenido de Mutaciones a través de una clase expositiva, sin actividad de laboratorio complementaria y al Experimental, además se reforzó éste, con una actividad de laboratorio. A ambos grupos, se les aplicó un Pre- test y Post-test, referidos a los conceptos previos y al contenido tratado en clase, respectivamente.

En el desarrollo de esta investigación se construyeron y validaron tres instrumentos de recogida de datos, dos bajo la modalidad de pruebas de Verdadero y Falso, y el tercero correspondió a una Guía de laboratorio. Respecto de las pruebas, cada uno de los instrumentos constó de diez preguntas, con un valor de un punto cada una, descontando puntaje por las incorrectas. Éstas fueron respondidas en forma escrita e individual por los estudiantes.

La actividad de laboratorio consistió en la observación al microscopio de preparaciones de meristemas radicales de *Allium cepa* que contenían mutaciones cromosómicas. Estas mutaciones se verificaron a través de la prueba de micronúcleos que sirve para detectar el efecto de agentes clastógenos, que fracturan cromosomas o aneuploidógenos, que dañan el huso mitótico. Ambos efectos se pueden diferenciar por el tamaño de los micronúcleos o por la presencia o ausencia del centrómero. Esta prueba brinda una excelente oportunidad para aprender conceptos de genotoxicidad en laboratorios modestos; ya que es una técnica barata y fácil de realizar (Belien *et al.*, 1989).

Los resultados obtenidos fueron:

(1) Colegio Santa Marta:

- Pretest: no hubo diferencias significativas en los puntajes promedio obtenidos por el grupo control y experimental ($t= 0.62$ $p= 0.537$). Postest: no fue posible comparar las medias de ambos grupos debido a la presencia de restricciones para los análisis estadísticos.

(2) Colegio Montessori

- Pretest y Postest: se constataron diferencias en las medias de los puntajes obtenidos por ambos grupos; (pretest: $t= - 2.991$ $p= 0.004$; postest: $t= - 3.8$ $p= 0.000$)

(3) Comparación entre ambos colegios:

- Pretest grupo control: hubo diferencias significativas entre ambos colegios ($t= - 3.954$ $p= 0.000$).
- Pretest grupo experimental: también hubo diferencias significativas en las medias de los puntajes obtenidos por los estudiantes de ambos colegios ($t= - 7.833$ $p= 0.000$).
- Postest grupo control: no fue posible comparar las medias de los puntajes en ambos colegios, debido a la presencia de restricciones para los análisis estadísticos.
- Postest grupo experimental: hubo diferencias significativas en los promedios de los puntajes obtenidos por los estudiantes de ambos colegios ($t= - 3.577$ $p= 0.001$).

Conclusiones. Se constataron diferencias significativas entre ambos colegios en los puntajes promedio del pre y postest obtenidos por los alumnos. Creemos que dichos resultados son en gran parte atribuibles a la dinámica propia de cada colegio. Por otra parte, también fue posible evidenciar que los resultados obtenidos en el grupo experimental tanto para el pretest como postest, en el colegio Montessori, fue superior al del grupo control, lo que apoyó nuestra hipótesis de trabajo, es decir la actividad de laboratorio es una herramienta eficaz en el logro de aprendizajes significativos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) BELIEN, J. A., COPPER, M. P., BRAAKHUIS, B. J., SNOW, G. B. y BAAK, J. P. (1989). Standardization of counting micronuclei: definition of a protocol to measure genotoxic damage in human exfoliated cells. *Carcinogenesis* 16, 2395-2400.
- (2) LEITE, L y FIGUEIROA, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*, n. 39, pp. 20-21.
- (3) MARTÍNEZ, A. y IBÁÑEZ, O. (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, n. 24 (2), pp. 193-206.
- (4) ROMERO, C. y AMANTE, B. (2007). Cómo aprender y enseñar Biología utilizando aprendizaje cooperativo [en línea]. Extraído el 12 de Enero de 2010, desde: <http://www.greidi.uva.es/JAC07/ficheros/45.pdf>

C87 MAPA CONCEPTUAL EN EL AULA DE BIOLOGÍA: UN DESAFÍO PARA EVALUAR EN LA DIVERSIDAD.

Cekalovic, P.^(a), Rocco, A.^(b), Joglar, C.^(c),

a) *Colegio Extremadura,*

b) *Colegio Boston College*

c) *Pontificia Universidad Católica de Chile*

pacekalo@uc.cl

Introducción. Los mapas conceptuales son un aporte en el aprendizaje significativo, permiten que las personas aprendan a aprender y potencien su creatividad; porque nos permite ver el proceso de desarrollo del pensamiento, gracias a la adquisición de distintas competencias en una misma herramienta.

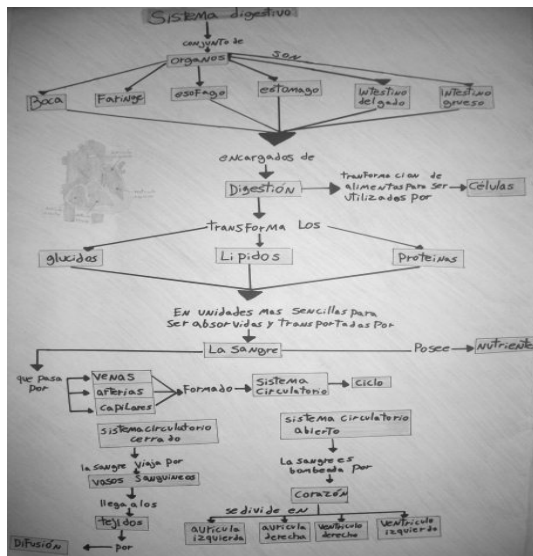
Su utilización comienza en USA, en 1972 con Joseph Novak, se origina en el contexto de una investigación sicoeducativa, en el que se busca representar los resultados de análisis de entrevistas. Con el transcurso de la investigación se dan cuenta que es más que una técnica de muestra de resultados, que permite ser utilizada, en formas y contextos variados, entregando resultados más profundos (Novak, 1998 y 2004). El propósito de éste trabajo es revalorizar el MC como una herramienta para el desarrollo del pensamiento científico y proponerlo como un instrumento significativo para evaluar desde la *diversidad*.

Marco teórico. El MC coincide, se sustenta y se valida con la Teoría del Aprendizaje Significativo y del Constructivismo; este se comprende como una representación válida que permite saber acerca de la estructura cognitiva de los sujetos. Según Novak, el análisis de la palabra-concepto genera un producto que es el MC que considera los conocimientos previos y los adquiridos de cada uno de los estudiantes, además de una aplicación didáctica (Novak, 1998). El pensamiento se estructura diferente en cada persona, por lo tanto el MC nos permite valorar la diferencia. Para Malinosky (2001) como para la mayoría de los antropólogos: la diversidad comprende los distintos modos de organizar el mundo y para los educadores la diversidad es objeto de atención del currículum puesto que se pretende formar a un sujeto que pueda desarrollar todas sus potencialidades (Lira, 2005). Por lo tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación como parte de dicho proceso deben considerar a la diversidad de los estilos de aprendizajes de los estudiantes, así como su diversidad cultural, familiar y social.

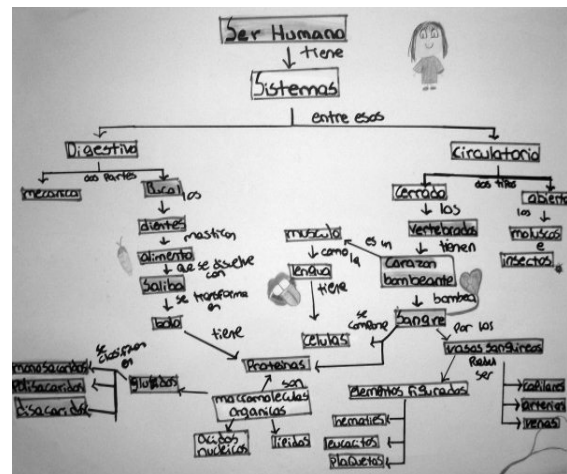
Metodología. En este trabajo hemos seleccionado 3 mapas conceptuales del nivel de 8° básico, donde se encontraban en la etapa de sistematización del aprendizaje de sistemas digestivo y circulatorio.

Se les pidió que confeccionaran un MC, de 30 conceptos; donde se les evaluaría; calidad de la presentación, cantidad de conceptos, cantidad de conectores, coherencia y relación conceptual. (Ésta es una evaluación de proceso, donde deberán ir incluyendo los demás sistemas.)

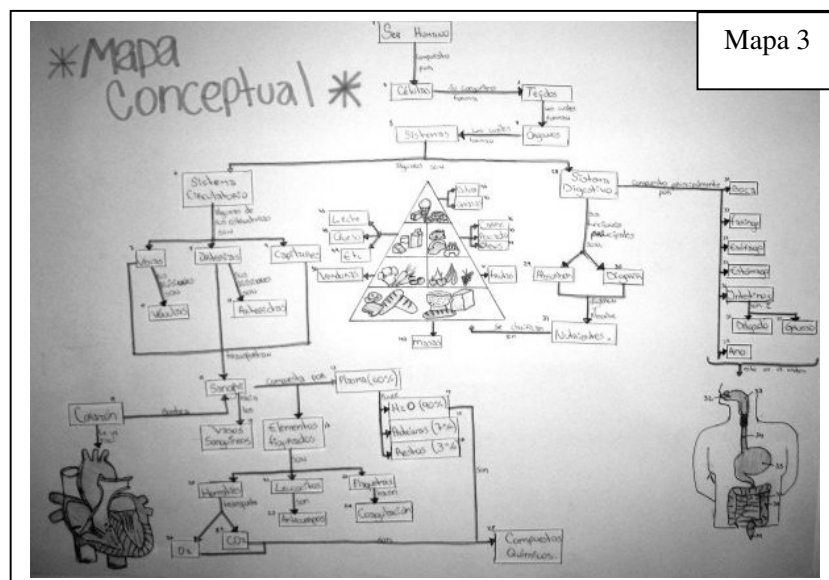
Resultados. Existe una variedad de confección de mapas, elegimos estos 3 porque representan distintas representaciones de un mismo contenido, donde el mapa 1 muestra el desarrollo de competencias básicas. El mapa 2 muestra un desarrollo básico, pero con mejor relación conceptual. El mapa 3 muestra poca claridad en relacionar los contenidos, y el mapa 4 una buena relación conceptual y algo de aplicación de éstos.



Mapa 1

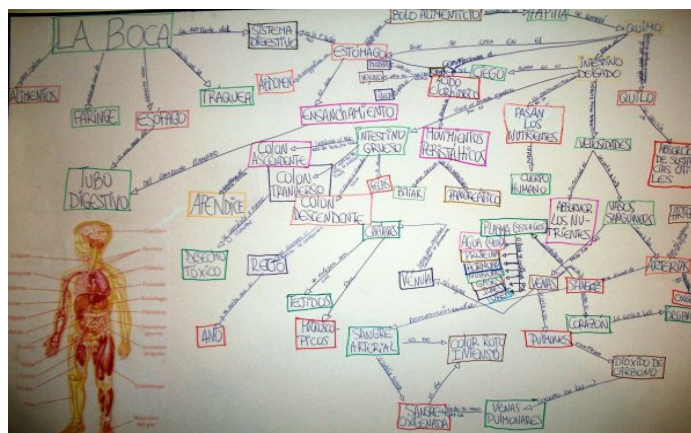


Mapa 2



Mapa 3

Mapa 4



Conclusiones. En nuestro trabajo en el aula (que lo representamos con estos 3 mapas) pudimos concluir que la individualidad en la confección y sistematización del conocimiento, es un punto importante de poder evaluarlo en forma común pero además con el carácter de construcción personal de cada estudiante (Novak y Musonda, 1991), donde radica la riqueza del aprendizaje significativo, donde puede potenciarse la creatividad del sujeto y el desarrollo de variadas competencias. Los MC nos han permitido como educadores competentes evaluar en la diversidad. Permittiéndonos además utilizar el MC como un instrumento de clasificación, análisis, calificación, para valoración, que permite la reflexión, aprender a aprender y el aprendizaje colaborativo. Para que un profesor logre evaluar a través de un MC, considerando la diversidad debe ser capaz de comprender y analizar los procesos mentales de cada estudiante, así como conocer la realidad contextual.

C89. DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DE ATIVIDADES LÚDICAS COMO A CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS.

**Claro, B., Moretti, L., Araújo, É., Silvelene, P., Silva, G., Hönel, S.,
Beltramini, L., Bossolan, N.**

*Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo
CBME/INBEQMeDI - Centro de Biotecnologia Molecular e Estrutural e Instituto de
Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal de Doenças Infecciosas
CDCC/USP - Centro de Divulgação Científica e Cultural
barclaro@gmail.com*

É antiga a relação Teatro e Educação, uma vez que na história da humanidade houve momentos em que essa ferramenta fora utilizada na instrução da população. Koudela (1982) citado por Lopes (2003) atenta que “a Arte é um meio para a liberdade, o processo de liberação da mente humana, que é objetivo real e último de toda educação”.

Projetos de teatro científico vêm se tornando cada vez mais populares em diversos institutos pelo Brasil. “*Todas essas montagens reforçam a importância da linguagem teatral como meio para divulgar e popularizar a ciência. Estabelece-se assim, no Brasil, uma nova, válida e empolgante forma de fazer teatro, o teatro científico.*” Montenegro (2005). Os estudos sobre este tipo de apresentação também estão crescendo e o CBME, juntamente com a biblioteca o CDCC e por iniciativa desta, estão fazendo parte desta inovação educacional.

Com o objetivo de divulgar temas científicos, a atividade se baseia na montagem de uma apresentação teatral cujo tema é a vida e obra de um cientista.

Utiliza-se como tema as atividades de exposição tanto do Espaço Interativo do CBME/INBEQMeDI quanto do Jardim da Percepção do CDCC. Com base na atividade que mostra crânios de homínídeos, e cuja proposta é colocá-los em ordem seguindo às idéias de evolução de Charles Darwin, o projeto teve como seu primeiro trabalho montar uma peça que de forma lúdica mostrasse a vida deste cientista, e como foco principal, disseminasse suas idéias evolucionistas.

A peça baseia-se em encontros fictício entre Darwin e sua neta. Durante as buscas em diversos materiais, como livros, revistas e artigos na web, os bolsistas encontraram elementos importantes e curiosos da vida de Darwin que compuseram a peça, sendo um deles a existência de Emma Nora Barlow, neta do naturalista e autora de sua autobiografia (*The Autobiography of Charles Darwin*).

Na Inglaterra, início do século XX, época na qual Darwin já havia falecido, Emma procura fatos interessantes para colocar na biografia de seu avô. No entanto, inexplicavelmente encontros com Charles em diversas fases da vida (de criança até sua velhice) começam acontecer. E é por meio desses encontros que o público passa a conhecer a personalidade, trajetória de vida, e principalmente as passagens, viagens, descobertas e acontecimentos que levaram Darwin a publicar o livro “*Sobre a origem das espécies por meio da Seleção Natural*” e assim divulgar suas idéias ainda hoje aceitas sobre a evolução dos seres vivos.

Além da elaboração de falas e cenas, o roteiro proposto contemplava uma maior interação do público com a apresentação recorrendo a dinâmicas em que os atores em alguns momentos realizariam perguntas à platéia, fariam convites ao público para participar e compor a apresentação.

Como a proposta era levar a peça nas escolas, um dos desafios era fazer um cenário móvel, resistente e de fácil transporte (figura 1).



Figura 1: Cenário Móvel da Contação “Um encontro com Charles Darwin”

Ao longo do projeto as apresentações foram feitas para grandes turmas de alunos de séries variadas de escolas de ensino infantil e fundamental de São Carlos, atingindo cerca de 900 alunos.

Tabela 1 – Apresentações do Projeto em escolas

Nº apresentações	Nº pessoas	Público	Idade	Escola
03	220	Ensino Fundamental	12	EMEB Carmine Botta
03	200	Ensino Fundamental	09-15	EMEB Arthur Natalino Derigge
03	120	Ensino Infantil e Fundamental	05-15	Oca dos Curumins
10	300	Ensino Fundamental	13-15	Educativa

A peça também foi apresentada em eventos de divulgação científica e em praças públicas (figura 2). Nestas situações o público era espontâneo e abrangia todas as idades.

Tabela 2 – Apresentações do Projeto em eventos

Nº apresentações	Evento	Local
02	I Mostra de Metodologia de Divulgação de Ciências	Universidade Federal de São Carlos
03	XII Semana do Livro e da Biblioteca na USP	Biblioteca/CDCC
01	17º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP – SIICUSP	USP – Cidade Universitária
02	Semana Nacional da Ciência e Tecnologia	EMEB Arthur Natalino Derigge
02	Semana Nacional da Ciência e Tecnologia	CDCC/USP

Em uma relação cooperativa, foram realizadas, como mostra a Tabela 1, uma série de apresentações na Escola Educativa, uma escola particular também em São Carlos (figura 2). Esta escola realiza um projeto chamado “Casa Aberta”, uma espécie de feira científica anual e temática que envolve todos os alunos, professores e comunidade. O tema escolhido pela escola em 2009 foi Darwin e a teoria da evolução, que possibilitou a apresentação da peça também neste evento da escola.



Figura 2: Apresentação da peça em praça pública (foto à esquerda) e na Escola Educativa (foto à direita)

Os relatos dos professores, alunos e do público em geral mostraram que este tipo de ferramenta é bem adequada à divulgação científica e pode auxiliar no ensino e aprendizagem de temas científicos. Boa parte dos alunos-espectadores, ao final da peça, procuravam os atores e tiravam curiosidades sobre Darwin, sua vida e suas teorias.

Os bolsistas observaram, ainda, que o teatro científico possui um impacto de aprendizagem muito melhor quando acompanha um estudo prévio em sala de aula, como foi o caso da Escola Educativa, onde houve uma maior interação dos alunos nas dinâmicas propostas pela peça.

Todas as demonstrações de interesse e admiração e a grande procura dos professores pelo projeto mostram que o objetivo de divulgar a ciência por meio de atividades lúdicas foi bem sucedido. Com isso o projeto pretende elaborar mais peças com conteúdos científicos, expandindo assim a gama de temas e divulgando ainda mais a ciência.

Como mostrado, a primeira etapa utilizou como base para sua auto-avaliação, depoimentos e observações dos envolvidos com o projeto.

No entanto, a próxima etapa do trabalho consistirá no desenvolvimento e na aplicação de instrumentos de avaliação que possam indicar a contribuição desta abordagem no processo de ensino-aprendizagem do público visitante. O Método da Lembrança Estimulada (LE), proposto por Falcão e Gilbert (2005), servirá de referência na elaboração e aplicação deste instrumento, bem como na análise dos resultados obtidos. Este método, a princípio proposto pelos autores como uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências, expõe o sujeito a registros (áudios, fotografias, videoteipes, escritos, desenhos) relacionados a uma atividade específica da qual participou (aulas, visitas a museus, peças, etc.). Segundo os autores, “... os registros funcionam como pistas que capacitam os participantes a se lembrarem de um episódio em que tiveram uma experiência específica, tornando-os capazes de expressar verbalmente os pensamentos que desenvolveram durante a atividade, assim como quaisquer crenças relevantes, concepções e comentários em geral”.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FALCÃO, D.; GILBERT, J. (2005). *Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências* (V.12, p.91-115). História, Ciências, Saúde – Manguinhos.
- (2) NAVAS, A. M., LANDIN, M. I., MOREIRA, C., ARTINS, M. C., PICOSQUE, G. *Guia do educador*. Recuperado em 15 de maio, 2009, de <<http://www.darwinbrasil.com.br>>.

-
- (3) LOPES, T. (2007). Ciência em Cena: discutindo a ciência por meio do teatro. *Revista Presença Pedagógica*. (n. 6) pp. 50-59.
- (4) GOLDSMITH, M. (2007). *Os cientistas e seus experimentos de arromba*. São Paulo: Companhia das letras.
- (5) MONTENEGRO, B. et al (2005). O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da seara da ciência. *Cienc. Cult. [online]*. V. 57 (n. 4) pp. 31-32. ISSN 0009-6725.
- (6) Apoio financeiro: Pró-Reitoria de Graduação (PRG-USP), CDCC, FAPESP, CNPq

C90. “INNOVACIÓN METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN PROFESORES DE ENSEÑANZA BÁSICA”.

Bórquez, J. y Díaz, Y.

Escuela Educación Media Científica,

Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco

jeborquez@uct.cl, pdiaz@uct.cl

Resumen. El presente estudio a nivel pedagógico tuvo como propósito investigar el nivel logro de aprendizajes *del conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico del contenido* (Grossman, 1990 en Francis, 2005) en los profesores y profesoras del programa de Postítulo en Estudio y Comprensión de la Naturaleza, en el módulo “Física entorno y cuerpo humano”; a través de la implementación de una propuesta pedagógica-didáctica basada en una metodología de trabajo activa-participativa. Para el desarrollo del estudio se utiliza un paradigma cualitativo, bajo un diseño de Estudio de Caso, el cual permite una observación participativa sobre la realidad educativa, que considera a dos agentes los profesores y profesoras-alumnas y las académicas que dictan el programa. En el análisis de resultados se procederá al levantamiento de categorías para comprender las propias formas de aprender y enseñar las ciencias naturales en el aula por los profesores y profesoras-alumnas, análisis de logros de aprendizajes desde diversas estrategias evaluativas, bajo un enfoque de evaluación auténtica. La validación de los instrumentos utilizados se realizó a través de juicio y criterio de expertos. El rigor metodológico se cauteló a través del criterio de credibilidad.

Objetivo general. Aplicar una innovación metodológica que favorezca el desarrollo de competencias para la apropiación de los contenidos disciplinares, conocimiento del contenido pedagógico y conocimiento del contexto, en profesores(as) que realizan docencia en el subsector de Estudio y Comprensión de la Naturaleza del segundo ciclo de enseñanza Básica.

Objetivos Específicos

- Identificar la apropiación de contenidos disciplinares y pedagógicos-didácticos en el área de la física para segundo ciclo de enseñanza básica, que poseen los profesores y profesoras al inicio y termino de la investigación.
- Propiciar la creación de ambientes de aprendizajes que favorezcan la reconstrucción de saberes y procedimientos propios de la ciencia para realizar la transposición al aula de conocimientos disciplinarios, didácticos y pedagógicos
- Implementar estrategias activo participativas que permitan la reflexión crítica acerca de sus propias prácticas pedagógicas, tanto desde el punto de vista del conocimiento del contenido y del conocimiento pedagógico.

Metodología. El enfoque metodológico propuesto para la innovación pedagógica-didáctica, permitió la organización de espacios de aprendizaje sustentados en la indagación científica, resolución de problemas y la búsqueda del conocimiento, a través de actividades que otorgaron la oportunidad para sus experiencias acerca de la práctica de la ciencia, el conocimiento científico y el fortalecimiento de los procesos científicos integrados que están involucrados. De igual forma interesa que los profesores y profesoras se involucren en un proceso de reflexión constante, sobre los fundamentos epistemológicos que están a la base de las estrategias empleadas por ellos para el aprendizaje de las ciencias naturales. Los enfoques didácticos que sustentan la propuesta metodológica implementada, corresponden a las teorías del conocimiento de la pedagogía no directiva de Karl Rogers, el aprendizaje como resolución de problemas de, J. Dewey, aprendizaje

por recepción verbal significativa de Ausubel y la teoría constructiva basada en la interacción social de Vigotsky. Las cuales apoyaron desde las interrelaciones teoría-práctica las debilidades que presentan los profesores y profesoras a nivel del conocimiento del contenido, y procedimientos experimentales que dificultan la transposición al aula de una enseñanza contextualizada a la diversidad de las entidades educativas en las que desarrollan su docencia.

Descripción de la muestra. La muestra de estudio, está constituida por 19 profesores de segundo ciclo de enseñanza básica, del subsector de estudio y comprensión de la naturaleza, de los cuales el 84,2% corresponde a damas y el 15,8% a varones. En cuanto a la ascendencia el 78,9% es no mapuche, el 10,5% mapuche y el 10,5% no responde. Un 63,1% de los profesores se desempeña en un establecimiento con dependencia particular subvencionada y el 36,9% realiza su docencia en un establecimiento con dependencia municipal. En cuanto a la zona geográfica en que se desempeñan un 42,1% lo hace en una zona rural, el 52,6% en una zona urbana y el 5,26% no responde.

Resultados que sustentan la propuesta de innovación pedagógica. Resultados obtenidos en diagnóstico asociado a fortalezas, debilidades, desafíos y dominio conceptual en temáticas asociadas a cifras significativas conversiones, operaciones matemáticas básicas de los profesores de segundo ciclo en relación al desarrollo del Pos título:

En relación a las fortalezas, los profesores en un 46,6% declaran que poseen las ganas de estudiar, el 13,3% indica que posee experiencia laboral, el 13,3% sostiene que le gusta la naturaleza, 3,3% reconoce que posee la capacidad para realizar el Pos título, son positivos, alegres y además que tienen la armonía y equilibrio. Un 6,6% centra su respuesta en el reconocer su aplicación, el esfuerzo y tener agrado por los desafíos; finalmente el 10% explicita que su fortaleza es tener amor por lo que hace. En cuanto a las debilidades, el 32% de los profesores declara no tener experiencia en el sector de ciencias naturales, el 21,3% indica que no posee los horarios suficientes para dedicar tiempo al estudio, el 10,6% explicita que debe fortalecer el manejo de la informática y de los contenidos asociados a la disciplina de la física. El 21,2% da cuenta que posee inseguridad y timidez, el 7% posee dificultad para retener información lo que podría provocar el no poder rendir en el ámbito académico y finalmente el 7,9% plantea que ha sido una dificultad integrarse después de los 30 años al sistema educativo. Respecto a los desafíos, los profesores manifiestan en un 39,9% cumplir con los objetivos del Pos título, el 26,6% pretende mejorar sus prácticas docentes, el 9,9% indica que deben actualizar contenidos para tener el dominio suficiente en el subsector, el 13,3% explicita que debe integrarse al grupo curso y el 10,1% indica que debe ser eficiente rindiendo al 100% en el Pos título. Las expectativas que los profesores exponen en relación al Pos título en un 48% se focalizan en ampliar conocimientos disciplinarios y el 52% espera que aporte herramientas metodológicas para desarrollar el subsector de ciencias naturales. Los profesores en relación al dominio conceptual presentan debilidades por ejemplo el 53,2% tuvo dificultades para identificar las cifras significativas de un número, el 63,2% no logra representar números en forma exponencial, el 50% presenta dificultades para realizar conversiones de unidades de longitud, de tiempo y de energía, el 89% no realiza ejercicios de suma y resta de potencias y un 36% presenta dificultad para resolver ejercicios sobre determinación de volumen y densidad.

Resultados obtenidos en espacios de aprendizaje sustentado en la indagación científica, y búsqueda de conocimiento de los profesores de segundo ciclo en relación al desarrollo del Pos título:

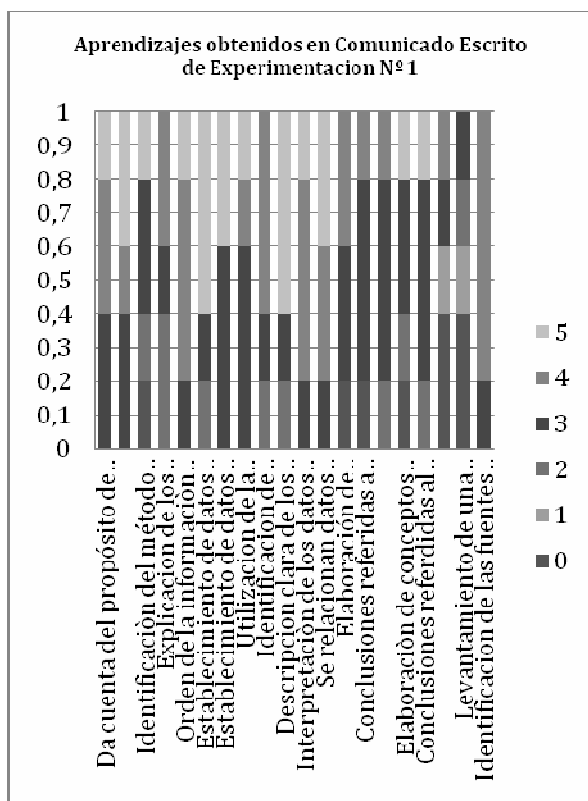


Grafico N°1

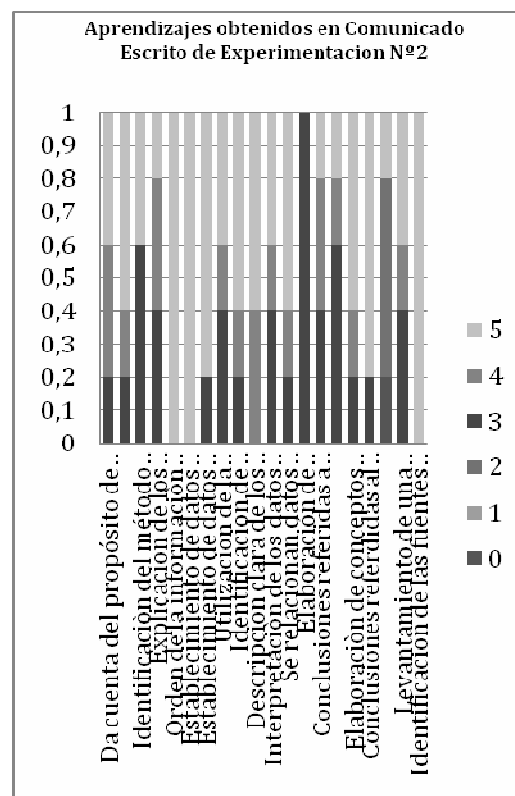


Grafico N° 2

Los gráficos N° 1 y N° 2 dan evidencia de los logros obtenidos por los profesores y profesoras en el desarrollo de su comunicado escrito que dan cuenta de actividades experimentales realizadas en el laboratorio bajo una modalidad de indagación científica; destacando los logros alcanzados en el Comunicado Escrito de Experimentación N° 2 representado por el grafico N° 2, en el cual es posible observar que el 80% logra dar a conocer los propósitos y posicionar el tema de estudio desde una visión teórica y contextualizada al aula; el 100% logra organizar la información obtenida de sus estudios en tablas y gráficos describiendo datos cualitativos; el 100% se encuentra en el nivel de medianamente logrado en relación a la elaboración de predicciones de su estudio en el laboratorio y su posterior comprobación desde una relación teoría practica; el 80% logra levantar conceptos una vez finalizada su investigación asociada al tema en estudio. En contraposición a estos resultados un 60% de los profesores presenta dificultad para identificar el método de trabajo que sustenta su trabajo, los fundamentos pedagógicos y posterior contextualización a su propio proceso de construcción. Alrededor del 60% se encuentra en vías de lograr concluir reconstruyendo explicaciones a partir de lo experimentado, así como también el 60% está en vías de lograr el conocimiento pedagógico del contenido para el posterior levantamiento de una proyección al aula.

Resultados obtenidos en espacios de aprendizaje sustentado en la resolución de problemas algorítmicos y conocimiento del contenido de los profesores de segundo ciclo en relación al desarrollo del Pos título:

Estos resultados fueron sistematizados a partir de las pruebas sanativas aplicadas a los profesores y profesoras que incorporan conocimiento del contenido, aplicación de expresiones algebraicas que favorecen el razonamiento e interpretación. En estas pruebas los resultados obtenidos permiten evidenciar los siguientes niveles de logro, el 61,6% presenta claridad en la asociación entre un concepto físico tales como itinerario, rapidez, desplazamiento, movimiento vertical, a su representación contextual, el 81% logra aplicar correctamente expresiones algebraicas para el cálculo de rapidez media, velocidad media, aceleración, en movimientos rectilíneos uniformes y movimientos rectilíneos uniformes acelerados; distancia y altura en un movimiento de caída libre. Un 81% logra organizar datos de un problema e identificar variables en estudio, un 38,5% presenta dificultades para argumentar sus resultados, el 55,5% presenta debilidades en la comprensión lectora del enunciado de un problema.

Resultados obtenidos en la evaluación que realizan los profesores de Pos título de la metodología empleada por las académicas que favorecen sus aprendizajes.

Estos resultados corresponden a las opiniones emitidas por los profesores en relación a las estrategias metodológicas implementadas por las académicas en el desarrollo de la propuesta de aula, ellos declaran que son altamente didácticas y permiten aprendizajes significativos, ya que se vivencia los sucesos y así se conocen y se entienden; sostienen que es favorable la tendencia a un trabajo personalizado permitiendo el reforzamiento continuo e invitando al trabajo autónomo, destacan que las clases son activas y participativas, dinámicas con metodologías inductivas, deductivas, trabajos prácticos de aplicación, de observación favoreciendo el enriquecimiento de los equipos de trabajo de profesores alumnos. Ante este tipo de metodología, los profesores expresan que ha favorecido la profundización del conocimiento disciplinario y pedagógico ya que han visto resultados favorables en sus aprendizajes desde la incorporación de un trabajo integrador entre lo teórico y práctico. Además declaran *“he ampliado significativamente los conceptos de física como fuerza, movimiento, maquina simple; en lo procedimental he realizado productos que antes no hacia como un informe científico, en lo actitudinal valoro el trabajo en equipo ya que favorece mis propias practicas pedagógicas”*.

Conclusiones:

- Según los resultados expuestos, los profesores al inicio del proceso investigativo manifiestan debilidad en el dominio de conocimientos en el sector de ciencias naturales, así como también demandan que el Programa de Pos título les permita mejorar sus prácticas docentes a través de la incorporación de una didáctica de las ciencias, factibles de ser aplicada en sus aulas.
- La implementación de una metodología activo-participativa en clases de Pos título de Estudio y Comprensión de la naturaleza en el módulo de Fisica, Entorno y Cuerpo Humano, ha favorecido el conocimiento del contenido disciplinar, el conocimiento del contenido pedagógico y la creación de ambientes de aprendizajes autónomos y participativos.
- Para las investigadoras, el desarrollo de un trabajo pedagógico en aula con una mirada investigativa favorece la reflexión, la autoevaluación y la reconstrucción de propuestas metodológicas que tiendan al logro de aprendizajes contextualizados, reales.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) FRANCIS, S. (2005). El conocimiento Pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. Revista electrónica “actualidades investigativas en educación”. Volumen 5, N° 02 . Universidad de Costa Rica.
- (2) PERALES, F. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. España: Marfil S.A.
- (3) ROMÁN, M. y LÓPEZ, E. (2000). *Aprendizaje y Currículo*. Chile: FID

C91. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA: UN PILAR PARA EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS.

Espinoza, L. y Villavicencio, D.

Fundación Creando Futuro, Santiago de Chile

Lili_aspeck@hotmail.com

Resumen. Hace un tiempo, las autoras comentaron entre ellas sus experiencias pedagógicas y coincidieron en la problemática del analfabetismo científico. Para esto idearon varias técnicas, clases teóricas, dibujos y juegos lúdicos, pero este último cautivó la atención de los estudiantes, causando un aprendizaje de forma significativa de los conceptos científicos. La técnica utilizada fue la implementación de un juego de salón llamado “sciences” el cual es un tablero de colores, donde cada color representa un área de las ciencias.

Los alumnos del colegio The Greenland School de los cursos 7 y 8 han dedicado 30 minutos de sus horas de ciencias a tratar el tema de la alfabetización científica, logrando excelente resultados.

Para ello se aplicó el juego en el periodo de estudio (2 meses). Al finalizar el periodo de los dos meses se les realizó un control a los alumnos sobre los conceptos que se encontraban en las tarjetas y un 84% respondió correctamente más del 70%, lo que da a manifiesto que si hubo una alfabetización por medio del juego, ya que los alumnos posterior a la aplicación de esta técnica de aprendizaje, lograban aportar con bases científicas en cada clase.

Introducción. El aprendizaje de las ciencias, ha tenido algunas diferencias en cuanto a las preguntas de entrada que pueden presentar los estudiantes, es así como a raíz de las prácticas pedagógicas las autoras han visualizado como característica fundamental el analfabetismo científico, debido a esto se decidió emprender una investigación teórica y práctica utilizando como muestra a estudiantes de los niveles de educación básica.

Básicamente el estudio consiste en recolectar datos, sobre el conocimiento y manejo acerca del subsector de estudio y comprensión de la naturaleza, que presentan los alumnos de séptimo y octavo año básico.

Entre las razones por las cuales se lleva a cabo el estudio es, que al tener niños en condiciones de analfabetismo científico, éstos se pueden ver perjudicados en su futura inserción en la sociedad, ya que si bien hoy en día, se deberían presentar con mayor énfasis las Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que están directamente relacionadas a la alfabetización científica, pretendiendo promover dicho proceso de alfabetización, mostrando las ciencias como una actividad humana de gran importancia social, a diferencia de lo que habitualmente la gente cree en relación a la alfabetización científica, que las ciencias son sólo para personas especializadas en el tema, lo cual es erróneo, ya que día a día, cada uno de los individuos de la sociedad ocupa las ciencias periódicamente de forma directa e indirecta.

Finalmente, por medio de los resultados que arroje la aplicación de los instrumentos, se proponen nuevas metodologías para la enseñanza de las ciencias, con la finalidad de incrementar la alfabetización científica en estos alumnos de educación básica, y poder lograr, un mejor rendimiento y un futuro más favorable en el proceso de enseñanza aprendizaje de la biología, en los niveles de la enseñanza secundaria.

Objetivo General. Relacionar el aprendizaje de conocimientos y habilidades para lograr que los estudiantes sean competentes en la alfabetización científica, adquiriendo los aprendizajes e forma lúdica.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar conocimientos previos en relación a las ciencias (Química – física – biología).
- Diseñar juego de mesa didáctico “sciences” que permita el logro de conocimientos sobre ciencias (química – física – biología) basado en habilidades escolares cognitivas en niños y niñas de 12 años en adelante.
- Planificar clases en los niveles de séptimo y octavo básico de modo que de aplicar el juego “sciences” en la última media hora de clases.
- Diversificar el juego elaborado para niños de 12 años en adelante, utilizándolo en clases para obtener aprendizajes más lúdicos
- Elaborar una prueba de control cognitiva, la cual medirá si los alumnos aprenden con el juego.

Metodologías. Este proyecto busca el aprendizaje de las ciencias en los niveles correspondientes a séptimos y octavos básicos, de manera didáctica y entretenida, que motive a los estudiantes a incorporarse con las ciencias, de esta forma se busca que el aprendizaje en niveles superiores se les facilite gracias a la base científica ya adquirida.

La idea de enseñar ciencias en base a un juego surgió en la práctica pedagógica de las autoras que al realizar preguntas sencillas de entrada notaron que los alumnos no sabían conceptos básicos para el nivel escolar en el que se encontraban, se intentaron distintos métodos de enseñanza siendo el más efectivo la formulación de un juego de salón, donde los alumnos pedían utilizarlo y demostraban su avance en conocimientos científicos.

El juego consiste en un tablero de cartón con 31 casilleros, en donde los estudiantes avanzaran lanzando un dado, cada casillero tendrá un color específico rosa, celeste y verde que indicara un área de las ciencias distinto (física, química, biología) en el casillero que caiga el alumno verá el color y sacará una tarjeta ubicada en el centro del tablero del color correspondiente al casillero en el que quedó ubicado, el alumno tendrá que responder la pregunta correctamente para seguir avanzando.

La puesta en práctica de este juego se lleva a cabo sentando a los alumnos en grupos de 4 a 6 integrantes, en cada grupo de trabajo se deja un kit del juego que incluye el tablero, las cartillas de preguntas, las fichas, los dados, y un reloj de arena, cada alumno lanza el dado y avanza con su ficha al casillero correspondiente, toma una cartilla correspondiente al color del casillero en que cayó su ficha y debe responder la pregunta en un tiempo máximo de 30 segundos si no responde pierde un punto.

Las dos primeras semanas del juego fueron de marcha blanca, para que los alumnos se familiarizaran con el juego luego de ese tiempo se comenzó a evaluar con nota acumulativa, el alumno que respondía una mayor cantidad de preguntas o que llegaba a la meta de los primeros obtenía nota 7,0 luego con una escala de notas se calificaba a los demás alumnos. Fue muy motivador para los alumnos poder obtener una calificación por medio de un juego fue por esto que aun se continúa con la aplicación.

Como el horario de ciencias naturales en the greenland school está separado en 2 horas de física, 2 horas de química y 2 horas de biología cada semana se uso una hora de una de las asignaturas.

Resultados y discusiones. Al iniciar este proyecto se realizó una prueba de alfabetización científica (diagnostico) en donde los alumnos de séptimo y octavo obtuvieron los siguientes resultados:

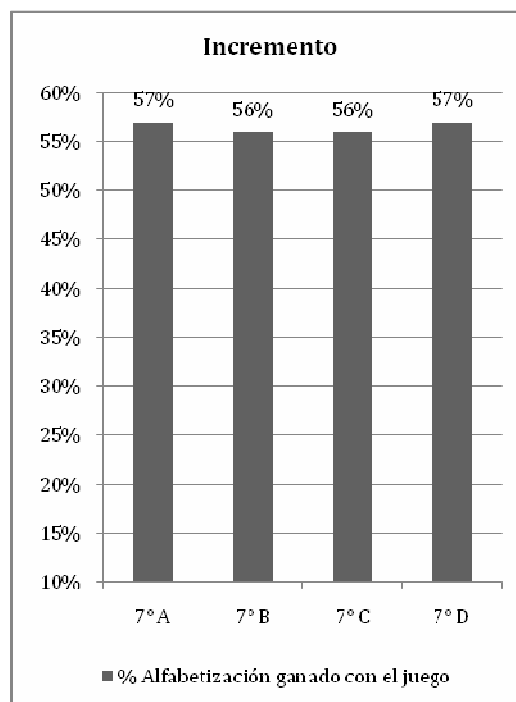
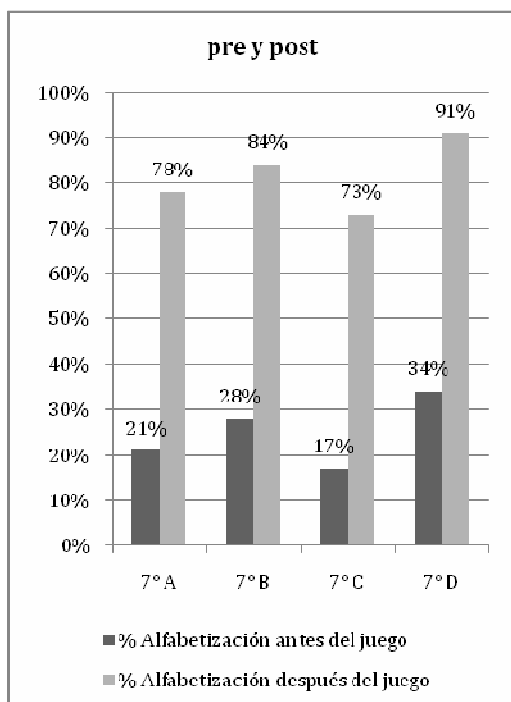
CURSO	SEPTIMO	OCTAVO
A	21% de alfabetización	30 % de alfabetización
B	28% de alfabetización	21 % de alfabetización
C	17% de alfabetización	23 % de alfabetización
D	34% de alfabetización	26 % de alfabetización

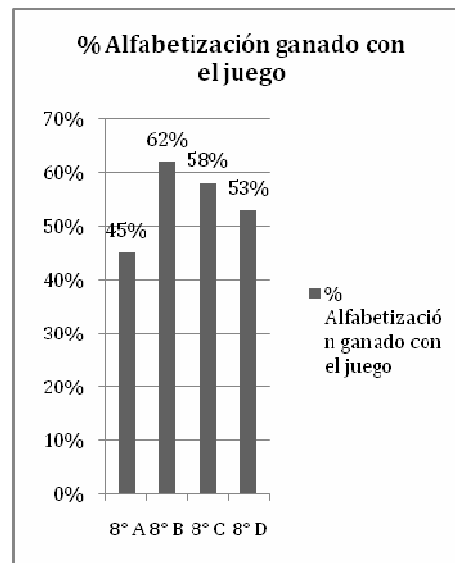
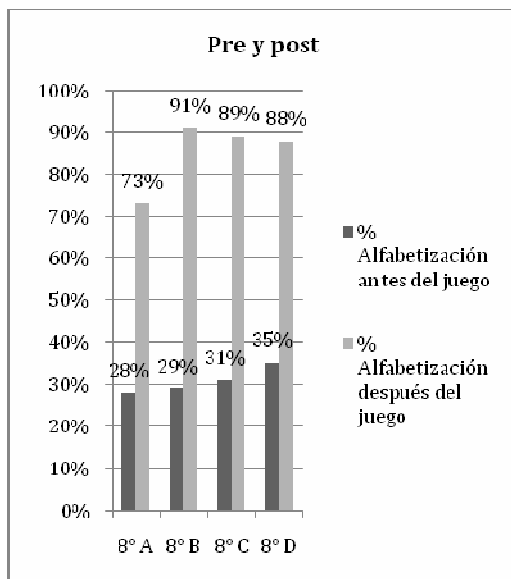
Posterior a la obtención de los resultados descritos se puso en marcha la utilización del juego sciences en la clase de ciencias. Al culminar los dos meses de práctica del juego e realizo una nueva prueba de alfabetización científica a los estudiantes y esta arrojo excelentes resultados el 83% de los alumnos encuestados adquieren más de un 70% de alfabetización científica con la aplicación del juego en el aula.

Los resultados de la segunda prueba de alfabetización científica se describen a continuación:

CURSO	SEPTIMO	OCTAVO
A	78 % de alfabetización	73 % de alfabetización
B	84 % de alfabetización	91 % de alfabetización
C	73 % de alfabetización	89 % de alfabetización
D	91 % de alfabetización	88 % de alfabetización

Con los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del juego:





Al interpretar estas tablas y gráficos se puede decir que el mayor avance en la alfabetización científica ocurre en los niveles de séptimo año básico, debido a la edad de los alumnos, les resulta más llamativo aprender por medio de un juego de salón.

En el nivel de octavo básico su avance en la alfabetización científica es menor ya que en séptimo año básico, adquirieron algunos conocimientos básicos de las ciencias, como sus conocimientos no fueron los necesarios para llegar a octavo año básico es que su incremento en la alfabetización científica fue mayor al 50%, lo que es un avance muy significativo.

Conclusión. Luego de aplicar el juego en ambos niveles (7° y 8° año básico) y de tomar pruebas respecto del mismo, se concluye que los niños tienen un mayor avance en conocimiento científico por medio de simples juegos lúdicos aplicados al aula.

Esto representa claramente que el enseñar, no es una práctica basada en la teoría, lo que ya se conoce en el aula, con los métodos tradicionales de enseñanza, sino que se pueden aplicar diversas técnicas que motiven a los niños a conocer, ampliar y aplicar los conocimientos ya adquiridos en sus clases tradicionales.

Todo lo realizado demuestra que los niños necesitan estar en constante motivación para su proceso de aprendizaje y queda plasmado en la puesta en práctica de un método distinto de la enseñanza de las ciencias, y así tener una buena base para el futuro, poder opinar y debatir sobre distintos sucesos que se viven día a día en la sociedad que va avanzando de forma exponencial en materia científica.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ARAVENA, R. (2009) "Estudio y comprensión de la naturaleza, texto para el estudiante, Séptimo año básico". Editorial SM: Santiago
- (2) BARROS, F. (2004) "et al: Análisis y proyecciones de la ciencia chilena Capítulo I". Instituto de Chile: Santiago

-
- (3) BERNSTEIN, B. (1975) "Class, codes and control, Vol. 3". Routledge & Kegan Paul: Londres
 - (4) CAJAS, F.(2001): "Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico" Revista de investigación y experiencias didácticas. Vol. 19, nº 2: Santiago
 - (5) CASTRO, E. (2003):"Enfoque de la enseñanza de la ciencia, en el nuevo currículo de la educación nacional". Revista Extramuros. Órgano oficial de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE): Santiago

C92. ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE LOS(AS) DOCENTES DE SEGUNDO CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA EN LOS PROGRAMAS DE POSTÍTULOS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE.

González, P., Figueroa-Duarte, S. y Azúa, X
Programa de Educación Continua para el Magisterio,
Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile
piajo@ug.uchile.cl

Resumen. Esta investigación se relaciona con el análisis de las propuestas didácticas de las tesis de Pos título para profesores de Segundo Ciclo de Enseñanza Básica con mención en estudio y comprensión de la naturaleza, a partir de la identificación, caracterización y análisis de las competencias de pensamiento científico (CPC) presentes en las propuestas didácticas de 72 docentes. Este estudio se basa en la explicitación y posterior análisis de las competencias científicas, por medio de una investigación cualitativa-interpretativa. Los resultados muestran que, en general las propuestas didácticas están centradas sólo en un componente de las competencias científicas, es decir, en el saber, develando la dificultad de los docentes en el desarrollo de competencias que consideran un saber hacer. Sugerimos que la inclusión del desarrollo de competencias científicas en la formación inicial y continua de estos(as) docentes, en pos del desarrollo de éstas en sus futuros estudiantes, debe ser un factor a considerar, ya que puede constituir un primer peldaño en la mejora de los estándares de formación en ciencias y propone interrogantes en cuanto a cómo llevarlo a cabo.

Finalidades. En este estudio se analiza las propuestas didácticas de docentes en formación continua del programa de especialización en pos títulos en educación general básica con mención en Estudio y comprensión de la naturaleza, llevado a cabo durante los años 2007, 2008 y 2009; en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, bajo la administración del Programa de Educación continua para el Magisterio, bajo el alero del fortalecimiento de la formación docente, impulsado por el Ministerio de Educación. Específicamente, se identifican, caracterizan y analizan las competencias de pensamiento científico (CPC) presentes en las propuestas didácticas realizadas por los(as) docentes en especialización y aplicadas en el aula, a través del estudio de las tesis presentadas para obtener la especialización.

Marco teórico. Al hablar de “competencias científicas”, se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias, desde dos puntos de vista, tanto la visión que debe estar presente en los(as) docentes, es decir, profesionales de las ciencias y la que se deben desarrollar en los(as) estudiantes, es decir, en todos(as) los(as) ciudadanos(as) (1). Junto con lo anterior, la noción de competencia científica nos remite a alguien que ha desarrollado, las acciones de captar, pensar, explorar, atender, percibir, formular, manipular e introducir cambios que permitan realizar una interacción competente con un medio dado o específico (2).

Estas competencias científicas deben ser desarrolladas por el(la) docente, desde su formación inicial, y por lo tanto encontrarse explícitas en su desempeño, para el desarrollo de estas competencias en los(as) estudiantes. Como plantean Gallego Torres, et al; los(as) docentes deben

ofrecer estrategias que permitan a los(as) estudiantes desarrollar habilidades, actitudes y destrezas que les permitan construir un conocimiento significativo, lo que trae como consecuencia, que los(as) docentes deben estar preparados para darles la opción y la posibilidad de desarrollar estas competencias, en aras de conseguir ciudadanos científico tecnológicamente alfabetizados (3).

Metodología. Esta investigación es abordada, desde un enfoque cualitativo-interpretativo, con el propósito de hacer una descripción ideográfica en profundidad del desarrollo de las competencias científicas de los(as) docentes en estudio y su transferencia para el desarrollo de las mismas en sus estudiantes, con el propósito de acceder a la comprensión de los fenómenos en el contexto donde estos se desarrollan, mediante el estudio de casos, por medio de técnicas etnográficas que permitieron la recopilación de datos. Se utilizó como técnica, el análisis de documentos, es decir, las tesis de pos título de 72 docentes, en base a la Red de competencias científicas y descriptores para identificar y caracterizar competencias científicas (2). Se categorizan aquellas que se encuentran presentes en los diseños pedagógicos elaborados por los(as) docentes y aplicados al aula.

Resultados. Los resultados más significativos en esta investigación manifiestan que: 1. Los(as) docentes centran su diseños pedagógicos sólo en un componente de las competencias científicas, es decir, en el saber. 2. A la hora de intencionar las competencias científicas desde sus tres dimensiones, y específicamente la dimensión relacionadas con el saber hacer, los(as) docentes, en general establecen las relacionadas con la recopilación de información para la investigación experimental, la observación y la medición. 3. La inclusión de nuevas estrategias que les permitan a los(as) docentes generar competencias científicas en sus estudiantes, develando la dificultad de los docentes en el desarrollo de competencias que consideran un saber hacer, manteniendo un rol de trasmisor del conocimiento.

Conclusiones. Los resultados obtenidos, nos sugieren que la inclusión en la formación inicial y continua de estos(as) docentes, en cuanto a las competencias científicas a desarrollar en sus estudiantes, debe ser un factor a considerar, ya que puede constituirse como un primer peldaño en la mejora de los estándares de formación en ciencias. Así mismo, plantea interrogantes en el modo de lograr el desarrollo estas competencias científicas en los(as) docentes, para alcanzar un aprendizaje sustentable de estas, en los(as) estudiantes.

Agradecimientos

Los autores agradecen los aportes y facilidades del Programa de Educación Continua para el Magisterio de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile y los profesores que con su esfuerzo y ansias de mejorar su labor profesional han participado en estos programas de pos títulos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) HERNÁNDEZ, C.A. (2005) ¿"Qué son las competencias científicas"? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional, Bogotá Colombia, Octubre 2005.
- (2) QUINTANILLA, M. (2006) Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: *Enseñar ciencias en el nuevo milenio*. Retos y propuestas. Quintanilla, M. & Adúriz-Bravo (eds). Eds. Universidad Católica. Cap. 1, 17-42
- (3) GALLEGO TORRES, A., CASTRO, J.E., REY, J.M., (2008) "El pensamiento científico en los niños y niñas: algunas consideraciones e implicaciones. En: IIEC Investigaciones e innovaciones en enseñanza de las ciencias. Universidad de Católica de Colombia. Volumen 2, No 3, 22-29

C93. ANÁLISIS DE LAS PRACTICAS EVALUATIVAS LOS(AS) DOCENTES EN FORMACIÓN CONTINUA DE SEGUNDO CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA Y EDUCACIÓN MEDIA DESDE UNA PERSPECTIVA DEL ENFOQUE DE EPA.

Figueroa-Duarte, S., González, P. y Azúa, X.

*Programa de Educación Continua para el Magisterio,
Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile
sfigueroa@uchile.cl*

Resumen. En esta investigación se identifica, caracteriza y analiza las propuestas evaluativas de los(as) docentes del programa de pos título para profesores de educación general básica, a través de un análisis cualitativo interpretativo, por medio del estudio de las tesis presentadas por 72 docentes de 2° Ciclo de Educación Básica. Los resultados indican que los(as) docentes centran su practicas evaluativas en un componente de las competencias científicas, es decir, en el saber, realizando descripciones de los logros de aprendizaje de los(as) estudiantes en relación a la cantidad de aprobados y reprobados en cada evaluación, centrando la mirada desde la calificación. Se evidencia escaso análisis en relación a los logros de aprendizaje y la toma de decisiones pedagógicas, relacionadas con esos logros. Estos nos sugieren que la evaluación no es considerada como evidencia de aprendizaje y más aún que no es utilizada para analizar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

Finalidades. En este estudio se analiza las propuestas didácticas de docentes en formación continua del programa de especialización en pos títulos en educación general básica con mención en Estudio y comprensión de la naturaleza, llevado a cabo durante los años 2007, 2008 y 2009; en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, bajo la administración del Programa de Educación continua para el Magisterio, bajo el alero del fortalecimiento de la formación docente, impulsado por el Ministerio de Educación. Específicamente, se identifican, caracterizan y analizan las propuestas evaluativas en relación al logro de aprendizajes y su retroalimentación, presentadas en los diseños didácticos realizados por los(as) docentes en especialización y aplicadas en el aula, a través del estudio de las tesis presentadas para obtener la especialización.

Marco Teórico. El enfoque teórico planteado para este estudio es el enfoque de Evaluación para el Aprendizaje, con el planteamiento de los aprendizajes centrales en la enseñanza de las ciencias, entendidas como competencias. Para esto se plantea el establecimiento de criterios de evaluación preestablecidos, la construcción de escenarios de evaluación coherentes con los criterios de evaluación y la retroalimentación de los logros de aprendizajes de los(as) estudiantes. Todo esto para lograr el desarrollo de una gestión pedagógica en virtud de los resultados de los estudiantes y la toma de decisiones de los(as) docentes (1). Asimismo, se plantea un enfoque desde la perspectiva de evaluación de las competencias científicas, a través de una matriz de competencias científicas (2).

Metodología. Esta investigación es abordada, desde un enfoque cualitativo-interpretativo, con el propósito de hacer una descripción ideográfica en profundidad del enfoque evaluativo considerado por los(as) docentes en estudio y su la toma de decisiones pedagógicas y análisis de logros evidenciados por los(as) estudiantes, con el propósito de acceder a la comprensión de los fenómenos en el contexto donde estos se desarrollan, mediante el estudio de casos, por medio de técnicas etnográficas que permitieron la recopilación de datos. Se utilizó como técnica, el análisis de documentos, es decir, las tesis de pos título de 72 docentes, por medio de los criterios de evaluación planteados por cada docente y los análisis planteados en virtud del logro de aprendizajes

de los(as) estudiantes. Se categorizan los ámbitos de análisis del logro de aprendizajes de los estudiantes que se encuentran presentes en los resultados descritos por los(as) docentes.

Resultados. Los resultados más significativos en esta investigación manifiestan que:

1. Los(as) docentes centran su practicas evaluativas en un componente de las competencias científicas, es decir, en el saber
2. La descripción de los logros de aprendizaje de los(as) estudiantes es en relación a análisis estadísticos cuantitativos de éstos, es decir, se centra en la cantidad de aprobados y reprobados en cada evaluación, centrando la mirada desde una perspectiva calificativa.
3. Se evidencia escaso análisis en relación a los logros de aprendizaje y la toma de decisiones pedagógicas, relacionadas con esos logros.

Conclusiones. Los resultados obtenidos, nos sugieren que la inclusión en la formación inicial y continua de estos(as) docentes, en cuanto a los procesos evaluativos y la toma de decisiones en relación al logro de aprendizajes, debe ser un factor a considerar, ya que puede constituirse como un pilar fundamental para evidenciar las fortalezas y debilidades de los(as) estudiantes, y de esta forma mejorar la calidad de los aprendizajes de estos. Así mismo, plantea interrogantes en el modo de lograr el desarrollo estas competencias científicas en los(as) docentes, por medio de la construcción de escenarios de evaluación que consideren los aprendizajes centrales que se desean lograr en los(las) estudiantes.

Agradecimientos

Los autores agradecen los aportes y facilidades del Programa de Educación Continua para el Magisterio de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) MINEDUC-UCE, (2006) "Evaluación para el Aprendizaje: Enfoque y materiales prácticos para lograr que sus estudiantes aprendan más y mejor". Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación, Chile (disponible en: http://www.curriculum-mineduc.cl/docs/orie/evaluacion_para_el_aprendizaje.pdf)
- (2) QUINTANILLA, M. (2006) Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: *Enseñar ciencias en el nuevo milenio*. Retos y propuestas. Quintanilla, M. & Adúriz-Bravo (eds). Eds. Universidad Católica. Cap. 1, 17-42

C94. ESPAÇO INTERATIVO DO CBME: ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES SOBRE MICROBIOLOGIA E BIOTECNOLOGIA.

Araújo, É., Claro, B., Moretti, L., Bossolan, N., Beltramini, L

*Centro de Biotecnologia Molecular e Estrutural (CBME) e Instituto de Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal de Doenças Infecciosas (INBEQMeDI) – Universidade de São Paulo
erick.usp@gmail.com*

No Brasil, inúmeras propostas de intervenção almejam uma considerável melhoria na estrutura curricular vigente (Brasil, 1998), porém ainda são incipientes. Muitas práticas, ainda hoje, baseiam-se na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa. Nesse caminho, diversas práticas têm incorporado avanços acerca da compreensão do processo de ensino-aprendizagem, particularmente, no ensino de ciências (Marandino, 2002; Falk & Dierking, 2000).

Cada trabalho divulgado intensifica ainda mais a discussão sobre a alfabetização científica, conceito traduzido a partir do termo *science literacy*. Esse conceito tem relação com o que o público deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade (Leal & Gouvêa, 2001), com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos como escola, museus, revistas, imprensa falada e escrita, etc.

Alcançar esses objetivos tem sido a meta de muitas instituições que trabalham na área de educação e divulgação científica. Trabalhando nesta direção, o CBME, um dos dez Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPIDs) apoiados pela FAPESP vem dedicando, em sua sede de educação e de difusão, um espaço especial às atividades educativas em ciências. Nesse sentido, organizou o Espaço Interativo, um museu de ciências que compreende uma exposição interativa, contemplando conteúdos relacionados à Microbiologia e à Biotecnologia. Assim, vários trabalhos científicos relacionados ao tema foram publicados nas formas de artigos, trabalhos completos em anais de congressos e resumos, dentre os quais destacam-se: Ovigli et al (2007), Beltramini et al (2006), Bossolan et al (2005), Oliveira et al (2004).

A visita ao Espaço, em geral agendada por professores ou instituições de ensino, conta com o acompanhamento de monitores especializados, que atuam como auxiliares na compreensão das atividades, adaptando a linguagem da exposição de acordo com a faixa etária do público visitante, sempre considerando seus conhecimentos prévios. Os materiais apresentados foram elaborados como facilitadores do processo de aprendizagem e visam estimular a interatividade.

A elaboração do Espaço Interativo baseou-se, essencialmente, em alguns dos pressupostos da teoria sociointeracionista, baseada nos trabalhos de Piaget e de Vigotsky. A abordagem construtivista visa estimular o interesse do visitante em estabelecer vínculos entre o conhecimento científico e questões cotidianas. Assim, foi criado um ambiente que visa fazer o visitante superar a condição de mero espectador, fazendo-o interagir com alguns dos temas e conteúdos trabalhados. (Ovigli et al, 2007)

Segundo Falk (2002), a aprendizagem em espaços de educação não formal segue a linha do "free-choice learning" (aprendizagem por livre escolha). Segundo este autor o setor de aprendizagem por livre escolha configura-se como uma vasta infra-estrutura educacional que fornece suporte ao aprendizado “em progresso” e continuado de todos os cidadãos.

Assim a visita ao museu é interpretada como a interseção de três contextos: o pessoal, o físico e o sociocultural, tratando a experiência museal como uma linha do tempo onde os aspectos anteriores à visita (expectativa pessoal, motivação etc) e os posteriores (memória) são de grande relevância para o aprendizado significativo. Nesse sentido, os museus e centros de ciências, em particular, configuram-se como ambientes de ensino e aprendizagem. O caráter de livre escolha e não avaliativo destes ambientes pode promover e estimular a aprendizagem (Falk & Dierking, 1992).



Figuras: Visitas agendadas no Espaço Interativo.

Questionários foram preenchidos por alunos e por professores ao final das visitas, a fim de analisar as impressões deste público sobre o ambiente e sobre as atividades desenvolvidas. O objetivo da aplicação deste instrumento de avaliação foi o de levantar subsídios para o aperfeiçoamento do Espaço, bem como das interações promovidas pelos mediadores. Este instrumento de avaliação foi elaborado considerando métodos e técnicas recorrentes em pesquisas sociais (Gil, 2006; Severino, 2003), assim como a literatura específica que trata da avaliação da aprendizagem em espaços de educação não formal (Gaspar, 1993). Além dos processos quantitativos, como estatísticas de frequência e questionários de opinião, os monitores têm um “diário de bordo” no qual registram suas impressões. Esses instrumentos de coleta de dados foram aplicados, inicialmente, em cinco visitas agendadas por escolas da região. A tomada de dados ocorreu em 2008.

O questionário direcionado aos docentes aborda dados acerca da sua formação inicial e continuada, bem como a sua atuação profissional. Em seguida os docentes são indagados sobre os painéis e atividades presentes no Espaço, vinculando-os ao potencial do centro para estimular a curiosidade e incentivar a criatividade, assim como o tipo de linguagem utilizada na exposição. Os docentes

afirmaram trabalhar os conteúdos apresentados no Espaço em sala de aula, antes e depois da visita, e que a forma com que estes temas foram abordados complementou a aprendizagem.

Os estudantes foram indagados sobre os painéis e atividades presentes no Espaço entre outros aspectos. No gráfico abaixo estão sistematizadas as respostas de 40 questionários aplicados após visitas agendadas, relacionadas à seguinte questão: “De uma maneira geral, dê a sua opinião sobre as atividades oferecidas pelo Espaço Interativo, marcando com um ‘X’ o conceito que melhor retratar sua opinião”. Conceitos: Ótimo, muito bom, bom, regular. Atividades: Microorganismos em uma gota de água; manipulação de microscópios e lâminas; software “Células Virtuais”; construção do modelo do bacteriófago T4; manipulação do modelo que simula moléculas de DNA.

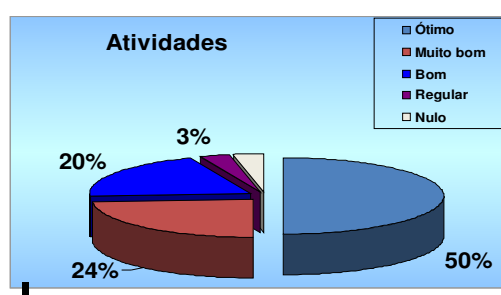


Gráfico: Respostas dos alunos visitantes.

As primeiras avaliações evidenciaram resultados bastante satisfatórios, dada a receptividade do público visitante. A análise das respostas e registros obtidos pelos instrumentos de avaliação, assim como a experiência da coordenação de educação e de difusão do CBME na área, nos permite, em um primeiro momento, reafirmar a contribuição de instituições de educação não-formal no processo de alfabetização científica do público visitante, preenchendo uma lacuna ainda existente entre o ensino formal e o cotidiano dos alunos e professores

Em uma próxima etapa as visitas vão ser avaliadas por meio de instrumentos que consideram as interações e os diálogos durante a visita. Esperamos que com isso, possamos obter indícios que apontem para uma aprendizagem significativa que ocorra dentro de museus de ciências, bem como para o despertar do interesse para assuntos relacionados às ciências.

Apoio financeiro:

Pró-Reitoria de Graduação (PRG-USP), CDCC, FAPESP, CNPq.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental; ciências. Brasília: MEC/ SEF.
- (2) BELTRAMINI, L. M., ARAÚJO, A. P. U., OLIVEIRA, T. H. G., ABEL, L. D. S., SILVA, A. R., SANTOS, N. F. A. (2006) new three-dimensional education model kit for building

-
- DNA and RNA molecules. *Biochemistry and molecular biology education*, EUA, v. 34, n. 3.
- (3) BOSSOLAN, N. R. S., SANTOS, N. F., MORENO, R. R., BELTRAMINI, L. M. (2005). Redescobrimo o DNA através de atividades práticas. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4.
- (4) FALK, J. H. (2002). The contribution of free-choice learning to public understanding of science. *INCI*, v.27, nº.2.
- (5) FALK, J. H., Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Washington, DC: Whalesback Books.
- (6) GASPAR, A. (1993). Museus e centros de Ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico. São Paulo, 1993. 173p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- (7) GIL, A. C. (2006) *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5ª ed. São Paulo. Ed. Atlas.
- (8) LEAL, M. C., GOUVÊA, G. (2001). Uma visão comparada do ensino em ciências, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciências. *Ciência & Educação*. v.7, n.1.
- (9) MARANDINO, M. (2002). A Biologia nos Museus de Ciência: a questão dos textos em bioexposições. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 8, n. 2.
- (10) OLIVEIRA, T. H. G., SANTOS, N. F., BELTRAMINI, L. M. (2004). O DNA: uma sinopse histórica. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, v. 1.
- (11) OVIGLI, D. F. B., BARBUTO, V. S., GUERRA, A. C. R., OLIVEIRA, M. R. G., BELTRAMINI, L. M., BOSSOLAN, N. R. S. (2007). Espaço Interativo do CBME: Uma Experiência em educação não formal. In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
- (12) SEVERINO, A. J. (2002). *Metodologia do Trabalho Científico*. 22a ed. São Paulo, Cortez.

C95. ANÁLISIS DE LOS DISCURSOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE EDUCADORES(AS) AMBIENTALES.

Freire, L^(a,c)., Bozelli, R^(a)., Espinet, M^(b). y Martins, I.^(c)

- a) *Laboratório de Limnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro*
b) *Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, Universitat Autònoma de Barcelona*
c) *Laboratório de Linguagens e Mediações, Núcleo de Tecnologia Educacional em Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro*
laisa@biologia.ufrj.br

Resumen. El presente trabajo se enmarca en los estudios de la formación para educadores(as) ambientales y del discurso. La formación de educadores(as) ambientales está orientada por diferentes marcos de la educación ambiental (EA) [1]. El referente teórico y metodológico fue el Análisis Crítico del Discurso[2]. El objetivo del estudio fue analizar *qué discursos de EA están presentes en los discursos de educadores(as) ambientales*. Así, el *corpus* consistió en textos transcritos de entrevistas de tres profesoras que han asistido al Curso de Formación para Educadores Ambientales. Los textos fueron analizados cualitativamente por el análisis de la intertextualidad. Los discursos de las participantes muestran sus comprometimientos con el abordaje de los problemas sociambientales. Sin embargo, una de las participantes presenta en su discurso propuestas conservadoras en EA a la vez que las otras dos consideran la dimensión de la colectividad y política de EA, lo que permite identificar representaciones correspondientes a las corrientes críticas. Además, el discurso de las profesoras presenta algunas de las competencias necesarias para el trabajo del educador ambiental.

Contextualización y referentes teóricos. El presente trabajo es parte de una investigación que se enmarca en los estudios de la formación para educadores ambientales y del discurso. Actualmente hay investigaciones sobre el rol de la formación continuada del profesorado desde de la reflexión sobre las competencias profesionales docentes en el sentido amplio de qué saber y qué hacer.

Partiendo de una visión sociolingüista entendemos que los procesos educativos se concretan a través del lenguaje y que éste está compuesto por lenguajes sociales, los cuales circulan globalmente y pueden ser utilizados en discursos particulares caracterizando formas de ser y de actuar en el mundo. En este sentido, respecto a la formación de educadores(as) ambientales, se puede decir que está orientada por diferentes marcos de la educación ambiental (EA) [1]. Por lo tanto, se hace necesario comprender los procesos de producción e interpretación de los discursos de EA del educador ambiental. Además, Sanmartí [2] comprende que estos profesionales deben desarrollar capacidades generales en su proceso de formación como: la de actuación desde la dimensión de los valores definidos por la sustentabilidad; el conocimiento amplio e interdisciplinar de medio ambiente caracterizando el pensamiento complejo; capacidad de evaluación de necesidades para el cambio social, traducción de los conocimientos científicos y profundización de métodos educativos.

El referente teórico y metodológico fue el Análisis Crítico del Discurso, que considera que el discurso es una práctica no sólo de representación, sino también de significación del mundo [3]. Al analizar discursivamente un texto, consideramos que todo texto está compuesto por partes de otros textos y que refleja y construye prácticas sociales. La intertextualidad es fuente de ambivalencia en el texto y permite comprender elementos que caracterizan la pluralidad discursiva que está presente en los discursos [3]. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue analizar *qué discursos de EA están presentes en los discursos de educadores ambientales* que reflejan diferentes corrientes de EA y que pueden establecer relación con actividades en proyectos y aulas de EA.

Metodología. El *corpus* del estudio consistió en textos transcritos de entrevistas de tres profesoras⁵ (pedagogía, biología y matemáticas) que han asistido al Curso de Formación para Educadores Ambientales. El curso se ha desarrollado en el período de Septiembre 2006 a Noviembre de 2008 en el contexto del Proyecto Polen realizado por la Universidad Federal de Rio de Janeiro en convenio con la empresa Petrobras. Dicho proyecto forma parte de las acciones necesarias para obtener la licencia ambiental de dos plataformas de explotación petrolífera, en Brasil. Las entrevistas fueron realizadas en Febrero de 2009 con los temas: EA en las escuelas y en la sociedad, visiones de EA y conocimientos de proyectos de EA. Los textos fueron analizados cualitativamente a través del análisis de la intertextualidad. El análisis de la intertextualidad fue realizado por las siguientes categorías teóricas: *representación del discurso, presuposición, metadiscurso e ironía* y que permiten identificar en el texto la manera que el participante utiliza otros textos, elaborando así su discurso, haciendo contraposición de ideas, o bien alejándose o acercándose del discurso relatado.

Resultados. La construcción discursiva ocurrió a partir de intertextos con los referentes teóricos del curso, representaciones del discurso de ponentes, referencias a los parámetros curriculares nacionales, presuposiciones del rol de participación de las comunidades en la toma de decisión sobre las cuestiones socioambientales. También la construcción discursiva ocurrió a partir de resignificaciones de experiencias en comunidades que viven cerca de unidades de conservación, proyectos en los departamentos de educación de los ayuntamientos y en el aula. Los intertextos analizados permiten comprender los discursos de EA desde diferentes corrientes en EA. En el discurso de la profesora de matemáticas cobra relevancia la dimensión de los valores de EA, como posibilidad de adecuación de comportamientos. La construcción intertextual de su discurso está relacionada con corrientes conservacionistas en EA [4]. Por otra parte, los discursos de las profesoras de biología y de pedagogía evidencian corrientes críticas de EA [5] presentando posibilidades y límites relacionados con la movilización de grupos sociales y comunidad escolar frente a los problemas sociales. La profesora de biología presenta la discusión sobre los impactos de la industria del petróleo que son necesidades para el cambio social de la región. Así, representa lo que plantea la corriente en EA para la gestión ambiental. Sin embargo, los discursos de las tres profesoras fueron caracterizados por el conocimiento interdisciplinar de medio ambiente bajo las dimensiones ecológicas, económicas y sociales.

⁵ Vale resaltar que, en este contexto, la EA se imparte en las escuelas a partir del trabajo de estos profesores.

Consideraciones finales. Los discursos de las participantes muestran sus compromisos con el abordaje de los problemas socioambientales. Sin embargo, plantean propuestas que se enmarcan en diferentes epistemologías para cambios de las condiciones socioambientales actuales y de la relación entre el ser humano y el medio ambiente. En síntesis, una de las participantes presenta en su discurso propuestas conservadoras en EA a la vez que las otras dos consideran la dimensión de la colectividad y política de EA, lo que permite identificar representaciones de lo que se plantea en las corrientes críticas. Además, el discurso de las profesoras presenta algunas de las competencias necesarias para el trabajo del educador(a) ambiental.

Agradecimientos

A el equipo de UFRJ y al equipo del Proyecto Pólen.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GUTIÉRREZ, J., y POZO, T. (2006) Modelos Teóricos Contemporáneos y Marcos de Fundamentación de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*. España: OEI. no.41, p. 21-68.
- (2) SANMARTÍ, N. (1997) La formació dels professionals em el campo de l'educació ambiental en V Conferència Nacional d'Educació Ambiental a Catalunya: el repte de la consolidació. Ponències, Reus, 25 i 26 de novembre de 1996. Depto. de Medi Ambient, volum 2, 87-89.
- (3) FAIRCLOUGH, N. (2001) *Discurso e mudança social*. Editora UnB. Brasília, 1 º ed.1992. 316p.
- (4) MATURANA, H. (1998) *Emoções e Linguagem na Educação e na Política*. 1ª ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 98p.
- (5) LOUREIRO, C.F.B. (2006) Educação Ambiental e Teorias Críticas. In: GUIMARÃES, M. (Org.). *Caminhos da Educação Ambiental; da forma à ação*. 1 ed. Campinas(SP): Papirus, v. 1, p. 51-86.

C96. LAS RELACIONES CIENCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDAD.

Gallego, P.

Doctorado Interinstitucional en Educación,

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá Colombia.

Grupo de investigación: ENCIMA

adpgallegot@udistrital.edu.co

Resumen. Este trabajo presenta una reflexión sobre el movimiento CTSC y su importancia ante los retos que se avecinan dado que somos conscientes que los progresos científicos como también los tecnológicos han modificado radicalmente la relación del hombre con la naturaleza y la interacción entre los seres vivos.

Las relaciones CTSC. Las relaciones CTSC nacen de la preocupación social de los desarrollos desmesurados de la ciencia y la tecnología. Este movimiento tiene su origen en el final de la guerra fría, donde comienza a comprenderse que el poder político y económico vendría de la mano de la acumulación de invenciones científicas y tecnológica; recordemos que esa época, fue marcada por los estudios sobre energía atómica procedentes del uranio y el plutonio que desencadenaron una acelerada carrera armamentista protagonizada principalmente por Estados Unidos y la Unión Soviética. El gran auge científico tecnológico impulsó la carrera espacial y con ella la colocación de satélites artificiales que, aparte de su función militar, revolucionaron la tecnología de telecomunicaciones y prepararon el camino para la exploración del espacio y permitió que por primera vez los hombres pudieran abandonar la biosfera terrestre y regresar a ella (Gallego, 2007).

La proliferación de las investigaciones se relaciona con el Informe Vannevar Bush en 1945 *Ciencia: La frontera inalcanzable*, donde se marca el surgimiento de una política para la ciencia y la tecnología coordinada por el Estado en Occidente. El informe Vannevar Bush tendrá una importancia capital no sólo para el Estados Unidos de la posguerra, sino que también servirá de modelo para el desarrollo de la política científica y tecnológica de otros países, particularmente en la recuperación de Europa y Japón de la posguerra y posteriormente, en América Latina dentro de las *políticas para el desarrollo*. En esencia, el informe enfatiza la importancia para el país del progreso científico y la manera directa como este progreso incumbe al Estado. Señala, igualmente, el papel del Estado en asegurar la financiación a la investigación científica y en preservar la libertad de investigación ya que ésta, al final, permitirá el mejoramiento del bienestar público en temas como la seguridad, la salud, el aumento de los puestos de trabajo. □□

El modelo de desarrollo que aparece en el informe Vannevar Bush se ha conocido como el *modelo lineal* de desarrollo científico y tecnológico. Es decir, un modelo de crecimiento lineal exponencial que predice que entre más investigaciones en ciencia y tecnología se financien mayor confort, calidad de vida y desarrollo económico tendrán las naciones (Gallego y Gallego, 2006).

A partir de mediados de los cincuenta, una serie de sucesos dieron lugar a que la admiración de la sociedad por la ciencia y la tecnología empezará a quebrantarse. Dentro de estos sucesos se destacan, el lanzamiento del primer Sputnik por parte de la antigua URSS y los graves accidentes accidentes de reactores nucleares, la contaminación ambiental, la bomba atómica, etc. que causaron

una grave preocupación social, política y educativa tanto en los Estados Unidos como en otros países occidentales; llevaron a que en 1962 se publicara *Silent Spring* de Rachel Carson, en el que se denunció, entre otros, el impacto ambiental de plaguicidas sintéticos como el DDT), los accidentes de los buques petroleros.

Esta revolución social nace fundamentalmente cuando comienza a infundarse entre el público en general y la academia temores y dudas sobre la conexión íntima que se dio entre la ciencia, la tecnología y la guerra. Todos estos cambios y avances desmedidos sufren su primera fractura a mediados de los sesenta en Europa y Estados; la ciencia y la tecnología “se habían convertido en una palabra con sentido maligno, identificada con el armamento, la codicia y la degradación ambiental” (S. Florman, citado por López Cerezo, 2003). De estas preocupaciones nacen Las **conferencias Pugwash** que tienen como fin la discusión de asuntos tales como el desarme y la responsabilidad social del científico en temas como el crecimiento demográfico, el deterioro medioambiental y el desarrollo económico. En su momento, estas conferencias jugaron un papel muy importante en el desarrollo y firma de los tratados de no proliferación de armas nucleares. Este movimiento se hizo famoso dado el manifiesto de Bertrand Russell – Einstein y firmado por once científicos más, que ponía en evidencia la destrucción de la raza humana a través de la carrera armamentística y nuclear iniciada tras el proyecto Manhattan. Desde entonces, la lista de accidentes y preocupaciones públicas por la ciencia y la tecnología han ido en aumento. Pero un factor continúa jugando en contra de los que intentamos democratizar la ciencia y la tecnología y de advertir a las nuevas generaciones de la importancia de incluir los factores de riesgo en los desarrollos presentes y futuros, este factor es *la limitada memoria del pasado y la visión lineal de la historia*, que sitúa a la “ciencia y la tecnología” en la cumbre de la evolución humana, y que son la base del culto al progreso y a la calidad de vida sustentado en el mito de que toda innovación nos hará la vida más fácil y placentera, que cada prototipo será, necesariamente, mejor que el presente. Este mito, asume la creencia de que nuestra especie ha sabido superar con éxito, la conquista del hombre sobre la naturaleza (Gallego y Castro, 2008).

Por otra parte, el movimiento CTS trae a colación el tema de los debates éticos generados por ejemplo, por la clonación, la modificación genética de alimentos y el patentamiento de seres vivos o de los conocimientos tradicionales son algunos de estos elementos que se han introducido al debate sobre la ciencia, la tecnología y su relación con la sociedad y la cultura ya no solo este movimiento apunta a que se acerque a los estudiantes a una ciencia más humana producto de los problemas que la humanidad ha ido a lo largo de la historia intentando resolver, sino que asume una preocupación más allá, dado que las problemáticas actuales nos llevan a pronósticos alarmantes que amenazan nuestra existencia sobre la faz de la tierra, dado que convertimos aquellos avances que en su día solo tenían la intención de mejorar la calidad de vida de los seres humanos en mercancía y esto lleva a que todos los avances se enfocaran a la obtención de dinero y poder, poder que sino frenamos nos llevará al punto de no retorno.

Conclusiones. Las relaciones CTS en las últimas décadas se ha consolidado como una línea de investigación fructífera, pero dado que los productos de la ciencias y la tecnología y sus conocimientos se han vuelto comerciales se hace necesario retomarla y anudar esfuerzos por

trabajarlas en el aula para que las nuevas generaciones no solo comprendan la relación existente sino que adquieran una cultura científica y tecnológica que ayude a preservar la vida en el planeta.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GALLEGO, P, Y CASTRO, J., (2008) "La importancia de unas relaciones CTS". Noveno simposio de investigación en educación en física, Argentina.
- (2) GALLEGO, P Y GALLEGO, R. (2006) La didáctica de las ciencias, Una disciplina metodológicamente y conceptualmente fundamentada. Editorial Magisterio. Bogotá
- (3) GALLEGO, P., (2006) *Ciencia, concepciones de ciencia y divulgación científica* En, La didáctica aportes para la discusión. Editorial: UPN, *núm.* , p.136 - 150
- (4) LÓPEZ CEREZO, J. (2003): *La democratización de la ciencia*, San Sebastián, Erein.

C97. CONFLICTOS BÉLICOS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. REFLEXIONES PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

Garay, F.^(a) y Muñoz, L.^(b)

- a) *Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia.*
licfredygaray@yahoo.es
- b) *Docente da Universidad Distrital de Bogotá- Colombia. Doutoranda em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru-SP.* lmunoz@udistrital.edu.co

Resumen. El abordaje de los conceptos científicos contextualizados, permite en cierto grado la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Se presentan entonces los cuestionamientos y reflexiones en torno de cómo la evolución de la ciencia y la tecnología se ha visto influenciada por diferentes dimensiones socioculturales como la religión, la educación, las ideologías políticas y los conflictos bélicos (Garay, F., Muñoz, L., 2010) [1]. Tales cuestionamientos, son enmarcados dentro de dos conflictos bélicos hitos en la historia de la humanidad, la primera y la segunda guerra mundial. Estas son analizadas como dimensión sociocultural que hizo de ciencias como la química y la física su objetivo para garantizar un triunfo en batalla. Con lo anterior no solo se pretende la humanización y desmitificación de las ciencias, sino que además podamos asumir esta, como cualquier otra actividad o construcción humana, que se ha visto influenciada por los diferentes contextos políticos, culturales, económicos y sociales, (Garay, F. et al, 2006)[2]

Marco referencia. Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua “guerra” es un vocablo de origen germánico que proviene de la raíz **werra** cuyo significado es discordia en latín era **bellum** de ahí o termino bélico (Sánchez, 2005) [3]. Esta palabra se la documenta en 1037 según el diccionario etimológico de Joan Corominas. Su significado es el desvanecimiento de la paz entre dos o más potencias o la lucha armada entre dos o más naciones

Las investigaciones sobre la historia de las ciencias convergen en que la ciencia es una construcción humana que se puede definir como una dimensión socio-cultural, entendiéndose por dimensión socio-cultural, toda aquella interacción entre o intra sociedades que genera cambios en el contexto. Pero esta subordinación, no es solo por mera acomodación de nuestras intenciones a los formulaciones presentadas, sino como se parte de la tesis de que las interacciones sociales son las que han dado origen a los demás contextos. Nuestra tesis, de que la cultura puede ser entendida en términos de signos, símbolos, costumbres y demás formas únicas y específicas de grupos sociales o comunidades, que le permiten definir criterios de identificación con relación a su entorno (Garay, F., Muñoz, L., 2010).

Dentro de este artículo, partimos de la revisión de los trabajos de Sánchez Ron (2007) [5], quien devela las relaciones existentes entre los avances científicos y el desarrollo de la I y II guerra mundial. Dichas formas de relacionamiento entre los contextos político, económico, social y cultural y la ciencia direccionan este análisis. Uno de los resultados de estas relaciones, es la creación de nuevas instituciones científicas durante la I y II guerra mundial, como respuesta a los bloqueos o rupturas de convenios entre países, por ejemplo de estas instituciones es la creación, en Julio de 1915, por parte del gobierno Británico, de la Board of invention and research, para servir a la armada. Particularmente, la química es la ciencia que más se desarrollo en este periodo de confrontación, recibiendo también la denominación de “guerra de la química”, donde los bloqueos y las demandas internas, obligaron a los países en conflicto a desarrollar nuevas tecnologías y procesos que garantizaran suplir la nuevas necesidades. Uno de los adelantos en este sentido, fue la síntesis del amoníaco por el proceso Haber-Bosch: “producción de amonio a 200 atmosferas de presión y utilizando como materia prima aire y agua”, sin el cual surge la pregunta de si Alemania hubiese sido capaz de continuar la guerra por 4 años más, sin este procedimiento.

Resultados. Las tesis de maestría de Garay (2007) y Muñoz (2005)⁶, muestran la inclusión de la historia de la química en la formación inicial de profesores de química da la universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia, y son los referentes teóricos y metodológicos que orientaron este trabajo. En el caso de la inclusión de la guerra, no se pretende en momento alguno hacer una apología a esta dimensión, contrariamente lo que se busca es mostrar al estudiante como la ciencia tiene relaciones de interdependencia con el contesto donde es desarrollada y estructurada. Este abordaje también podría realizarse desde la contextualización de la influencia de la económica o las ideologías políticas y religiosas, que no escapan a tal relación entre la ciencia y el contexto.

De de los resultados obtenidos, (Garay, 2007, Muñoz, 2004), se puede afirmar que existe una reconstrucción de las visiones de ciencia en los estudiantes. Esto es, no se concibe esta como completamente autónoma y única, sino como una actividad desarrollada por hombres y mujeres que se dedican a ella y que puede estar influenciada por el contexto político, económico y social. Asumen que las dimensiones culturales influyen de manera directa los objetivos de la ciencia y que es posible cuestionar el carácter neutral de la ciencia, no por la ciencia misma, sino por ser una actividad humana.

Consideraciones finales. El abordaje de los conceptos científicos desde la inclusión de la historia y la filosofía de las ciencias -explicitando el enfoque de estas últimas-, no es algo reciente, sin embargo, cada nueva propuesta trae resultados que enriquecen la discusión, e posibilitan acrecentar nuevas perspectivas metodológicas e investigativas en este campo. Esto es, incluir la historia de las ciencias desde un análisis de las dimensiones culturales posibilita optimizar en cierto grado los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, ya que las reflexiones no son solo a nivel conceptual de la ciencia pura, sino que adquieren un nivel superior de metacognición.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GARAY, F., MUÑOZ, L., (2010), La Guerra como dimensión socio-cultural en la construcción de la ciencia. Memorias de VII Encuentro de Historia y Filosofía de las ciencias del cono sur. Cuaderno de resúmenes.
- (2) GARAY, F, PÉREZ, R, GALLEGU, R. (2006). Desarrollo histórico epistemológico del modelo de tabla periódica y periodicidad química. *Revista Tecné, Espiteme y Didáxis*. N° extra. 233-235.
- (3) SANCHEZ, E. (2005). “La guerra difusa: La sociedad meta-bélica” Revista. A parte Rei. Revista de Filosofía 39 Mayo <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/page49.html>
- (4) SÁNCHEZ J. M. (2007). El poder de la ciencia – Historia social, política y econômica de La ciência (siglos XIX y XX), Barcelona.

⁶ Tesis de Maestría en Docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

C98. LA REFLEXIÓN *SOBRE Y DURANTE* LA PRÁCTICA: UN ESTUDIO SOBRE LAS PRÁCTICAS INNOVADORAS DE DOCENTES DE CIENCIA EN AULAS DE EDUCACIÓN MEDIA DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO.⁷

González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, Y. y Abarca, A.

*Instituto de Biología, Facultad de Ciencias,
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
corina.gonzalez@ucv.cl*

Resumen. El presente trabajo refiere los resultados de un estudio cualitativo cuyo objetivo fue describir y comprender las prácticas de seis docentes de ciencia secundarios que han logrado transformar su enseñanza hacia un enfoque más constructivista. El enfoque metodológico empleado fue *Grounded Theory*, el cual se aplicó a la observación de 54 horas (*cr.*) de clase. El estudio aporta con información descriptiva y comprensiva sobre las características de las prácticas observadas, así como las condiciones que las permiten y las consecuencias que conllevan. Uno de los hallazgos principales refiere al hecho de que los docentes presentan un proceso de indagación y reflexión sobre, pero sobretodo *durante* sus prácticas, lo cual les permite ir ajustando su enseñanza al requerimiento del alumnado, incluso en el propio desarrollo de la clase. Del trabajo se derivan consecuencias para la formación inicial y continua de docentes de ciencia secundarios.

Introducción. La sociedad actual, fuertemente marcada por la Ciencia y la Tecnología, demanda para la educación científica en educación secundaria el logro de niveles mínimos de alfabetización científica en sus estudiantes (1). Lamentablemente, y en general, la formación científica del alumnado en el sistema escolar secundario chileno, no está a la altura de este desafío (2). Nuevas formas de enseñanza son requeridas, donde los alumnos presenten un rol mucho más protagónico, y el aprendizaje sea entendido como un proceso activo en el cual la exploración, la reflexión y la resolución de problemas ocupan lugares centrales. Pero, *¿cómo se traduce ello concretamente en el aula?* El presente trabajo investiga las prácticas de 6 docentes que han logrado transformar sus prácticas, centrando su enseñanza en el alumno y logrando mejores resultados de aprendizaje.

Metodología. Participaron del estudio 6 docentes, de las tres disciplinas y de los tres tipos de dependencia. El enfoque metodológico empleado fue *Grounded Theory* (3), el cual se aplicó a la observación de 54 horas (*cr.*) de clase, registradas mediante video y registros etnográficos. Se realizaron secuencialmente un análisis descriptivo (codificación abierta), relacional (codificación axial) y final (codificación selectiva) dando origen a un modelo explicativo del fenómeno observado.

Resultados. El análisis descriptivo, dado por el proceso de codificación abierta arrojó 3 categorías centrales: (a) secuencia didáctica, caracterizada por la presencia de una actividad central centrada en el alumno y la claridad y flexibilidad que presentan los momentos de la clase; (b) la promoción de competencia científica, centrada principalmente en el desarrollo de capacidades y (c) interactividad,

⁷ Este trabajo se desarrolla y ha sido financiado en el marco del proyecto FONDECYT N° 11080267. Agradecemos a CONICYT, a la Dirección de Investigación e Innovación de nuestra Universidad y a los establecimientos, docentes y estudiantes que participaron de este estudio por el apoyo prestado.

en donde destacan un proceso activo y sistemático de negociación y construcción de significados, mediado por un monitoreo y andamiaje permanente. El análisis relacional de estos antecedentes, a través de un proceso de codificación axial, dio origen a dos fenómenos: (1) *Generación de actividades prácticas centradas en el alumno para favorecer el aprendizaje de la disciplina científica*, caracterizado por la presencia de una actividad central de acceso directo al aprendizaje, la cual es orientada de manera clara y activa por parte del docente y (2) *Proceso activo y sistemático de Negociación y construcción de competencia científica*, caracterizado por diversos ciclos de interacción pedagógica, una actitud positiva de los estudiantes y un aumento progresivo de la autonomía del alumno. En un tercer nivel de análisis se identificó un fenómeno central, caracterizado por un proceso de *Indagación como reflexión sobre la propia práctica durante el desarrollo de la clase*. Éste se caracteriza por una suerte de “estado de alerta permanente” de reflexión/acción, concretado en una diversidad de actividades para la enseñanza, así como procesos de interacción sistemáticos con los estudiantes. Este fenómeno presenta *condiciones previas facilitadoras*, como el nivel de conocimiento y creencias del docente, y su capacidad de reflexión. Del mismo modo, se sostiene en *acciones educativas* que el docente despliega en el aula, las que incluyen, entre otras, un proceso de *aprendizaje explícito* que hacen los docentes de su propia experiencia, a través del ejercicio de la reflexión *sobre* y *en* la práctica. Tanto las condiciones previas facilitadoras como las acciones educativas constituyen una puerta de entrada para la transformación de las prácticas de otros profesores, de donde derivan consecuencias tanto para la formación inicial como continua de los docentes secundarios de ciencia.

Agradecimientos:

Este trabajo se desarrolla y ha sido financiado en el marco del proyecto FONDECYT N° 11080267. Agradecemos a CONICYT, a la Dirección de Investigación e Innovación de nuestra Universidad y a los establecimientos, docentes y estudiantes que participaron de este estudio por el apoyo prestado

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ALBERTS, B. (2008). Considering Science Education (editorial). *Science*, 319 (21): 1189.
- (2) ALBERTINI, R., G. CÁRDENAS-JIRÓN, J. BABEL, G. DÍAZ VÉLIZ, J. EYZAGUIRRE, A. LABRA Y R. LEWIN (2005). Enseñanza de las ciencias a nivel escolar y formación en ciencia en el pregrado universitario. En: Ureta, T., J. Babul, S. Martínez y J. Allende. *Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena 2005*.
- (3) STRAUSS, A. y CORBIN, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. London: Sage.

C99. ANÁLISIS DE LAS REPRESENTACIONES DEL ALUMNADO EN LA COMPREENSIÓN DE LOS FENÓMENOS AMBIENTALES EN LA CIUDAD DESDE LA PERSPECTIVA DE LA DINÁMICA SISTÉMICA: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA.

Gual, M. y Bonil, J.

Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals

Grupo de Investigación Còmplex

Universitat Autònoma de Barcelona

marta.gual@uab.cat

Resumen. Se presenta un instrumento para analizar la presencia de la dinámica sistémica en estrategias de mejora de la calidad ambiental municipal realizadas por alumnado de 2º y 3º curso de educación secundaria (14-15 años), a partir de una unidad didáctica que trabaja la ciudad como un sistema socio-ambiental.

Los datos recogidos son las propuestas de acción del alumnado, expresadas en textos justificativos y mapas conceptuales. Se complementa con observación no participante, registro en audio de las sesiones y grupos de discusión.

El análisis de los datos se centra en la dinámica sistémica: pensamiento sistémico, razonamiento causal y emergencia, situados en una escala temporal y espacial, que tiene como objetivo caracterizar las representaciones del alumnado y evaluar la eficacia del material como generador de contextos educativos que incluyan la educación ambiental en las clases de ciencias.

Introducción. Las investigaciones realizadas en el marco del Grup Còmplex ponen de manifiesto el hecho de que introducir perspectivas de complejidad y educación ambiental en la actividad científica escolar genera dificultades. Nuestra investigación se centra en explorar una de estas dificultades: la dinámica sistémica. Partimos de la perspectiva sistémica para interpretar los fenómenos ambientales del mundo (Wylie, Sheehy, McGuinness, & Orchard, 1998) y en concreto, de la ciudad como un sistema socio-ambiental (Rueda, Rieradevall, Domènech, Closes, & Reales, 1998) en el que los chicos y chicas pueden intervenir.

Finalidad y objetivos. La finalidad de la investigación es avanzar en el diseño de unidades didácticas y contextos educativos que incorporen la educación ambiental y la dinámica de sistemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Para abordar este problema nos planteamos los siguientes objetivos:

1. Evaluar la pertinencia de un material didáctico para favorecer la emergencia de las representaciones del alumnado sobre los fenómenos ambientales en la ciudad en términos de dinámica sistémica
2. Caracterizar las representaciones sobre la ciudad desde la perspectiva sistémica
3. Aportar estrategias de implementación en el aula para el desarrollo de contextos educativos que favorezcan el pensamiento sistémico en relación a la Educación Ambiental.

Contexto. Para abordar los objetivos se ha diseñado una unidad didáctica (UD) titulada "Pintar con la mirada" (Gual & Bonil, En prensa) que tiene el propósito de crear un contexto que permita conocer las representaciones de los alumnos sobre la ciudad en términos de la dinámica sistémica. Estas representaciones son las estrategias de mejora de la calidad ambiental (CA) del municipio que los chicos y chicas elaboran al finalizar la UD, en forma de grafiti.

Metodología. La unidad didáctica se implementó en el 2º y 3º curso (14 y 15 años) de dos institutos de educación secundaria de la provincia de Barcelona, participando un total de 200 alumnos. Del total de alumnos participantes, la muestra de la investigación está formada por 4 grupos de 5 a 7 alumnos cada uno.

Para la recogida de datos se registraron en audio las sesiones de aplicación de la unidad didáctica, se tomaron notas de campo correspondientes a observación no participante y se recogieron las producciones de los alumnos. Al finalizar la unidad didáctica se realizaron entrevistas en grupo con los alumnos para profundizar algunos aspectos.

Se analizan cualitativamente tres fuentes de datos: murales que los alumnos elaboran al iniciar la unidad didáctica y que nos permiten conocer sus ideas previas; el grafiti que representa su propuesta de acción, junto con el texto que lo justifica y un mapa conceptual, elaborado al finalizar la unidad didáctica. Finalmente los registros de la presentación oral de su propuesta donde entran en interacción con los educadores y entrevistas posteriores para profundizar en la interpretación.

Las estrategias de mejora de la CA municipal se analizan en función de los ejes básicos que constituyen la dinámica sistémica: el pensamiento sistémico, el razonamiento causal y la emergencia, situados en una escala temporal y espacial, que permiten caracterizar estas representaciones.

Para llevar a cabo el análisis se ha hecho una revisión bibliográfica que permite el diseño de un sistema de indicadores que se orienta por los componentes de la dinámica sistémica mencionadas, en las producciones del alumnado. Destacan los trabajos de Grotzer (Perkins y Grotzer, 2005), Resnick, Hmelo-Silver (Hmelo-Silver, Holton y Kolodner, 2000) y Assaraf. Presentamos a continuación la primera versión del instrumento de análisis, que en el momento de presentación del artículo todavía no ha sido sometido a test.



Para continuar con la investigación se someterá a test el sistema de indicadores y así refinar el instrumento adaptándolo a las muestras.

Agradecimientos:

Ministerio de Ciencia e Innovación: EDU2009-13893-C02-01EDUC y AGAUR: 2009SGR331, España.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ASSARAF, O., y ORION, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560.
- (2) GUAL, M., y BONIL, J. (En prensa). Pintar con la mirada. la ciudad como una oportunidad para trabajar la educación ambiental en el aula. In M. Quintanilla, & C. Merino (Eds.), *Unidades didácticas en ciencias naturales y matemáticas. su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. (). Santiago de Chile: Grupo GRECIA. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- (3) HMELO-SILVER, C., HOLTON, D. L., y KOLODNER, J. L. (2000). Designing to learn about complex systems. *Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 247 — 298.
- (4) PERKINS, D., y GROTZER, T. A. (2005). Dimensions of causal understanding: The role of complex causal models in students' understanding of science. *Studies in Science Education*, 41(1), 117-165.
- (5) RESNICK, M. (1996). Beyond the centralized mindset. *Journal of the Learning Sciences*, 5(1), 1-22.
- (6) RUEDA, S., RIERADEVALL, J., DOMÈNECH, X., CLOSES, D., y REALES, L. (1998). In Palà M. (Ed.), *La ciudad sostenible = la ciutat sostenible = the sustainable city*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.

-
- (7) WYLIE, J. W., SHEEHY, N. P., MCGUINNESS, C., y ORCHARD, G. (1998). Children's thinking about air pollution: A systems theory analysis. *Environmental Education Research*, 4(2), 117-137.

C100. CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO ANALÍTICO DE LA PRÁCTICA DOCENTE, DESDE LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA.

López, A., Mota, A, López B., Rodríguez, D., Flores, M.

Universidad Pedagógica Nacional-Unidad Ajusco

alopezm@upn.mx

Resumen. Se aborda la práctica de los docentes de ciencias naturales, como fenómeno de investigación (1). Para lo cual se desarrollo y piloteo un modelo de análisis de la práctica docente desde la observación sistemática (2), para poder identificar los elementos centrales que permitan caracterizar el trabajo en el aula de los profesores de ciencias de secundaria. con el fin de proponer estrategias que transformen la práctica docente en lo referente al aprendizaje y a la evaluación de los aprendizajes.

El modelo se constituye de 2 taxonomías conductuales, que permiten observar de manera objetiva, desde pequeños detalles hasta la globalidad de las acciones docentes. El procedimiento propuesto por este modelo establece la división de cada sesión de clase en segmentos de cinco minutos, utilizando el registro de eventos, que permite registrar la ocurrencia de las conductas que constituyen las categorías que dan cuenta de la práctica docente, siendo posible su cuantificación y el establecimiento de perfiles de la misma.

Planteamiento del Problema. Existen diversas líneas de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias, en este sentido López (1) menciona que gran parte de las investigaciones se enfocaron inicialmente al alumno; posteriormente se incrementaron las investigaciones relacionadas con el currículo, con la enseñanza -estrategias y técnicas- y con la formación inicial y permanente de profesores. Pero en realidad a pesar de muchos cursos de actualización en didáctica de las ciencias, no hay muestras de cambios significativos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula (2). Lo anterior nos lleva a pensar que tal vez hay un problema en el trabajo que se desarrolla en el en el aula por lo que consideramos fundamental analizar minuciosamente como fenómeno de investigación, la práctica de los docentes de ciencias naturales.

Marco Conceptual. La práctica docente ha sido estudiada desde aproximaciones teóricas (3) que han sugerido que la caracterización de la práctica docente puede realizarse como una extrapolación de las teorías psicológicas.

Este fenómeno también ha sido visto bajo el lente de la lingüística, la sociolingüística; enfoques sociocognitivos y socioculturales, el análisis del discurso, hasta perspectivas antropológicas o etnometodológicas, entre otras (4), que pretenden dar cuenta de lo que sucede en el aula; esto es, lo que el maestro realiza ahí y las formas en que los alumnos manifiestan lo que saben.

Frente a este fenómeno nuestra postura, descrita en diversos trabajos de investigación (5, 6, 7) ha sido conocer la práctica docente, describirla e interpretarla. Para ello nuestro abordaje ha sido la indagación de lo que hace el docente en el aula a partir de categorías a priori y de categorías metodológicas provenientes de la observación misma. Consideramos también que la práctica docente puede estar ligada a las concepciones que los profesores tienen sobre la ciencia, el aprendizaje y evaluación. En trabajos anteriores (5) hemos caracterizado la práctica a partir de tres aproximaciones: investigación de las concepciones; observación de videos y entrevistas.

Metodología. Con la intención de caracterizar la práctica docente de los profesores de ciencias naturales, mediante el análisis detallado de sus sesiones de clase previamente video-grabadas, nos propusimos inicialmente construir un modelo analítico de la práctica docente, desde la observación sistemática, para poder identificar los elementos centrales que permitan caracterizar el trabajo en el aula de los profesores de ciencias naturales de la secundaria, con el fin de proponer estrategias que permitan la transformación de la práctica docente en lo referente al aprendizaje y a la evaluación de los aprendizajes.

Análisis y resultados. Se construyó y piloteo el modelo de análisis de la práctica docente que permitirá caracterizar de manera detallada dicha práctica. El modelo se constituye de 2 taxonomías conductuales (ver tabla 1) cuyo sistema de categorías son producto de trabajos previos (5, 8) si bien los sistemas categoriales de cada metodología provienen del plano conceptual, la primera metodología, tiene la virtud de que los indicadores -de 4 a 10 para cada categoría- se originan del análisis de un trabajo empírico de observación de clase -identificándose la presencia o ausencia de cada uno de los indicadores que componen la categoría, para cada video-clip-, lo que permite tener un amplio espectro de las acciones realizadas por el profesor en su trabajo en el aula.

La segunda metodología permite dar cuenta de la práctica docente, a partir de identificar el perfil cognitivo (6) de los profesores, desde tres enfoques de aprendizaje -asociacionismo, cognoscitivismo y constructivismo-, ya que las conductas descritas en cada categoría corresponden a estos enfoque, es decir que para cada video-clip se identifica si existe esta categoría en la práctica docente y a qué enfoque de aprendizaje corresponde.

Por lo tanto el uso ambas taxonomías conductuales permite observar de manera objetiva, desde pequeños detalles hasta la globalidad de una conducta como la división de la práctica docente en su ambiente natural que es el aula de clase. El procedimiento propuesto por este modelo establece la división de cada sesión de clase en segmentos de cinco minutos, utilizando como forma de registro el *registro de eventos*, ya que permite registrar la ocurrencia de las conductas que constituyen las categorías que dan cuenta de la práctica docente, siendo posible su cuantificación y el establecimiento de perfiles de la misma.

	Metodología 1	Metodología 2
Categorías	1. Papel del Estudiante 2. Papel del Docente 3. Objeto de Aprendizaje 4. Objeto de Evaluación 5. Referentes de la evaluación	1. Conocimientos Previos 2. Forma de Trabajo 3. Papel del docente 4. Desarrollo de Actividades Experimentales 5. Acciones e instrumentos de evaluación

Tabla No.1: Categorías del Modelo Analítico de la Práctica Docente

Para obtener la confiabilidad en la categorización de las observaciones es necesario que dos personas observen la misma categoría en un mismo docente. Para obtener la confiabilidad de los datos se debe recurrir al porcentaje de acuerdos, buscando obtener mínimo el 80% de confiabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) LÓPEZ, Á. (2003). "Educación en Ciencias Naturales." En *Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos Tomo I: Procesos de Enseñanza y Aprendizaje. La Investigación Educativa en México 1992-2002*. México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

-
- (2) RODRÍGUEZ, D. y LÓPEZ, A. (2006). ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? Tres estudios de caso de profesores de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (31), 1307-1335.
- (3) POZO, J.I. y GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata. 329 pp.
- (4) CANDELA, A. (1999). Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 4, 8, 273-298.
- (5) LÓPEZ-MOTA, A.; RODRÍGUEZ, D.; FLORES, M.; MARTÍNEZ, M.; y ANTONIO, A. (2007). *Las prácticas de evaluación de los aprendizajes escolares de secundaria en ciencias naturales, en el marco de una perspectiva constructivista*. Reporte de investigación. Universidad Pedagógica Nacional-CONACyT (SEP-2004-COI-4).
- (6) RODRÍGUEZ, D. (2007). "Relación entre Concepciones Epistemológicas y de Aprendizaje con la Práctica Docente de los Profesores de Ciencias, a partir de las Ideas Previas en el Ámbito de la Física". Tesis de Doctorado, Universidad Pedagógica Nacional, México, D. F., México.
- (7) FLORES, M. L. (2009). *Las concepciones de aprendizaje y evaluación y su correspondencia con la práctica docente de profesores de ciencias naturales del ciclo secundario*. Tesis de Doctorado. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- (8) FLORES, M. y LÓPEZ-MOTA, A. (2009). El Uso de la Caracterización de la Práctica Docente de Profesores de Ciencias Naturales del Ciclo Secundario para la Investigación de las Concepciones de Aprendizaje y Evaluación. En CD *Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Comie, Veracruz, Veracruz, MÉXICO.

C101. DIARIO PEDAGÓGICO “UNA EXPERIENCIA EN DOCENCIA CIENTÍFICA A INDAGAR”.

Marín, F. Astudillo, L. Precht, A. Fuentes, P.

Universidad de Talca, IQRN.

felipe.marin@docentes.uationoma.cl

El propósito es dar a conocer una experiencia docente más que innovadora, significativa en cuanto a su trayectoria. Analizar una autoetnografía es la tarea que propuesta para el lector, con vistas a encontrar hallazgos, conducentes a futuras investigaciones, como por ejemplo: ¿Cómo algunos profesores egresados (post-reforma), han logrado posicionarse como profesores innovadores, que apuntan a logros pedagógicos positivos? ¿Cómo describen y analizan los impactos de sus innovaciones formales en el aula y no formales en el contexto de proyectos educativos de extensión curricular? Una idea: indagar entre *“conocimiento y práctica de los profesores de ciencias naturales”* (Quintanilla, 2006).

Resumiendo lo que significa para la Dra. Marta Montero-Sieburth⁸ una autoetnografía o estudio autoetnográfico, podemos señalar que: la autoetnografía es una estrategia metodológica y teórica para ahondar la comprensión de diversas perspectivas y para crear oportunidades de diálogo e interacción en la escuela y el aula, entre profesores e investigadores, administradores, alumnos y padres de familia. La autoetnografía sirve para identificar las perspectivas de un autor en relación a las perspectivas de otros, a establecer un proceso de diálogo e identificar situaciones críticas y para confrontar mitos y sesgos creados por una aparente homogeneidad. Agrega que *“bajo este proceso, las perspectivas homogéneas ya identificadas y la comunicación estimulada por la autoetnografía se van transformando hacia la comprensión de la diversidad individual, situando así las dinámicas de interacción entre los alumnos, profesores y comunidad”*. Algunas estrategias y dinámicas de la autoetnografía facilitan penetrar la comprensión e interpretación de fenómenos socioculturales e interculturales en los propios actores; aclara y afirma la pertinencia y la universalidad humana.

Un profesor con 6 años de experiencia profesional ha logrado construir una perspectiva pedagógica eclética, crítica y filosófica (como él declara). A medida que avanza le permite posicionarse en sus espacios pedagógicos como un referente positivo, en esta ardua tarea de formar competencias científicas e indagativas, realizando contribuciones en enseñanza pre-básica, básica y formación inicial docente. Clave en él han sido sus opciones por autoperfeccionamiento y apropiación del conocimiento pedagógico de su disciplina, formar redes, diseñar proyectos en el contexto de las Cs. Naturales a favor de sus estudiantes. Su etnografía fue desarrollada bajo la perspectiva de aportar al debate sobre: *¿Por qué ocuparnos del “conocimiento” y de la “práctica” de los profesores de Ciencias Naturales?* (Quintanilla, 2006)

“Mi experiencia docente es respetada y considerada como positiva por la comunidad. Poseo una mirada de la “pedagogía como base del emprendimiento” sobre los pilares: “Razón, Espiritualidad,

⁸ Martha Montero-Sieburth, “La Auto etnografía como una Estrategia para la Transformación de la Homogeneidad a favor de la Diversidad Individual en la Escuela”. Universidad de Massachussets-Boston. Investigadora Visitante en el Instituto para el Estudio de Etnias y la Inmigración Universidad de Amsterdam.

Trabajo y Amor”. Que me alientan a educar y contribuir diariamente a mejorar la enseñanza de las ciencias naturales, como una disciplina ancestral y fundamental para mis estudiantes de todas las edades y sociedad en general”.

Desde el inicio de su formación docente, su desafío ha sido ¿Cómo enseñar... ciencias naturales? Interrogante que responde a través de algunos de sus principales hitos: Al egresar de la universidad a los 26 años fue seleccionado por un colegio en la comuna de San Javier para desempeñarse como profesor de Estudio y Comprensión de la Naturaleza. De inmediato dio una mirada su formación inicial, preguntándose ¿Qué harás? ¿Cómo? ¿Cuentas con las herramientas necesarias?...

Este nuevo profesor se sentía listo, con todo lo necesario para emprender su viaje, pero en conciencia, que faltaba mucho por aprender. Pensaba: “Si bien he sido formado en Universidad, coherente a los estándares de calidad más consensuados y oficiales de la época ¿Algo tendrá que decir la escuela, su contexto y las necesidades que surgen desde todas direcciones como demandas hacia la práctica del docente?

A poco andar, comenzó un proceso de autoformación para equilibrar sus competencias profesionales (Pedagógicas, Didácticas, política y gestión y principalmente en el conocimiento pedagógico de los contenidos de su disciplina) todo un desafío por entregar una mejor propuesta pedagógica a niñas y niños con los que compartía en el aula, donde entre tantas misiones lo esencial era “ENSEÑAR”.

Sus conclusiones y acciones pedagógicas se transformaron en las siguientes:

Los aspectos fundamentales a considerar dentro de su configuración de la pedagogía son las bases epistemológicas propias de la disciplina, su evolución, significados y su desarrollo (Monereo y Pozo, 2001); Lo relevante de los aportes de otras áreas como la psicología, antropología, filosofía, ética, entre otros. (Yus Ramos, 2003); Las exigencias desde los constructos que emanan del MINEDUC; Y como eje central consideró lectura lógica y sistemática sobre contexto escuela y comunidad, donde se encuentran las demandas y oportunidades del medio, la familia, las redes de apoyo y como estas se configuran con las declaraciones formales de la escuela (su PEI, misión, visión, propósitos institucionales), para en definitiva lograr una adecuada práctica docente.

Para este profesor la educación en general y la pedagogía en particular son una configuración social, un servicio, que culmina metodológicamente en cada acción del profesor y renace en las identidades que forman los partícipes de esas acciones, quienes fortalecen sus identidades sociales y aportan sentido a sus vidas.

A través de su trayectoria destaca: su participación voluntariamente en diferentes propuestas de perfeccionamiento presenciales y a distancia; haber culminado un Magíster en Educación de las Ciencias Naturales Mención Química; ser diseñador y ejecutor de actividades de valoración y divulgación de las ciencias a través de iniciativas concursables EXPLORA-CONICYT, como participar de un campamento tecnológico desarrollado por la UCM el 2004-2005, adjudicación de 4 Clubes Explora, 1 Taller TCC, actualmente se encuentra participando en 3 iniciativas concursables (dos Proyectos de Divulgación desde el ámbito académico y un Club Explorines para párvulo).

Uno de los objetivos de las actividades descritas en el párrafo anterior es adquirir los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades con sus estudiantes, ha sido uno de sus grandes esfuerzos, para contar con materiales adecuados en sus prácticos de laboratorio, salidas a terreno, visitas a centros de desarrollo científico, desarrollo de investigaciones, comunicación de los trabajos de sus estudiantes a la comunidad local, regional y nacional, en algunos casos con muy buenos resultados (sus grupos de investigación ha sido premiados en: Feria C y T UTAL 2006 primer lugar, Reconocimiento a la mejor investigación científica escolar enseñanza básica 2006 en el congreso nacional de ciencias CONICYT 2006 Univ. Católica del Norte Coquimbo, 2008 primer lugar categoría 1 y 3 Feria C y T Comuna de San Javier; 2009 primer lugar categoría 2 y 3 Feria C y T Comuna de San Javier).

Su pedagogía se concentra en ¿Cómo enseñar ciencia en este nuevo milenio? ¿Cuáles son los retos y desafíos para un profesor general que se desempeña en la enseñanza de la ciencia? ¿Cómo logra entender las necesidades y demandas del mundo actual en la era del conocimiento, con vistas a un súper desarrollo, con las problemáticas y necesidades que enfrenta la enseñanza de las ciencias en nuestras escuelas? ¿Cómo aproximarnos a la naturaleza de las ciencias y sus necesidades en el aula?

Señala que la tarea es titánica si consideramos los resultados en evaluaciones como SIMCE, INICIA y otros frente a estándares internacionales. Aunque frente a estas alarmas existen docentes como se señala en esta autoetnografía que logran un desempeño positivo, pese a las problemáticas y desventajas vistas por la gran mayoría.

Al consultarle a este profesor que puede aconsejar a otros docentes de su área él nos señala lo siguiente: voluntad, espiritualidad, trabajo y amor. Voluntad por prestar un servicio de calidad incluyendo la solidaridad y el desarrollo intelectual como una ofrenda a la sociedad. Espiritualidad: creer en Dios. Y desde la libertad que él nos entrega buscar lo mejor de nuestra esencia para aportar a otros, nosotros. Trabajo: Actualizar una pedagogía ecléctica, didáctica y traducir en acciones las creencias sobre cuál debe ser la mejor metodología para enseñar ciencias. Amor: tener la capacidad de desarrollar una auto-percepción positiva, crítica y constructiva, así aportar lo mejor a las otras personas, consciente en que la superación es individual.

Por último, señalar que podemos investigar la educación de nuestro país de gran impacto, aplicando instrumentos de un diseño muy estandarizado y validado, y conseguir una visión del contexto educativo en particular, general, pequeña o gran escala, generalizable o no. Que sin duda aportan a la toma de decisiones y a reorientar nuestros procesos de enseñanza-aprendizaje. Con la convicción que en la búsqueda de personas, profesores y profesoras, que han tenido un avance profesional positivo, podemos encontrar secretos que configuran estas mentes, actitudes y espíritu de superación. ETNOGRAFÍAS: En definitiva profesores y profesoras para el nuevo milenio.

“Si hablamos de profesores innovadores es evidente que cualquier innovación debe ser a partir de la formación misma del profesor de ciencia, por lo menos tener en cuenta e investigar desde el actuar del propio docente, sus expectativas laborales y de formación continua y el sentido de pertenencia que el docente declara de su disciplina”

BIBLIOGRAFÍA

- (1) QUINTANILLA, M., y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2006) Enseñar Ciencias en el Nuevo Milenio, retos y propuestas. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago.
- (2) MONTERO-SIEBURTH, M. (2005). 'Hacia Dónde Va La Investigación Cualitativa en América Latina.' In Fernando López Noguero y Lorena León Solís (Eds.) *La Investigación Cualitativa: Nuevas Formas de Investigación en el Ambito Universitario*. Coordinadores de Convenio: Héctor Ortiz Cañas y William Ortiz Jiménez. Universidad Autónoma Latinoamericana de Medellín, Medellín, Colombia: Topográficas, Ltda., pp. 29-54.
- (3) MONTERO-SIEBURTH, M. (2003). 'Confrontando las Políticas de la Integración Educativa dentro del Aula' en *Educación Social e Inmigración*. Editada por Luís V. Amador Muñoz, Pedro Antonio Luque Domínguez, José Luís Malagón Bernal. Sociedad Ibérica de Pedagogía Social. Facultad de Ciencias de la Educación, Santiago de Compostela, España, pp. 287-293.
- (4) RAMOS, R. (2001). Que se debe enseñar en la escuela de hoy. Editorial Ludus. Madrid
- (5) <http://www.scribd.com/doc/12975732/Monereo-Pozo-Competencias-para-convivir-con-el-siglo-XXI>
- (6) <http://www.upch.edu.pe/faedu/documentos/materiales/invcualitativa/etnogra.pdf>
- (7) <http://antalya.uab.es/athenea/num3/ardevol.pdf>

C102. CONOCIMIENTO PROFESIONAL DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS Y CONOCIMIENTO ESCOLAR: RETOS DE UNA LINEA DE INVESTIGACION EN EL DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACION.

Martínez, C.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Doctorado Interinstitucional en Educación

camartinezr@udistrital.edu.co

Resumen. La línea de investigación doctoral está centrada en dos grandes problemáticas, siguiendo la propuesta de Porlán (1998): la comprensión y el desarrollo de propuestas en torno al conocimiento profesional de los profesores de ciencias, así como del conocimiento escolar; en la mira de aportar en los procesos de formación profesional de los profesores y de construcción y desarrollo de hipótesis curriculares para nuestros contextos. Aludimos a algunos referentes, problemas y relaciones de proyectos de investigación cofinanciados y a tesis doctorales en desarrollo.

Desarrollo. Asumimos al profesor como eje central en el proceso de transformación educativa y compartimos el planteamiento de que los cambios educativos no se dan por cambios en la legislación, sino que es necesario desarrollar investigaciones que contribuyan en el reconocimiento del profesor como profesional, como productor de un saber particular. Es fundamental estudiar y comprender este conocimiento (Porlán y Rivero, 1998; Shulman, 1987; Abell, 2007, 2008), en este sentido partimos del reto de dar razón de esta especificidad epistemológica del conocimiento del profesor, como de la del conocimiento escolar para nuestros contextos socioculturales particulares (Martínez, 2005; Molina, 2004; El Hani y Sepúlveda, 2005; García, 1998). Cabe entonces preguntarnos, ¿cómo se entiende al conocimiento escolar? ¿Qué papel cumple el conocimiento científico?, ¿Cuál el conocimiento cotidiano en su elaboración?, ¿Es posible aludir a diferentes ciencias en las clases de ciencias? (Aikenhead, 2007); son algunos interrogantes que constituyen elementos centrales en el desarrollo de propuestas de formación de profesores y de currículos fundamentados.

Investigaciones anteriores (Martínez, 2000, 2005) resaltan como elementos fundamentales en la epistemología del conocimiento escolar las categorías: **referente** (científico, cotidiano, escolar, otro), **fuentes y criterios de selección** (ideas e intereses de los estudiantes, el texto escolar, la legislación, etc.) y **criterios de validez** (la autoridad del maestro, el texto escolar, u otro). Además se plantea la necesidad de continuar con investigaciones en nuestros contextos particulares así como de desarrollos metodológicos para la investigación y la práctica educativa. De igual modo se aporta en la construcción de categorías de análisis como los **ejes DOC** (**D**inamizadores, **O**bstáculo y **C**uestionamiento), de modo que se busca dar cuenta de la complejidad de estos conocimientos.

Así, esta línea se articula a la línea Enseñanza de las ciencias y cultura, desarrollada en esta propuesta doctoral, en el sentido de reconocer el proceso de enseñanza de las ciencias como un proceso intercultural. Consideramos como relevante avanzar en la comprensión del referente cultural en la construcción del conocimiento profesional de los profesores de ciencias y en el conocimiento escolar, lo que nos lleva a preguntarnos ¿de qué manera estas particularidades son consideradas en las propuestas de conocimiento escolar? ¿Cuál su incidencia en el conocimiento profesional? ¿Cuáles serían las propuestas de conocimiento escolar y de conocimiento profesional, sensiblemente culturales? (Mojica, Molina y Martínez, 2009).

A los interrogantes anteriores se suman otros como.: ¿Cuáles son las características del conocimiento profesional de los profesores de ciencias en Colombia, tanto en formación como en ejercicio?, ¿Cuál es el papel de los saberes específicos, de la experiencia profesional, de su proceso de formación, etc. En el proceso de construcción de este conocimiento profesional?, ¿Cuáles son las particularidades del conocimiento profesional de los profesores de ciencias en relación con los saberes específicos? ¿Cuáles son las características de las propuestas de conocimiento escolar, que se diseñan y que se desarrollan en las clases de ciencias en Colombia?, ¿Cuál es el papel del contexto cultural, de las experiencias anteriores, de los contextos de aprendizaje, etc. en la construcción del conocimiento escolar?, ¿Cuáles son las características de las propuestas de conocimiento profesional y de conocimiento escolar que subyace en las políticas educativas colombianas?.

Otras preguntas de interés son: ¿Cuáles son las características del conocimiento profesional de los profesores de ciencias, innovadores, respecto a lo que declaran y desarrollan en las clases de ciencias en cuanto al conocimiento escolar? ¿Es el conocimiento escolar equivalente al conocimiento científico? ¿Cuáles son sus particularidades? ¿Cuáles serían las propuestas de conocimiento profesional deseable de los profesores de ciencias, y las propuestas de conocimiento escolar deseables para nuestros contextos particulares?.

Cuestionamientos como los ya mencionados, nos han llevado a que en general, en esta línea de investigación pretendamos:

- Aportar en la construcción teórica que permita comprender el conocimiento profesional del profesor y el conocimiento escolar, como conocimientos epistemológicamente diferenciados
- Caracterizar el conocimiento profesional y el conocimiento escolar que se ha construido y se construye en nuestros contextos particulares, y construir a modo de hipótesis posibles explicaciones a estas caracterizaciones.
- Construir propuestas de formación de profesores que asuman como eje particular el conocimiento profesional de los profesores de ciencias y dar cuenta de su proceso de construcción.
- Elaborar un material sobre el conocimiento escolar para la enseñanza de las ciencias, pertinentes para nuestros contextos particulares
- Enriquecer las propuestas metodológicas que actualmente se han adelantado para la investigación, en torno al conocimiento profesional de los profesores y el conocimiento escolar
- Contribuir en la construcción de la comunidad de investigadores en la didáctica de las ciencias, en particular en torno al conocimiento profesional de los profesores y al conocimiento escolar.
- Realizar aportes en la formulación de políticas educativas a nivel nacional, regional y local en relación con la didáctica de las ciencias

Actualmente los investigadores de la línea participamos en dos proyectos de investigación financiados por COLCIENCIAS, en los que se busca dar respuesta a formulaciones como las planteadas al inicio, además se adelantan cinco tesis doctorales relacionadas con los cuestionamientos (tres en fase de desarrollo y dos en fases iniciales).

Tabla 1. Proyectos de Investigación en ejecución

PARTICIPACION	PROYECTO	FINANCIADO
Interlíneas	Concepciones de los profesores de ciencias acerca del fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza (primera fase)	COLCIENCIAS-CIDC UDFJC
Interinstitucional	El conocimiento profesional de los profesores de ciencias de primaria sobre el conocimiento escolar en el Distrito Capital.	COLCIENCIAS-CIDC UDFJC- UPN

Tabla 2. Tesis doctorales en fase de desarrollo

TITULO DEL TRABAJO	NOMBRE ESTUDIANTE
Construcción del conocimiento escolar sobre el concepto de tecnología en una red virtual de aprendizaje.	Ruth Molina
El conocimiento didáctico del contenido en el profesor de física en formación inicial: el caso de la enseñanza del campo eléctrico.	Jaime Duván Reyes
Conocimiento didáctico del contenido de los profesores de tecnología que participan en la red virtual de aprendizaje – REDOTIC.	Sergio Briceño

En síntesis podemos señalar que la línea se justifica desde una perspectiva teórica en el sentido de aportar en la construcción de las categorías conocimiento profesional del profesor y conocimiento escolar, como problemáticas centrales en la Didáctica de las Ciencias; a nivel metodológico en el enriquecimiento de instrumentos que permitan comprender estos dos conocimientos; a nivel formativo en la construcción y enriquecimiento de las propuestas de formación y desarrollo profesional de los profesores y en la construcción de propuestas de conocimiento escolar para nuestros contextos particulares.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ABELL, S. (2007). Research on Science teacher Knowledge. En Abell, &. Lederman. *Handbook of research on science education* (págs. 1105-1149).
- (2) ABELL, S. (2008). Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful. *International Journal of Science Education*,30(10), 1405-1416.
- (3) AIKENHEAD. (2007). Expanding the research agenda for scientific literacy. In Douglas, Roberts. *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*. Uppsala University, Uppsala Sweden.
- (4) EL-HANI, CH. y SEPULVEDA, C. (2006). Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. Em: Texeira, Greca organizadoras. *A Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Editora UNIJUI.
- (5) GARCÍA, J.E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.

-
- (6) MARTÍNEZ, C. (2000). Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área de *conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria*. Tesis Doctoral. Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar. Universidad de Sevilla.
- (7) MARTÍNEZ, C. (2005). *Las propuestas de conocimiento escolar en los inicios del aprendizaje de la química: un estudio de caso en las clases de ciencias en sexto grado de educación primaria*. Universidad del Tolima.
- (8) MOLINA (2004). Investigaciones acerca de la enseñanza, el Aprendizaje y los textos escolares en la Evolución de la vida: enfoques culturales. En: *Enfoques culturales en la educación En ciencias: Caso de la evolución de la vida. Cuadernos de Investigación* N4. Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.
- (9) MOJICA, L.; MOLINA, A. y MARTÍNEZ, C. (2009). ¿Qué se quiere decir cuando se propone como meta para la educación la adquisición de una cultura científica?. algunas perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1680-1684 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1680-1684.pdf>
- (10) PORLÁN, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 175-185.
- (11) PORLÁN, R. Y RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada Editora.
- (12) SHULMAN, H. (1987). Knowledge and Teaching. Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, Vol. 57, N° 1

C103. LO SIGNIFICATIVO EN EL CAMINO DE CONSTRUIRSE COMO PROFESOR: CUALIDADES Y RELATOS DE VIDA DE PROFESORES QUE HAN ORIENTADO SUS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS HACIA UN ENFOQUE MÁS CONSTRUCTIVISTA⁹.

Martínez Larrain M.T., Gonzalez-Weil, C.

Laboratorio de Didáctica de la Biología, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
maite.martinezlarrain@gmail.com

Resumen. El trabajo comunica resultados de un estudio cualitativo cuyo objetivo fue comprender históricamente cómo fue que algunos profesores secundarios reorientaron sus prácticas de enseñanza de las ciencias hacia un enfoque más constructivista. Puntualmente se expondrá sobre las cualidades y experiencias de vida de 6 profesores que usan la indagación y prácticas de enseñanza flexibles mediante reflexión durante la acción. La aproximación metodológica fue el *enfoque biográfico*. Los resultados permiten concluir que los profesores se identifican con una importante *actitud crítico-reflexiva orientada a la acción cooperativa*. Además pese a educarse mediante enfoques tradicionales generan cambios en la manera de enseñar los que se basan principalmente en la vivencia de conflictos sobre el propio quehacer, que son *acompañados por figuras que invitan a experimentar la tensión y al mismo tiempo a generar alternativas de afrontamiento propias*.

Introducción. Entre las diferentes aristas a considerar para mejorar la calidad de la educación científica se encuentra la persona del profesor y por ende las experiencias que han contribuido socio-históricamente a su formación como tal. El presente trabajo comunica hallazgos de un estudio biográfico que pueden aportar a la formación inicial y continua del profesorado de ciencias; ya que el proceso de construcción de identidad y del propio quehacer como profesor apoyado por terceros significativos, no sólo tiene lugar durante los primeros momentos de socialización escolar, sino también a lo largo del desarrollo profesional.

Antecedentes teóricos. En tanto que la enseñanza tradicional de las ciencias se basa en modelos de transmisión y descubrimiento del conocimiento (Pozo, J. & Gómez, M., 1998), se sostiene que las nuevas metodologías deben contemplar más el proceso de construcción y comprensión de éste (Devés, 2004; Blumenfeld et al. ,1997 en Calvo de Mora, 2000). Al mismo tiempo se explicita la necesidad de actualización de los contenidos de aprendizaje e incorporación de los nuevos avances en esta línea (López, 2004), instalándose así la discusión sobre la formación inicial del profesor de ciencias y la necesaria e insuficiente transformación de los procesos de formación del profesorado en general (Bellei, 2001; Imbernon, 1994; Stenhouse, 1987; Calvo de Mora, 2000; Hargreaves,1996; Avalos, 2004; Day, 2005; OCDE, 2004; Stenhouse, 1987). En este sentido las transformaciones a nivel de pregrado apuntan a ámbitos como el mejoramiento de la comprensión de avances científicos, fomento del autoaprendizaje, integración de las ciencias en términos comunicacionales, actualización y modernización de los contenidos (Allende et al, 2005).

⁹ El presente trabajo se origina de la Tesis de la autora para optar al grado de Magíster en Educación Mención Pedagogía y Gestión Universitaria UMCE

La perspectiva transformacional e innovadora enfatiza la importancia de fomentar distintos elementos propios del quehacer pedagógico, tales como la autonomía, la competencia profesional y la identidad (Calvo de Mora, 2000). No obstante la tendencia de reproducir las prácticas pedagógicas a las que fueron sometidos durante sus procesos de formación, la participación activa de los profesores en el análisis, revisión, reflexión y acción sobre su quehacer posibilita contribuir al cambio en las prácticas docentes (Calvo de Mora, 2000; Jiménez, R. & Wamba, 2004). A partir de lo anterior resulta valioso preguntarse: ¿Cómo es que a lo largo de los procesos de formación de ciertos profesores ha sido posible la orientación y realización de tales ejercicios e intentar modificar las prácticas tradicionales de enseñanza?.

Metodología. La aproximación metodológica utilizada consistió en el *enfoque biográfico* (Bertaux, 1997) a través de la técnica de entrevista en profundidad basada en relatos biográficos cuyo punto de partida se encuentra en su quehacer actual como profesor. Se contó con la participación de 6 profesores de ciencias de la región de Valparaíso (Química, Física y Biología) de establecimientos pertenecientes a las 3 Dependencias. Además, con el objeto de contribuir a la saturación de la información, se entrevistó a profesores que declaraban no haber introducido cambios en sus prácticas, teniendo éstas un enfoque mayoritariamente tradicional (Jiménez, 2000; Pozo, J. & Gómez, M., 1998). El análisis realizado dio origen a categorías conceptuales considerando dos ejes principales: (1) Conjunto de características de los profesores mediante autodescripción a través del relato. (2) Experiencias significativas relacionadas con el cambio de las prácticas de enseñanza hacia el actual enfoque. Al respecto se llevaron a cabo procesos de abstracción analítica intentando dilucidar los temas centrales comunes en los relatos biográficos de los profesores.

Resultados. El análisis referido al conjunto de características de los profesores que han generado cambios en sus prácticas de enseñanza orientándose a enfoques más constructivistas, permite establecer dos categorías centrales: 1. “Identificación con una misión educativa y promoción de iniciativas para el mejoramiento de la Ed. Científica de los estudiantes en un marco de labor conjunta, considerando la interacción de diferentes factores personales, sociales y contextuales e introduciendo un sello particular en su quehacer” y 2. “Compromiso con la acción, mediante el desarrollo de una reflexión sobre las propias prácticas y procesos personales, identificando una problemática y focalizando su responsabilidad frente a ella” (mejoramiento reflexivo de la práctica). En lo que respecta a las experiencias significativas que se encuentran relacionadas con la generación de cambios en las prácticas de enseñanza, resulta de importancia considerar el proceso de formación inicial de los profesores de ciencias participantes del estudio, quienes describen haber experimentado una formación inicial que disocia la formación científica de la formación pedagógica. De esta manera los mundos de la ciencia y la enseñanza son significados como entidades independientes entre sí aunque ambas son relacionadas con el uso del modelo de transmisión-recepción de contenidos. Lo anterior contribuyó a pensar que enseñar no requería nada más que “simplemente transmitir ideas”, concibiendo la formación como profesor en un nivel de menor dificultad. Este significado es afianzado en tanto la formación científica parece de mayor complejidad al tener nuevamente una escisión entre teoría y laboratorio aún cuando predomina la formación contenidista y demostrativa de la ciencia con escaso aporte a su formación como investigador. Para los profesores esta separación y énfasis educativo implicó contar con menos herramientas para poder enseñar la ciencia de otra forma que no fuera la expositiva o frontal y

principalmente demostrativa, a ello se suma que los cursos de educación fueron significados como menos relevantes o útiles durante la carrera. No obstante lo anterior, este grupo de profesores tuvo una oportunidad que posibilitó generar un cambio en su manera de enseñar, ya fuera durante su formación inicial, en forma previa o posteriormente durante la trayectoria laboral. Al respecto fue posible establecer dos categorías centrales: 1. "Vivencia de conflictos/desafíos/cambios durante la trayectoria que movilizan capacidades y desafía esquemas preexistentes, siendo acompañados por una figura que brinda acogida, retroalimentación personalizada y oportunidad de aprendizajes". Esta primera categoría se encuentra construida por dos hitos principales tales como la (1.1) experimentación de conflicto/cambio/desafío que moviliza o desafía el esquema preexistente de enseñanza-aprendizaje, y (1.2) el acompañamiento de una figura que brinda soporte como acogida, procesos de retroalimentación basados en las capacidades, reflexión acerca de lo experimentado y apoyo para la gestión del cambio. La segunda categoría central corresponde a haber contado con la 2. "Oportunidad de participación extraescolar a través del trabajo colectivo con un propósito o misión que trasciende el quehacer diario e individual y promueve compromiso con ideales". En concreto las experiencias movilizadoras se refieren a la vivencia de situaciones que les llevaron a integrar aspectos comúnmente disociados en la enseñanza de las ciencias, por ejemplo tener que resolver durante la práctica profesional la pregunta sobre el "cómo planificar una clase aplicando el método científico", o bien tener que "diseñar un modelo didáctico a partir de una investigación científica" o bien haber participado de "expediciones científicas" y posteriormente generar comunicación de dichas experiencias. Instancias como estas, con el acompañamiento señalado permitieron re-significar la pedagogía como una oportunidad de acción profesional que va más allá de la transmisión-recepción o bien de procurar la formación valórica o personal de los alumnos. La pedagogía cobra otro valor, más aplicado pero al mismo tiempo más exigente porque implica crear, colocando mayor énfasis en el diseño, considerando al alumno desde el punto de vista de la acción y del aprendizaje de las ciencias tratando de que el punto de vista formativo no se centre únicamente en el tema personal.

A modo de conclusión, se piensa que la formación inicial debiera contener: (a) Promoción de la Capacidad de Reflexión y pensamiento crítico, la cual podría estar dada por un eje, el cual permita el ir avanzando en una escala ascendente desde niveles más básicos de constatación, hacia un meta-análisis que permita introducir acciones concretas de mejora. Dicho proceso reflexivo debe estar enfocado tanto al propio proceso de aprendizaje, como a la realidad educativa que van conociendo los futuros docentes y a los elementos teóricos, políticos y éticos, abordados desde la cátedra. (b) Promoción de trabajo colaborativo/ sentido de misión / generación de instancias de retroalimentación: la Universidad debiera proveer la oportunidad de trabajar colaborativamente en pos de un bien común. (c) Promoción de una Formación Integral donde, desde el inicio se contemplen áreas humanistas, artísticas y de actualidad en educación, los cuales deben ser cursados en lo posible con otras carreras, de manera de ampliar la concepción de Hombre, de aprendizaje y de ciencia. Se requiere además el manejo de información actualizada sobre su profesión, sobre el sistema educativo y sobre políticas educacionales, que le sirvan de insumo al momento de tomar decisiones.

Agradecimientos:

Este trabajo se desarrolla y ha sido financiado en el marco del proyecto FONIDE F310876. Agradecemos al MINEDUC, la Dirección de Investigación e Innovación de nuestra Universidad y a los establecimientos, docentes y estudiantes que participaron de este estudio por el apoyo prestado.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) AVALOS, B. (2004) La formación de profesores y su desarrollo profesional. Prácticas innovadoras en busca de políticas. El caso de Chile. En C. Cox (Ed.), Políticas educacionales en el cambio de siglo. La reforma del sistema escolar de Chile (pp. 559-594). Santiago: Editorial Universitaria.
- (2) ALLENDE, J., BABUL, J., MARTÍNEZ, S. y URETA, T. (2005) Análisis y proyecciones de la Ciencia Chilena 2005. Academia Chilena de Ciencias. Conicyt. Banco Mundial.
- (3) BELLEI, C. (2001) ¿Ha tenido impacto la reforma educativa chilena? En C. Cox (Ed.), Políticas educacionales en el cambio de siglo. La reforma del sistema escolar de Chile (pp. 125-209). Santiago: Editorial Universitaria.
- (4) BERTAUX, D. (1980) El enfoque biográfico, su validez metodológica y potencialidades. CNRS Francia. Traducción TCU0113020 U. Costa Rica pp 197-225.
- (5) CALVO DE MORA (2000) Formación del profesorado de secundaria. Estudios pedagógicos. [online]. 2000, no.26 [citado 03 Agosto 2008], p.107-117. Disponible en la red: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807052000000100008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-0705.
- (6) DAY, CH. (2005) Formar docentes: Cuándo, cómo y en qué condiciones aprende el profesorado. Nancea Ediciones.
- (7) HARGREAVES, A. (1996) Profesorado, cultura y postmodernidad: cambian los tiempos, cambia el profesorado. Madrid.
- (8) IMBERNON, F. (1994) La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Ed. Grao. Barcelona.
- (9) JIMÉNEZ, Y., y WAMBA, A. (2004) ¿Podemos construir un modelo de profesor que sirva de referencia para la formación de profesores en didáctica de las ciencias experimentales? Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado, 8 (1), 2004 Universidad de Huelva
- (10) JIMÉNEZ, A. (2000) Nuevas técnicas biológicas, antiguas explicaciones. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, ISSN 1133-9837, N° 25, 2000 (Ejemplar dedicado a: Biotecnología; Explicaciones científicas y cotidianas), págs. 5-8
- (11) OCDE. (2004). Revisión de políticas nacionales de educación: Chile. Organización para la cooperación y el desarrollo económico. Centro para la cooperación con países no miembros.
- (12) POZO, J. & GOMEZ, M. (1998): Aprender y enseñar ciencia. Ed Morata. Madrid.
- (13) STENHOUSE, L. (1987) La investigación como base de la enseñanza. Ed. Morata. Madrid.

C104. “ESTRATEGIAS DOCENTES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN CUARTO GRADO DE PRIMARIA”

Martínez, T., Galván, F., y Meza, D.
Universidad Pedagógica Nacional, Ajusco, México

Resumen. Es una investigación mixta, cuyo propósito es recuperar, describir y caracterizar las estrategias docentes para la enseñanza de las Ciencias Naturales en cuatro escuelas públicas de nivel primaria, al sur de la Ciudad de México, a partir de la propuesta de Driver (1988): orientación, evocación de ideas, reestructuración y aplicación de éstas y revisión del cambio, agrupadas en inicio, desarrollo y cierre.

A partir de la revisión conceptual y teórica, en relación con las estrategias docentes y el análisis del trabajo de campo, mediante registros de observación, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios, llegamos a caracterizar dichas estrategias:

- Son procedimientos planeados y/o espontáneos.
- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas.
- Persiguen como propósito determinado: el aprendizaje o aspectos vinculados con el mismo.
- Son desarrolladas de manera abierta (pública) o encubierta (privada).
- Son instrumentos socioculturales construidas y aprendidas en contextos de interacción, determinados por un contexto y momento histórico.
- Su construcción no es determinada por: espacio de trabajo y tiempo específico, participación individual o colectiva, uso de recursos didácticos, del contexto sociocultural, ni de ideas previas de los escolares.
- Existen variantes en el diseño a partir de la formación y experiencia docente.

Planteamiento del problema. Dentro de la literatura revisada se hace referencia a trabajos de investigación sobre la ciencia en la escuela primaria, tales como: Candela, A. (1990;1999) donde hace referencia a las actividades docentes cotidianas, destacando los intercambios y procesos discursivos en el aula, lo que da la posibilidad a distintas interpretaciones y significados de los fenómenos, Ruiz-Cruz (2006) recupera el papel de las analogías en la construcción del conocimiento científico en el aula, como una manera de acortar la brecha entre el conocimiento científico y el cotidiano como una estrategia docente, donde se involucran conocimientos previos o cotidianos, Furman (2007;2008) señala la necesidad de crear escenarios donde el alumno llegue a crear competencias científicas: plantee preguntas, argumente, discuta, ponga a prueba sus ideas e intercambie sus resultados con sus pares.

En estos trabajos también se destaca la necesidad de seguir pensando en las concepciones que tiene los docentes sobre la ciencia y su enseñanza, en la posibilidad de reflexionar y analizar las prácticas de enseñanza y con ello, explicar dicha concepción, construcción y didáctica.

De ahí que se intente dar cuenta de la vida cotidiana en la escuela primaria, a partir de resignificar el trabajo docente mediante la recuperación de las estrategias de enseñanza o estrategias docentes como procedimientos o recursos utilizados para promover aprendizajes. Esto nos da posibilidad de seguir actuando en consecuencia sobre la actualización y formación docente.

Objetivo del trabajo. Este trabajo de investigación desde una perspectiva cualitativa-cuantitativa, pretende como objetivo general identificar las estrategias docentes que se desarrollan en el aula para la enseñanza de las Ciencias Naturales (inicio, desarrollo y cierre) en el cuarto grado de primaria, en cuatro escuelas públicas tanto del turno matutino como vespertino del sur de la Ciudad de México.

Metodología. Se empleó una metodología mixta, asistiendo a cuatro escuelas primarias públicas del Sur del D.F., Cd. de México, abordando a 16 profesores de cuarto grado, tanto del turno matutino como vespertino, durante el ciclo escolar 2008-2009, durante los meses de octubre a marzo.

Se diseñaron y aplicaron registros de observación de clase, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios a 16 docentes de escuela primaria. La primera fase consistió en aplicar el registro de observación de clase, diseñado a partir de la propuesta de Driver (1988): orientación, evocación de ideas, reestructuración y aplicación de éstas, así como revisión del cambio, agrupadas en inicio, desarrollo y cierre.

En la segunda fase se aplicaron cuestionarios diseñados a partir de la información vertida en los registros. La tercera fase consistió en ampliar la información de los docentes con respecto al desarrollo de sus estrategias, partir de las entrevistas semiestructuradas.

Resultados. Algunos de los resultados hasta hoy, dan cuenta de lo siguiente:

- Se llegaron a tener 64 registros de clase de Ciencias Naturales con un promedio entre 30 y 40 minutos.
- En el 32% de los casos fue difícil determinar una secuencia definida ya que las actividades docentes no concluían debido a situaciones extraordinarias, o en su caso no se solicitaba evidencia de aprendizaje, no se realizaba asignación de nota o evidencia de evaluación, con lo cual no se cuenta con un cierre de clase.
- Las actividades de inicio en un 32% fueron a partir de la lectura del libro de texto, el 42% a partir de la presentación del conocimiento por parte del docente, el 10% mediante la realización de una actividad experimental o realización de un modelo y el 4% mediante preguntas.
- En relación con las actividades de desarrollo:
- Los docentes en cuanto a las entrevistas y cuestionarios en el 93% de los casos expresan realizar una planeación que señala de manera explícita una secuencia, sin embargo no existe correspondencia entre dicha planeación y la práctica con lo cual las estrategias docentes no se ven del todo consolidadas y definidas.
- En un 42% se muestra falta de previsión en cuanto a la realización de la actividad experimental, aunque los docentes expresaron en un 95% la importancia de realizar esta actividad como prioritaria para la formación científica de los niños.
- Es así que en un 65% de las clases no se promueven actitudes científicas como: crear escenarios para preguntar, argumentar, elaborar textos, leer, investigar, promover actividades de trabajo grupal o colaborativo.
- En cuanto al cierre: La evaluación en un 76 % considera el que el alumno responda a una pregunta cerrada, el examen escrito sigue siendo prioridad para la asignación de la nota. El resto solicita el desarrollo de proyectos que implican la búsqueda de información temática,

pocas veces problemática y en su caso presentación de dicho proyecto ante el grupo, dando la posibilidad de confrontar los resultados.

Se dará continuidad al análisis de la información recabada con el propósito de ofrecer una mayor descripción de las estrategias docentes.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ADÚRIZ, A., PERAFÁN, A., BADILLO, E. (2005). Actualizaciones en didáctica de las Ciencias Naturales y las Matemáticas. Trillas: México.
- (2) CANDELA, A. (1990). Investigación etnográfica en la aula: El razonamiento de los alumnos en una clase de Ciencias Naturales en la escuela primaria en Investigación en la escuela. Universidad de la Rioja. España.
- (3) CANDELA, A. (1999). Ciencia en el aula. Paidós: México.
- (4) DRIVER, R. (1988). "Un enfoque constructivista para el desarrollo el currículo en ciencias" en Enseñanza de las Ciencias. 6(2),109-120.
- (5) EURYDICE (2006). La enseñanza de la Ciencia en los Centros Escolares de Europa. Políticas e Investigación. Ministerio de Educación: España.
- (6) FURMAN, M. (2007). Haciendo ciencia en la escuela primaria: Mucho más que recetas de cocina en Revista 12ntes, 15:2-3.
- (7) FURMAN, M. (2008). Ciencias Naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafío, estrategias y oportunidades. Fundación Santillana. Foro Latinoamericano de Educación.
- (8) KAUFMAN, M. y FUMAGALLI, L. (2005). Enseñar Ciencias Naturales. Paidós: México.
- (9) POZUELOS, L., TRAVE, G, CANAL DE LEÓN, P. (2007) en Revista de Educación. Instituto de Evaluación. "Acerca de cómo el profesorado de primaria concibe y experimenta los procesos de investigación escolar". Ministerio de Educación y Ciencia: España.
- (10) RUIZ-CRUZ, J.J.(2006).El uso de analogías en las clases de educación sexual en la escuela primaria. Tesis de Maestría. Departamento de Investigaciones Educativas. CINVESTAV,IPN.México.
- (11) SANMARTÍ, N. (2003). Las ciencias en la escuela teorías y prácticas. Gráo: Barcelona.

C105. EL CONCEPTO DE COMBUSTIÓN EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS EN UN INSTITUTO DE FORMACIÓN DOCENTE DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA (ARGENTINA).

Masullo, M^(a)., Tolocka, E^(a)., Valeiras, N.,^(a) y Formica, S.^(b)

a) Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología.

b) Departamento de Química. FCEFYN - Universidad Nacional de Córdoba.

masullo@efn.uncor.edu

Resumen. El proceso de combustión es un concepto importante en los currículos de ciencias experimentales del nivel primario y secundario, de hecho que ha sido sugerido para su enseñanza en sexto grado de educación general básica -EGB- (NAP 2005) (1). Planteamos las dificultades que se presentan durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la combustión motivó dos etapas de investigación: en la primera nos ocupamos de caracterizar las representaciones que poseen los estudiantes a través de los modelos que utilizan los estudiantes para comprender y darle sentido al fenómeno de la combustión. En la segunda etapa se diseñó e implementó una webquest (WQ) en un grupo de futuros docentes y posteriormente se compararon los resultados hallados entre ambos grupos. Así, si bien los resultados encontrados, en los alumnos que realizaron la WQ, predominan los modelos alejados a los validados por la ciencia (Castillejo, Prieto y Blanco, 2005) (2) son significativamente mejores que los hallados en el grupo de estudiantes en los que se indagaron las ideas previas.

Introducción. El proceso de combustión es un concepto importante en los currículos de ciencias experimentales del nivel primario y secundario, de hecho que ha sido sugerido para su enseñanza en sexto grado de educación general básica -EGB- (NAP 2005). Múltiples fenómenos en la vida diaria y con una gran repercusión en los seres vivos y en el medio ambiente son una expresión clara de la importancia de comprenderlo. Sin embargo, la comprensión del concepto de combustión por parte de los futuros maestros a veces no es el adecuado, esto podría deberse a factores que van desde como se aborda el concepto en los medios de comunicación hasta el uso que se hace de él en los intercambios cotidianos, por mencionar algunos. Planteamos las dificultades que se presentan durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la combustión motivó dos etapas de investigación: en la primera nos ocupamos de caracterizar las representaciones que poseen los estudiantes a través de los modelos que utilizan los estudiantes para comprender y darle sentido al fenómeno de la combustión. En la segunda etapa se diseñó e implementó una webquest (WQ) en un grupo de futuros docentes y posteriormente se compararon los resultados hallados entre ambos grupos. Así, si bien los resultados encontrados en los alumnos que realizaron la WQ aun predominan los modelos alejados a los validados por la ciencia son significativamente mejores que los hallados en el grupo de estudiantes en los que se indagaron las ideas previas.

Materiales y Métodos. Se aplicó el cuestionario propuesto por Prieto y Watson (2007) (3) con sólo algunas ligeras modificaciones. Las cuestiones se centraron fundamentalmente en: la naturaleza del proceso de combustión, los reactivos y productos en la combustión, la participación del oxígeno en la combustión, aspectos de conservación, ejemplos aportados por los alumnos sobre sustancias combustibles y no combustibles.

Durante la primera etapa el cuestionario fue respondido por un curso completo (25 alumnos) que iniciaba Ciencias Naturales y su Enseñanza I. Mientras que en la segunda etapa fue respondida por un curso completo de estudiantes que cursaron la materia y ya habían realizado la WQ (22 estudiantes). Ambos cursos de la Escuela Normal Superior “Dr. Agustín Garzón Agulla”. Córdoba. Argentina.

Resultados y Discusión. El análisis de los datos se basó en la investigación realizada por Prieto y Watson (2007). De esta manera, el análisis estuvo basado en cuatro categorías: Reacción Química, Transmutación, Modificación y Descripción. Estas categorías fueron redefinidas de manera operacional teniendo en cuenta tres dimensiones: el fuego/llama, el papel del oxígeno/aire, y los reactivos y productos de la reacción.

El grupo de alumnos a los que se les aplicó la WQ evidenciaron unos modelos explicativos más complejos que el grupo que no la realizó. Estos últimos poseen emplean modelos explicativos incompletos en los que no sólo no pueden dar cuenta de una situación inicial y una final en la que ocurre un cambio químico sino que la aparición de los gases se atribuye a un cambio de estado (evaporación).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) NAP –NUCLEOS DE APRENDIZAJE PRIORITARIOS- (2005) [WWW.me.gov.ar](http://www.me.gov.ar)
- (2) CASTILLEJO MUÑOZ, R.; PRIETO RUIZ, T. Y BLANCO LÓPEZ, A. (2005) El lenguaje y las teorías de los alumnos en la comprensión de la combustión. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005. Numero Extra. VII Congreso.
http://ensciencias.uab.es/congres2005/material/comuni_orales/2_Proyectos_Curri/2_2/castillejo_081.pdf
- (3) PRIETO,T.,WATSON, R. (2007). Trabajo práctico y concepciones de los alumnos: la combustión. En *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos Horizontes: contextualizar y modelizar*. pp. 115-140. UAB: Bellaterra
<http://www.modelosymodelajecientifico.com/01HEMEROTECA/archivos/Izquierdo-Caamaño-Quintanilla-%20Contextualizarymodelizar.pdf>

C106. CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS DE DOCENTES Y ESTUDIANTES: UN ESTUDIO DE CASO MÚLTIPLE DE DOCENTES DE CIENCIAS Y SUS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA REGIÓN DE VALPARAISO.

Maturana, J. y González-Weil, C.

Laboratorio de Didáctica de la Biología, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

joyce.maturana@gmail.com

Resumen. El presente trabajo permite conocer la construcción de las concepciones epistemológicas y pedagógicas de cinco docentes de Ciencia de la Región de Valparaíso y su relación con las concepciones de sus estudiantes. Cada profesor participante contesta dos cuestionarios para así determinar sus concepciones; uno de visiones de la naturaleza de las ciencias (VNOS-C, Lederman et al, 2002) y otro sobre concepciones epistemológicas y pedagógicas de profesores secundarios de ciencia (Martínez, 2010). Además participan en tres entrevistas en profundidad, de manera de acceder al proceso de construcción de las concepciones de cada sujeto, realizándose por último un focus Group con un grupo de sus estudiantes de cuarto año de enseñanza media. Resultados preliminares muestra que los profesores presentan concepciones pedagógicas con tendencias más bien de orden constructivista y en el ámbito de las concepciones epistemológicas son más bien eclécticos, preponderando una concepción más bien positivista del método científico, aunque también se presentan casos en que la concepción pedagógica constructivista se condice con una concepción epistemológica más bien de orden cognitivo.

Introducción. Los docentes mantienen concepciones y creencias, implícitas o explícitas sobre su trabajo, los estudiantes, los contenidos que imparten, sus roles y responsabilidades. Son las llamadas Concepciones docentes. En cuanto a las concepciones epistemológicas de los profesores de ciencia, estudios han demostrado la existencia de una tendencia mayoritaria hacia una visión absolutista/positivista del conocimiento científico, lo que se traduce en la transmisión de una imagen deformada del conocimiento y del trabajo científico, relacionada con la ciencia cierta, ya acabada y visualizando a los científicos como seres de extrema inteligencia (1). Así los docentes que tienen una imagen positivista/empirista de la ciencia y una visión inductiva y superficial de la metodología científica, suelen adoptar una aproximación transmisiva de la enseñanza (2). En contraposición, los docentes con una visión más contemporánea de la naturaleza de la ciencia tienen una mejor disposición hacia la implementación de nuevas prácticas pedagógicas en el área de ciencia como es por ejemplo la Indagación Científica. No obstante lo anterior, la falta de conciencia en las concepciones sobre la naturaleza y el aprendizaje de las ciencias tanto en profesores de niveles medio básico y medio superior, puede ser un motivo por el cual no se encuentran coincidencias entre las posturas que sostienen los docentes en lo epistemológico y en el aprendizaje (3). Cuando hay suficiente coherencia entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, éstas se articulan con la praxis, pero cuando no hay dicha coherencia, la concepción más definida al interior de cada sujeto, es la que define su perfil y orienta su práctica (4). En este trabajo se pretende conocer la concepción de los docentes, el cómo se han generado dichas concepciones y cómo éstas se relacionan con las concepciones pedagógicas y epistemológicas de sus estudiantes.

Metodología. Cada profesor participante contesta dos cuestionarios; uno de visiones de la naturaleza de las ciencias (VNOS-C en 6) y otro sobre concepciones epistemológicas y pedagógicas de profesores secundarios de ciencia (7), de esta forma se determinan las concepciones que posee cada uno de ellos. Para conocer la construcción de dichas concepciones, los docentes son entrevistados bajo la estructura de entrevista abierta, de manera que los participantes expresen de la mejor manera sus experiencias sin ser influidos por la perspectiva del investigador (5). Las entrevistas (2 a 3 por profesor) tocan tanto tópicos sobre concepciones pedagógicas como epistemológicas y cómo estas se han construido en cada uno de los sujetos. Las entrevistas son registradas mediante grabación de audio y tienen una duración promedio de una hora cada una. Las entrevistas son categorizadas mediante libre flujo, en donde las unidades no poseen un tamaño equivalente (5). Una muestra de diez estudiantes de cuarto año medio de cada profesor participan en un focus Group (en proceso).

Resultados preliminares. Los profesores de ciencia presentan concepciones pedagógicas con tendencias de orden constructivista, donde consideran que las clases deben ser desarrolladas con estrategias diferentes a los métodos tradicionales y los estudiantes deben ser protagonistas de ellas. En el ámbito de las concepciones epistemológicas son más bien eclécticos, considerando a la ciencia como una forma de ver el mundo la cual se transforma durante el tiempo, pero tienen preponderancia a una concepción más bien positivista del método científico. Así también se presentan casos en que la concepción pedagógica constructivista se condice con una concepción epistemológica más bien de orden cognitivo. (En análisis el proceso de construcción de las concepciones y los resultados del focus group)

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en la Tesis de Grado de Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la PUCV, se agradece a la Universidad, Establecimientos, Docentes y Estudiantes por su participación.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) PORLÁN ARIZA, R., RIVERO GARCÍA, A., MARTÍN DEL POZO, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 271-288.
- (2) VERGARA, C. (2006). Concepciones de los profesores de Biología sobre la enseñanza y el aprendizaje, entre el discurso y la práctica. Tesis Doctoral presentada a la escuela de educación de la Pontificia Universidad Católica para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación Santiago Chile.
- (3) CARVAJAL, E. , GÓMEZ, M. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7 (16), 577-602.

-
- (4) RODRÍGUEZ, D., LÓPEZ, Á. (2006). ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? Tres estudios de caso de profesores de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1307-1335.
- (5) HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. (2006). *Fundamentos de metodología de la investigación*. (5a.ed.) España: Editorial McGrawHill.
- (6) LEDERMAN, N. G., ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R. L. & SCHWARTZ, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6): 497-521.
- (7) MARTÍNEZ. C. (2010). Concepciones epistemológicas y pedagógicas del profesorado universitario: un estudio cuantitativo en la carrera de pedagogía y ciencias naturales. Tesis para optar al grado de Magíster en Educación, mención Pedagogía y Gestión Universitaria. UMCE, Chile.

C107. TIPOS DE APRENDIZAJE QUE PROMUEVEN LOS DIFERENTES RECURSOS TECNOLÓGICOS UTILIZADOS EN LAS CLASES DE CIENCIAS.

Montoya, L.

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia

Institución Educativa Sor Juana Inés de la Cruz

ledysmontoya@gmail.com

Resumen. El siguiente trabajo busca conocer los recursos tecnológicos que utiliza un profesor de ciencias en sus clases y analizar el tipo de aprendizaje que promueven en los estudiantes. Se utiliza un estudio de caso con un profesor de ciencias y su grupo de estudiantes del grado octavo, de la institución educativa Sor Juana Inés de la Cruz. Se desarrolla en dos fases, en la primera se identifica los recursos que utiliza el profesor en sus clases realizando una entrevista semiestructurada, una observación no participante de sus clases y análisis de sus diarios de campo. En la segunda fase, se aplica al grupo de estudiantes un cuestionario cuyos ítems apuntan a aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Estas dos fases se realizan simultáneamente durante un semestre. Como es una investigación que se encuentra en la fase del diseño aún no se tiene resultados ni conclusiones pero en lo desarrollado hasta el momento se podría pensar que son pocos los recursos tecnológicos que se utilizan para enseñar ciencias y generalmente se reduce a las páginas web que hay disponibles en la red y el aprendizaje que más se evidencia es el actitudinal, principalmente la motivación de los estudiantes frente a la ciencia

Introducción. La educación tecnológica es un aspecto que hace parte de la vida cotidiana, tanto en el medio urbano como en el rural, el entorno del hogar y el espacio de trabajo que está repleta de productos e instrumentos tecnológicos -además de numerosas tecnologías organizativas y simbólicas-, cuyo uso no suele resultar demasiado complicado porque no precisa conocer los principios científicos, ni tan siquiera los tecnológicos, que los sostienen. Pero como parte de la vida debe ser una herramienta a la que todas las personas tengan acceso y sepan hacer uso de ella. (Acevedo y Vázquez, 2004).

Las TICs pueden ayudar, en particular, de dos maneras en el proceso de enseñanza y aprendizaje: en aplicaciones prácticas y en aplicaciones constructivas. Las aplicaciones prácticas suponen el uso del ordenador para mostrar, a los estudiantes, algún fenómeno o proceso, y para liberarles de ciertas actividades tediosas, siempre y cuando se haya aprendido el significado. Respecto a las aplicaciones constructivas el ordenador puede permitir que los estudiantes exploren, si se les proporciona herramientas y una buena guía para el estudio (Acevedo et al, 2003).

Objetivos General. Analizar los tipos de aprendizaje que promueven los diferentes recursos tecnológicos utilizados en las clases de ciencias

Objetivos Específico

Identificar los recursos tecnológicos que utiliza un profesor de ciencias en sus clases.

Determinar la frecuencia con la que utiliza dicho profesor, esos recursos tecnológicos.

Conocer que aprenden los estudiantes cuando se utilizan recursos tecnológicos como estrategia de enseñanza.

Metodología

La siguiente investigación es un estudio de caso cualitativo, conformado por un profesor de ciencias y su grupo de estudiantes del grado octavo, de la institución educativa Sor Juana Inés de la cruz (Medellín, Colombia). Se desarrolla en dos fases, en la primera se identifica los recursos que utiliza dicho profesor en sus clases de ciencias realizándole una entrevista semiestructurada, una observación no participantes de sus clases y el análisis de sus diarios de campo. En la segunda fase, para analizar los tipos de aprendizaje que promueven esos recursos, se aplica al grupo de estudiantes un cuestionario cuyos ítems apuntan a aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Estas dos fases se realizan simultáneamente durante un semestre.

Resultados y Conclusiones

Como es una investigación que se encuentra en la fase del diseño aún no se tiene resultados ni conclusiones Finales. Hasta el momento solo se ha aplicado la entrevista semiestructurada al profesor y se ha observado algunas clases del profesor. Con el análisis preliminar se ha encontrado que los recursos que más utiliza son las páginas web que hay disponibles en la red, y presentaciones de video. En cuanto a los estudiantes, aunque no se les ha aplicado ningún instrumento aún, ellos se muestran interesados cuando el profesor sugiere la idea de ir a la sala de sistemas, parece ser que el aprendizaje que promueve la utilización de recursos tecnológicos es el actitudinal, principalmente la motivación de los estudiantes frente a la ciencia

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A; MANASSERO, M.A Y ACEVEDO, P (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(3).
- (2) ACEVEDO, J.A. Y VÁZQUEZ, A (2004). Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1(3).
- (3) MARCO-STIEFEL, B. (2006). Integración de Internet en la enseñanza de las ciencias. Como aprovechar su caudal informativo. *Alambique* 50, 19-30.

C108. ELABORAÇÃO DE UM MÓDULO DE ATIVIDADES PARA UM CLUBE DE CIÊNCIAS.

Moretti, L., Mello, A., Claro, B., Araújo, É., Beltramini, L., Bossolan, N.

Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo

CBME/INBEQMeDI - Centro de Biotecnologia Molecular e Estrutural e Instituto de Biotecnologia Estrutural e Química Medicinal de Doenças Infecciosas

Resumo. Devido a grande quantidade de informação lançada pela mídia, o Clube de Ciências procura, de maneira lúdica, estimular os alunos a procurar se informar mais sobre ciência. Utilizando um sistema de ensino não formal, os alunos aprendem por meio de experiências e vivências, podendo discutir o que foi feito durante os encontros com seus conhecidos, seja em sua escola ou ambiente familiar, difundindo ciência em um método de ensino informal. O Clube de Ciências, posto em prática desde 2007, tem se mostrado como excelente difusor de ciências, principalmente na área de bioquímica e biotecnologia, englobando assuntos como DNA, doenças diversas e microbiologia.

Ao se falar de ciência contemporânea, pode se citar desde as coisas mais simples e cotidianas, como rótulos de produtos, até grandes pesquisas divulgadas em artigos científicos. Dando uma base ao aluno de forma simples, prática e não prolixa, espera-se que o aluno consiga compreender o que lhe é passado e também veja a ciência de uma forma mais interessante e chamativa para que, assim, ele possa se aprofundar no assunto que mais lhe interessar e despertar para uma área de conhecimento extremamente atual.

Nesse contexto foi desenvolvido o projeto “Clube de Ciências” como proposta de ensino e aprendizagem em um espaço não formal, voltados a alunos de sétima e oitava séries do ensino fundamental, com o objetivo de estimulá-los a uma aproximação com o mundo da ciência. Este projeto teve início em 2007 e é uma iniciativa do CBME/INBEQMeDI, dois centros de pesquisa, inovação e difusão na área de biotecnologia estrutural e química medicinal de doenças infecciosas, financiados pelas agências FAPESP e CNPq. Atividades experimentais e lúdicas são realizadas de modo que os estudantes, ao interpretá-las, proponham soluções para as mesmas.

Antes dos encontros serem realizados, houve um processo de divulgação do “Clube de Ciências” junto a escolas públicas da cidade de São Carlos, e um processo de seleção dos alunos interessados. A divulgação foi feita por meio de um cartaz entregue às escolas, onde havia informações também sobre o Espaço Interativo do CBME, um espaço sobre biotecnologia utilizado nas atividades do clube.

Os clubes continham 20 a 25 alunos do ensino fundamental, os quais participaram de 20 encontros semanais ao longo de um ano. Para organizar as atividades e dar uma abordagem motivadora aos encontros, procurou-se discutir uma vez por semana todas as questões relacionadas ao Clube de Ciências com os orientadores do CBME. Estes orientadores ajudavam a julgar a importância do tema de cada encontro além de colaborar com referências bibliográficas para a preparação dos mesmos. Para manter um estudo sobre os encontros, foram feitos dois diários de anotações. Em um

deles, redigido pelo bolsista, foram anotadas as preparações das experiências que seriam utilizadas, além de uma descrição posterior de cada encontro, acompanhada de reflexões pessoais. No outro, redigido por um dos membros do CBME, foram feitas anotações presentes do clube, tais como postura dos alunos e dúvidas frequentes. Além desses diários foi feita também uma lista de presença, com a função de observar a frequência dos alunos no Clube.

Dentre as atividades propostas estavam presentes: a) uso de repolho roxo como indicador ácido-base; b) digestão do amido em alimentos; c) visualização de células animais e vegetais em microscópio; d) interação com o software do CBME “Células Virtuais e) extração de DNA do morango; f) utilização do kit do CBME “Construindo as moléculas da vida: DNA e RNA”; g) oficina com o jogo do CBME “Sintetizando Proteínas”; h) análise da decomposição de alimentos; i) criação de meios de cultura para microrganismos; j) experimento sobre fisiologia sensorial humana; k) aprisionamento de fumaça em bolhas de sabão para correlacionar com a estrutura de membranas celulares; l) interação com animações computacionais sobre membranas biológicas e infecção por vírus HIV; m) separação de macromoléculas e organelas citoplasmáticas por centrifugação e cromatografia; n) eletroforese; o) Filme e discussão; e p) jogo dos Microvilões, do CBME.

Em outros encontros ocorreram uma visita ao Espaço Interativo do CBME, onde os alunos tiveram a oportunidade de se familiarizar com o assunto antes do início do clube. Além disso, como finalização, foi realizado um encontro com um professor e um bolsista FAPESP da USP, onde os alunos puderam fazer diversas perguntas sobre a vida de um pesquisador universitário, tanto profissional, quanto pessoalmente.

É possível analisar, a partir dos diários e de observações do bolsista, a participação e entrosamento dos alunos com o projeto. Estes pareceram estar cada vez mais empolgados com os assuntos, questionando mais e parecendo mais curiosos sobre os possíveis assuntos a serem vistos na escola ou até mesmo no seu cotidiano.

Além disso, o bolsista realizou com os alunos uma entrevista em grupo (*focus group*) onde procurou encontrar os pontos que mais marcaram no Clube. De acordo com os alunos, o seu interesse por ciência aumentou, pois perderam a imagem comum que tinham de um cientista, que o associa a um louco. Observaram que a ciência está ao nosso redor e pode ser aplicada até mesmo em suas casas. Alguns deles afirmaram, inclusive, terem aumentado suas notas de ciências na escola.

Ainda, com o objetivo de levar ao público as atividades desenvolvidas no Clube, os alunos participaram da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Os membros do clube puderam reproduzir alguns experimentos e em uma das principais praças da cidade de São Carlos, junto com alunos da graduação do IFSC os quais puderam mostrar muito para os alunos também. De acordo com as observações feitas pelo *focus group* o bolsista pode notar o entrosamento e a satisfação dos alunos em participar. Alguns afirmaram que gostaram da maneira que ensinavam e ao mesmo tempo aprendiam.

O Clube de Ciências, sediado no CBME, serve como um excelente divulgador de ciências, visto que os alunos discutem entre si e entre colegas de escola o que foi visto nos encontros. Alguns alunos

costumam levar colegas para visita ao Espaço Interativo do CBME ou para tirar dúvidas sobre experimentos que possam ser realizados em suas salas de aula de maneira a confirmar o objetivo de transformar o ensino não formal em ensino informal.

Apoio financeiro

Pró-Reitoria de Graduação (PRG-USP), CDCC, FAPESP, CNPq

BIBLIOGRAFÍA

ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE ENSINO E O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00096725200500040002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt . Acesso em 14.fev.2007

SEVERINO, A. J.(2002). *Metodologia do Trabalho Científico*. (22 ed). São Paulo, Cortez,.

C109. ESTUDIO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD Y SU IMPLEMENTACIÓN INFORMÁTICA. APLICACIÓN EN LA CARRERA DE BIOINGENIERÍA.

Nieto, C.

Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Ingeniería. Carrera de Bioingeniería

carlan_2003@hotmail.com

Resumen. La meta de todo docente es que los estudiantes adquieran "el contenido" disciplinar de una materia y que a partir de la forma en que esto se lleva a cabo construyan modelos mentales precisos, adecuados y eficaces, que le permitan afrontar cualquier disciplina. Para esto, existen distintas estrategias entre las cuales se encuentra la resolución de problemas (RP).

En base a esta estrategia, se elaboró una serie de problemas de Química Orgánica los cuales se plantearon a un grupo de 47 estudiantes de Bioingeniería. Posteriormente se analizó la forma en que estos impactaron sobre el aprendizaje y cómo el grupo se desenvolvió frente a ellos.

De la experiencia se observó que el alumno presenta una visión más crítica sobre lo que se pide frente a problemas de tipo "mal definidos". En caso contrario, por lo general el alumno trata de resolver los problemas aplicando un razonamiento lineal.

Se ha propuesto, como tarea futura la ampliación de este estudio incorporando una versión informatizada de la RP.

Se puede concluir que la RP desde esta modalidad, representa una excelente estrategia de enseñanza ya que obliga al alumno a encarar el problema desde una perspectiva crítica y abierta.

Introducción. Durante el proceso de aprendizaje convencional, el alumno va construyendo sus propios modelos mentales, los cuales según Johnson-Laird (1983) se definen como análogos estructurales del mundo. El acceso a estos modelos se da comúnmente por necesidad, mediante una palabra clave que luego de un tiempo es propensa a ser extraviada y cuando esto ocurre al estudiante le es muy difícil recuperar la información. Es por esto que se recomienda que durante el aprendizaje se generen la mayor cantidad de nexos (comparaciones y relaciones posibles) entre los temas que se estudian ya que de ellas dependerá la rapidez con la que el alumno accede a dichos modelos. Por lo que la meta de todo docente implica, no sólo que los estudiantes adquieran "el contenido" disciplinar de una materia, sino que también, a partir de la forma en que esto se lleva a cabo, los modelos mentales construidos por los alumnos sean precisos, adecuados, eficaces y le permitan afrontar cualquier disciplina [1]. Para esto, existen distintas estrategias entre las cuales se encuentra la resolución de problemas (RP). Esta se destaca por ser capaz, no solo de generar estos modelos con las características citadas, sino también de disparar los procesos mentales que llevan al desarrollo de nexos entre ellos, haciendo que el conocimiento se vuelva más accesible y, consecuentemente, más aprovechable [2]. LA RP no inicia con la enseñanza de conceptos, sino más bien propicia el aprendizaje por descubrimiento.

Pasos a seguir para resolver problemas [5]:

- Leer y Analizar el escenario del problema
- Realizar una lluvia de ideas
- Hacer una lista de aquello que se conoce
- Hacer una lista de aquello que se desconoce
- Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema
- Definir el problema y obtener información
- Presentar resultados

Objetivos. En este trabajo se plantean los siguientes objetivos:

- Elaborar, analizar y seleccionar una serie de problemas novedosos en el ámbito de la Química.
- Analizar las habilidades cognitivas de los alumnos, sus procedimientos mentales y capacidad de expresar con palabras sus propios razonamientos [3].
- Estudiar la forma en que problemas planteados de manera no habitual impactan sobre el aprendizaje del alumno y cómo éste se desenvuelve frente a ellos.
- Analizar las posibles dificultades de los estudiantes al resolver los problemas propuestos [4].

Metodología. En este trabajo se ha aprovechado la “Teoría de Resolución de Problemas” [4] para elaborar y posteriormente analizar el impacto de una serie de problemas novedosos aplicados a química orgánica. Esta selección de problemas fue planteada a un grupo de 47 alumnos de la carrera de Bioingeniería, que se encontraban cursando la asignatura de Química Orgánica y Biológica. Dicha instancia tuvo lugar, a modo de diagnóstico, una semana previa al examen parcial.

A continuación se enuncian y clasifican los tres problemas de Química Orgánica que se estudiarán.

Problema1: Para el siguiente compuesto (figura 1):

- 1) De el nombre IUPAC, detallando los pasos que realiza para dar el nombre correcto (en lo posible use colores para facilitarse el trabajo).
- 2) diga a que familia pertenece de acuerdo al grupo principal.
- 3) indique un carbono primario, uno secundario, uno terciario y uno cuaternario (si hubiera).

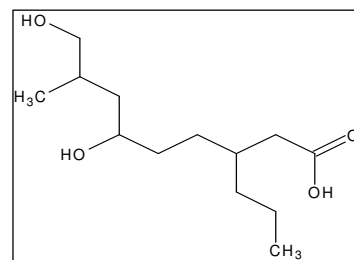


Figura 1

Clasificación: Este problema es:

- *Bien definido y de uso de reglas:* su resolución se realiza por medio de un algoritmo, paso a paso por principios que son conocidos, tiene una única solución, la información necesaria se provee desde el principio (la estructura).
- Es un *problema para aprender*, que se realiza de forma *rutinaria*: pues es del tipo conocido o previsible y de pensamiento convergente. Pero tiene algunos agregados que tienden a evaluar cuales son los criterios que usa el alumno y que dificultades presentó.

Problema 2: Diga si el siguiente nombre es correcto. De ser incorrecto, justifique por que el compuesto está mal nombrado: 1-carboxi-3metil-2-etil-pentanol.

Clasificación: Este problema es:

- *Mal definido:* se puede arribar a una solución por destinos caminos. Por ejemplo, una de las mejores formas de llegar a ella es armando la estructura y colocándole el nombre, también se puede analizar el enunciado para detectar las fallas en la nomenclatura. La información necesaria se provee desde el principio pero esta encubierta. Requiere de una buena argumentación que sustente nuestra respuesta.
- *Sin texto:* ya que se *trabaja con símbolos*.
- *Auténtico:* puesto que es de tipo *no rutinario* o desconocido.

Problema 3: Dé la configuración del siguiente compuesto (figura 2) siguiendo reglas CIP. ¿Tiene actividad óptica? Justifique (Grafique la molécula, su enantiómero y nombre)

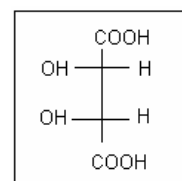


Figura 2

Clasificación: Este problema es:

- *Mal definido:* No tiene solución. Se requiere de una buena argumentación para demostrar que no se puede realizar la tarea pedida. Para llegar a esto, el alumno puede sustentarse en la teoría de la actividad óptica, tratando de hacer el isómero óptico y viendo que tienen la misma configuración. La solución no está bien definida ni es predecible.
- *Sin texto:* este problema trabaja con símbolos
- *Es un problema de transformación:* se tiene la condición inicial que es la estructura, también se tiene la meta que es el enantiómero y se tiene que hacer un conjunto de operaciones para llegar de uno a otro (realizar la imagen especular con el uso de un espejo imaginario)
- Es un *problema auténtico* que se realiza de forma *no rutinaria*, pues es del tipo desconocido.

Resultados. El uso del problema 1 en clase arrojó los siguientes resultados:

- De los 47 alumnos que realizaron esta evaluación (figura 3):

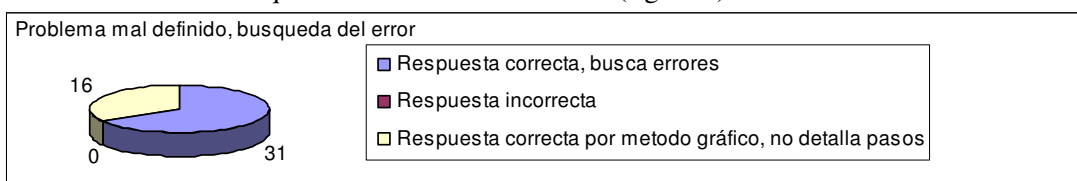


Figura 3

El uso del problema 2 en clase arrojó los siguientes resultados:

- De los 47 alumnos que realizaron esta evaluación (figura 4):

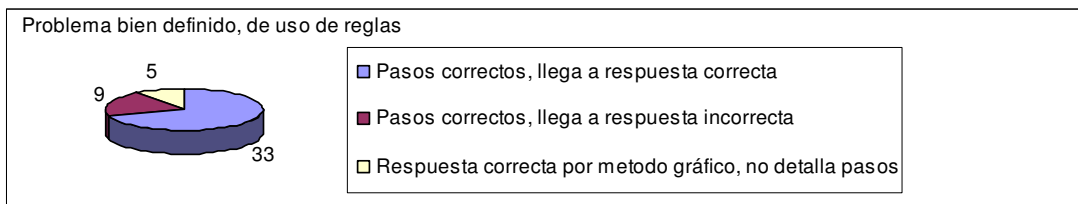


Figura 4

El uso del problema 3 en el examen final arrojó los siguientes resultados:

- De los 23 alumnos que realizaron esta evaluación (figura 5):

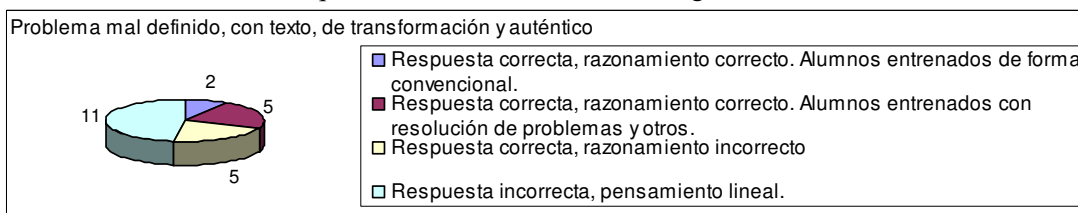


Figura 5

De la experiencia se observó que el alumno presta mayor atención y presenta una visión más crítica sobre lo que se pide cuando se dan indicios sobre la existencia de problemas de tipo “mal definidos”. En caso contrario, cuando dichos indicios no están presentes, por lo general, el alumno trata de resolver un problema aplicando un razonamiento lineal y automático como si se tratase de un ejercicio común o rutinario. También se pudo observar que existe un déficit en un importante porcentaje de los alumnos para correlacionar los procedimientos reglados que pueden expresar con palabras con la ejecución de los mismos, identificándose una debilidad del nexo entre distintos modelos mentales.

Se ha propuesto, como tarea futura, la ampliación de esta investigación, incorporando una versión informatizada de la estrategia planteada. De modo de sumar a lo anterior el empleo de las TIC's como un factor que permita incrementar el interés del estudiante debido al carácter interactivo y amigable de una interfaz informática, aprovechando el creciente acercamiento del alumno al uso de la tecnología disponible. En este momento se está desarrollando una versión beta de dicho software.

Se puede concluir que la resolución de problemas representa una herramienta de gran utilidad en el proceso de aprendizaje. Esto se evidencia en el hecho de que, aprovechando los diversos puntos de vista y la gran variedad de caminos que llevan a una solución, permite desarrollar un gran número de habilidades. De esta forma, el alumno aprende a encarar el problema empleando distintas estrategias con una perspectiva crítica y abierta. No obstante, hay que aclarar que esta herramienta no sustituye a las utilizadas convencionalmente, sino que las complementa.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) CAMILLONI, A. et al (1998). “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo”. Editorial: Paidós, Argentina.

-
- (2) MONEREO, C. y otros (1994). "Estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela". Editorial: Grao, Barcelona.
- (3) Molina Ortiz, J. et al (sin Año), "Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional", Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria. Vol 3. N°2, Barcelona.
- (4) KALIBAEVA, G. et al (sin año) "Aprendizaje Basado en Problemas: descripción general y aplicaciones en el aula". Dpto. de Ciencias Básicas, ITESM-CCM, México.
- (5) MARTÍNEZ, J. (septiembre -octubre 2006) "Evaluación del aprendizaje y calidad de los programas de educación a distancia", Revista Cognición N° 7- p 18-26, Argentina.
- (6) Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey "El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica" <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias>. México

C110. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA PROMOVER Y EVALUAR NIVELES DE ABSTRACCIÓN EN PRIMER CICLO BÁSICO: EJE CIENCIAS NATURALES.

Olivares, C., Quiroz, W. y Merino, C.
Instituto de Química, Facultad de Ciencias,
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
carlaolivarespetit@hotmail.com

Punto de partida. El presente trabajo constituye una propuesta de carácter metodológico para promover y evaluar niveles de abstracción de carácter científico, en primer ciclo básico. La propuesta nace desde el análisis metodológico de la enseñanza de las ciencias, y las inconsistencias que se presentan en algunas situaciones a la luz de la lógica de la ciencia. El problema surge desde la interpretación de trasfondo más bien empirista inductivo de la aplicación de la metodología indagatoria, contraria a la concepción moderna de la naturaleza hipotético-deductiva de la ciencia de acuerdo a las propuestas epistemológicas modernas (Bunge, 1969, 1980, 1981). Esta problemática nos obliga a comenzar desde la base para implementar un enfoque de indagación que sintonice con la naturaleza del conocimiento científico.

El punto de partida de esta propuesta aborda las siguientes interrogantes: ¿cómo se genera el conocimiento científico?, ¿cómo este se aprende? y ¿qué se aprende? desde el contexto determinado por el presente trabajo. Asimismo, desde la práctica docente se observa la necesidad de formar a los estudiantes desde etapas iniciales de acuerdo a las concepciones modernas de la naturaleza de las ciencias (Echeverría, 1997; Chalmers, 1990), la cual se construye sobre la base de la creatividad a través de la formulación de preguntas originales e hipótesis de carácter abstracto para fines de explicar o predecir fenómenos de la naturaleza. En este contexto la epistemología moderna da una especial importancia a las preguntas del tipo ¿porqué X?, propios de la explicación, en donde el *explanans* debe ser necesariamente más abstracto que el *explanandum* para construir una explicación lógicamente válida, es decir, deductiva. Sin embargo, a consecuencia de concepciones de carácter psicológico se ha cuestionado y anulado la posibilidad de generar abstracción en los alumnos.

El propósito de esta propuesta de innovación, propone la aplicación del método científico, mediante un enfoque indagativo de corte guiado. No obstante, las problemáticas tras la presente propuesta son:

- Replantear la inducción de leyes o cuerpos de conocimientos mediante experimentaciones o prácticas realizadas sin un cuerpo de conocimiento previo. Creemos que esa estrategia es altamente limitante para el estudiante en el sentido a que no le permite apropiarse de conceptos abstractos a través de la explicación y se queda sólo al nivel de conceptos observacionales generalizables desde la experiencia.
- Replantear la experimentación con el fin de comprobar fenómenos en la ausencia de una situación problemática de fondo que inicien la secuencia de investigación. Creemos que esta estrategia sin necesidad de trabajar los pasos del método científico es estéril pues sólo se limita a corroborar lo sabido y a generar motivación en los alumnos, pero no genera

nuevas preguntas y por lo tanto no obliga a construir un razonamiento abstracto con fines explicativos.

- Negación de la existencia de abstracción en los niveles básicos. Creemos que los alumnos pueden explicar fenómenos observables desde ideas no-observacionales.
- Falta de precisión en el campo de conocimientos del área ciencias, por parte de los docentes del nivel (primer ciclo básico), consecuencia de la globalización de los mismos, ello acompañado de confusión de conceptos relativos a las ciencias.
- Poca coherencia entre el orden temporal en el cual se entregan las unidades temáticas y el orden lógico de los niveles de abstracción que ocupan los conceptos en una teoría. Existen saltos en los niveles de abstracción lo cual impide a los alumnos construir un razonamiento lógico-deductivo.

La propuesta: A partir de aquí, nos hemos propuesto diseñar un programa de trabajo en la escuela, que permita detectar los niveles de abstracción y promover una práctica que pueda incrementar estos niveles en los estudiantes; para ello se establecer un enlace entre los conocimientos previos y el nuevo conocimiento mediante un proceso de participación guiada que les permita explicar la realidad de acuerdo a las competencias del pensamiento científico y las habilidades del alumnado. Así planteamos unos vértices transdisciplinarios que podrían trabajarse:

- Impulsar una nueva área de trabajo: ciencia llevada a los niveles primarios llevado a la enseñanza de conceptos por la inducción de fenómenos, los cuales necesariamente manejan conceptos observacionales.
- Evaluar en distintos momentos. (Estadístico – logro), para estudiar las metodologías de incremento de dichos niveles.
- La evaluación como un instrumento no tradicional que potencie competencias y métodos científicos, indagación y pensamiento abstracto. Acompañado con producción de texto científico en todos los niveles de acuerdo a sus capacidades.

Con respecto de los resultados de la implementación inicial: A modo avance, presentamos los siguientes patrones que se logran visualizar tras el desarrollo de la propuesta, no obstante durante la presentación del trabajo se presentará mayor evidencia empírica de la que inicialmente estamos compartiendo en este resumen:

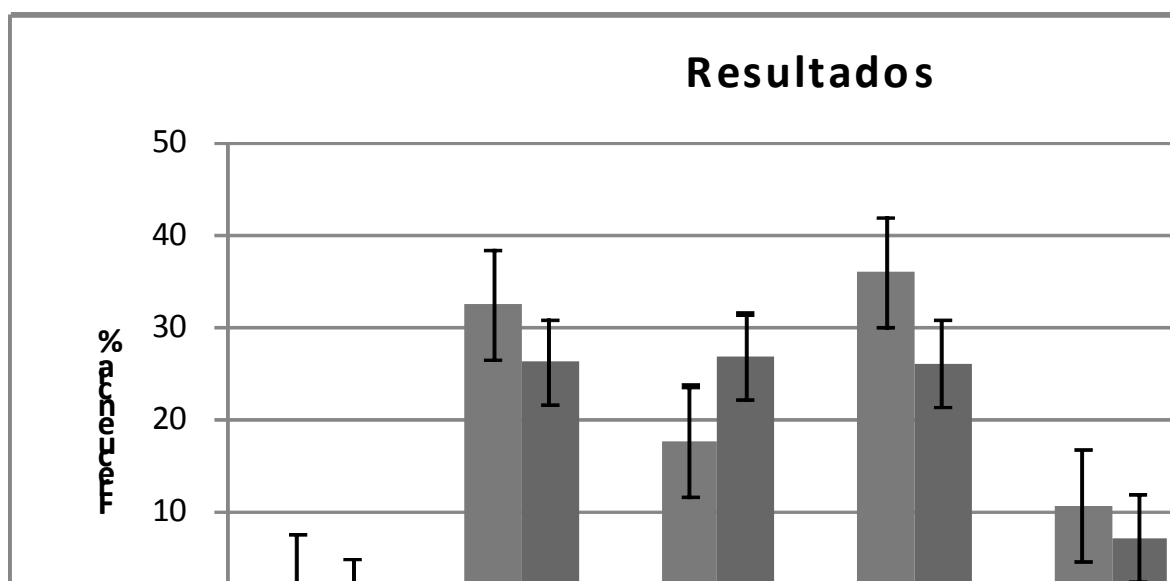
Indicador	Patrón
Nivel 1: Abstracción mínima	Patrón de causa – efecto basado en la experiencia observacional. Explicación solo observacional, dibujaron el cambio que se producía.
Nivel 2: Abstracción media	Patrón de secuencia deductiva basada en la consecuencia de un efecto relativamente observacional, traza el proceso ordenadamente como un ciclo de crecimiento.
Nivel 3: Abstracción media alta	Patrón de índice deductivo, es decir se extrae del trabajo premisas deducidas simples pero concretas, provenientes de una hipótesis de nivel bajo de complejidad, contrasta el cambio asociado a los factores que indujeron dicho cambio.
Nivel 4: Abstracción superior	Patrón de índice deductivo, capacidad de presentar una hipótesis bien fundada en una predicción de fenómenos no observacionales, con coherencia y cohesión. Contrasta la hipótesis con el ciclo del poroto versus el experimento de la misma naturaleza con la piedra, da causa y efecto a los fenómenos que se presentaron en

	el proceso. Genera una pregunta simple o algún rasgo de nuevo conocimiento.
Nivel 5: Abstracción superior mayor	Patrón de carácter deductivo, explicación y formulación de una hipótesis y una predicción de un fenómeno no observacional y observacional simultáneamente, generando campo de conocimiento relativo a criterios de carácter general (universalidad de la hipótesis), genera una especie de ley en torno al crecimiento del ciclo de los seres vivos y las diferencias entre estos y los objetos.

Tabla 1. Niveles aplicado a la segunda etapa del modelo general de pensamiento abstracto. (Primer año básico)

El proceso se va midiendo en cada momento según una tabla de niveles de abstracción diseñada en esta propuesta, la cual se va ajustando de acuerdo a los objetivos de los contenidos curriculares de los niveles, de acuerdo a ello se miden también las tasas de avance, además todos los trabajos son considerados como producción de texto científico. Presentamos los resultados iniciales que se logran visualizar tras el desarrollo de la propuesta, no obstante durante la presentación del trabajo se presentará mayor evidencia empírica de la que inicialmente estamos compartiendo en este resumen:

Gráfico 1: Distribución de datos para incremento de nivel de abstracción considerando la desviación estándar y su dispersión para determinar significancia estadística.



Es importante aclarar que se implementa la propuesta en primer, segundo y tercer año básico del Colegio y los resultados expuestos corresponden al contraste de las mediciones iniciales versus finales para tabular incremento de abstracción.

Agradecimientos:

Verónica Navarro y al Deutsche Schule Valparaíso, (Colegio Alemán de Valparaíso) que han permitido desarrollar la propuesta en sus aulas.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) BUNGE, M. (1969). *La investigación científica*. Barcelona: Ariel.
- (2) BUNGE, M. (1980). *Epistemología* Barcelona: Ariel
- (3) BUNGE, M. (1981). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XX.
- (4) CHALMERS, A. (1986). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI
- (5) ECHEVERRÍA, R. (1997). *El búho de Minerva*. Comunicaciones Noreste LTDA

C111. EL DIAGRAMA V DE GOWIN COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y APRENDIZAJE.

Palomino, W.
Colegio Área Técnica Comercial – Maco II
wpnoa@yahoo.es

Esta estrategia, plantea una secuencia de trabajo que tiene como elemento fundamental el empleo del Diagrama V de Gowin, así como el empleo de Mapas conceptuales, por lo que previamente se deberá entrenar a los estudiantes en su uso. Fomenta el trabajo en equipos, por lo que se deberá constituir equipos de trabajo según los criterios que el docente considere más apropiados.

La **secuencia de actividades** puede ser dividida en dos partes, la primera, desarrollada por el docente y la segunda por los estudiantes.

Rol del docente

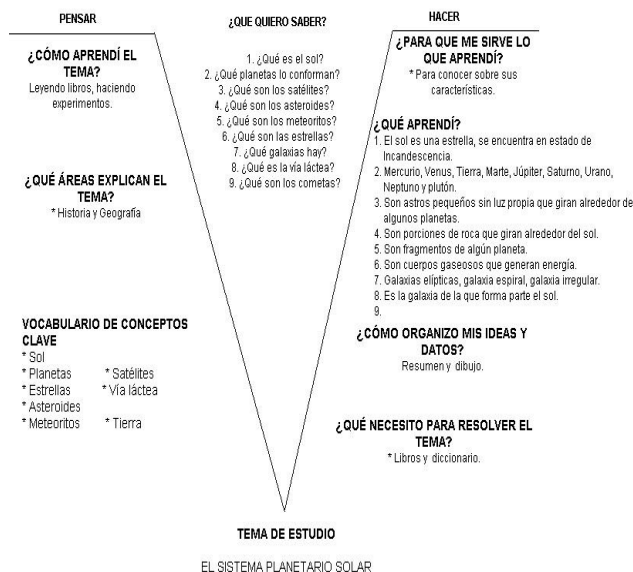
- Resumen teórico
- Elaboración de herramientas metacognitivas
- Detectar la estructura cognitiva del estudiante
- Selección del material educativo
- Planteamiento del problema

Rol de los estudiantes

PRIMERA ETAPA: TRABAJO PREPARATORIO

Esta secuencia será desarrollada siguiendo la estructura del diagrama V y es como sigue:

1. Enuncian el problema de manera clara y precisa. (**Acontecimientos**, o **Tema de Estudio**^º en el *esquema dosificado*).
2. Definen los objetivos de la investigación en términos de las **Preguntas Centrales** o **¿Qué quiero saber?** en el *esquema dosificado*.
3. Se precisan las **Teorías y Principios** que posibilitarán la comprensión del tema investigado. (**¿Qué áreas explican el tema?**).
4. La selección de estrategias, métodos, materiales, equipos, etc. Que son los **Registros** (en el *esquema dosificado* **¿Qué necesito para resolver el tema?**).
5. Se precisa la forma en que se procesarán los resultados, es decir las **Transformaciones** (**¿Cómo organizo mis ideas y datos?**).



^º Las anotaciones en cursiva hacen referencia al esquema de diagrama V dosificado para niños.

-
6. Se formulan las hipótesis que se estimen convenientes. Se plantean como **Afirmaciones de Conocimiento** (*¿Qué conozco? en el diagrama previo*), éstos planteamientos son transitorios y quedarán probados o refutados como resultado del desarrollo de la investigación en el diagrama de salida(*en el diagrama dosificado: ¿Qué aprendí?*).

Llegado a este punto los estudiantes plantean la importancia y utilidad de lo que se aprenderá y cómo se aprenderá(si es el diagrama V previo) tomando la forma de **Afirmaciones de Valor y Filosofías** respectivamente(*¿Para qué me sirve lo que aprendí? y ¿Cómo aprendí el tema?*). Dichos planteamientos se verán más definidos en forma de conclusiones en el diagrama V de salida o final.

SEGUNDA ETAPA

ELABORACIÓN DEL INFORME

- a. Si la **investigación ha sido bibliográfica**, los estudiantes elaboran un resumen bien documentado del tema estudiado, así como un mapa conceptual y diagrama V de salida o final.
- b. Si el **trabajo ha sido experimental**, el equipo de trabajo deberá analizar los datos obtenidos, realizar los reajustes y gráficos necesarios, interpretar los datos y los resultados experimentales, formular sus conclusiones a las que se arribaron en la investigación(prácticas de laboratorio), así como formula sus comentarios y/o conclusiones a la luz del resumen teórico. Es importante mencionar que el docente puede realizar una propuesta de actividades de aula, que orienten de manera adecuada la práctica respectiva mientras los alumnos ganan experiencia.

Conclusiones. El adecuado diseño y uso de la V heurística mejora el desarrollo de habilidades metacognitivas en el aprendizaje de ciencias como complemento **de una secuencia metodológica** que capitalice su potencial y que comprometa a los estudiantes de secundaria y sus docentes con el proceso de aprendizaje. Las estrategias instruccionales deben presentar en su estructura elementos que permitan a los estudiantes de los primeros grados una mayor participación y autonomía en su aprendizaje. En este proceso de aprendizaje, el estudiante participa de manera integral, no solo en sus aspectos intelectuales, sino, también afectivo, psicomotores, morales y sociales. Es un proceso de resolución significativa de problemas, basado en la disposición intencional del alumno hacia la comprobación de la hipótesis, que incorporen una comprensión de la relación Medio – Fin fundamentadora del re-descubrimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) AUSUBEL - NOVAK- HANESIAN (1983) Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognoscitivo. 2º Ed. TRILLAS México
- (2) MOREIRA, M.A.(1997). Diagramas V No Encino Da Física. Textos de Apoio ao Professor N° 7. Instituto da Física – UFRGS. Porto Alegre.
- (3) NIEDA, J. – MACEDO, B. (1997). Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años. OEI – UNESCO/Santiago. Madrid.
- (4) NOVAK, J - GOWIN, B. (1988) Aprendiendo a Aprender. Martínez Roca. Barcelona.

C112. UN ENFOQUE DE LA ACTIVIDAD DOCENTE EN EL AULA: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA ESCOLAR.

Paz, V., Márquez, C. y Adúriz-Bravo, A.

*Departamento de Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales, UAB, Bellaterra, España.
vilmanaliapaz@hotmail.com*

Resumen. La investigación tiene como objetivo analizar la actividad científica escolar que desarrolla una profesora con un grupo de estudiantes mientras trabajan la función de nutrición y la metodología científica en un Instituto de Educación Secundaria de Barcelona (España). Una primera etapa del análisis consistió en la transcripción textual del discurso. En una segunda etapa se definieron los criterios. Y en una tercera etapa se realizará el análisis interpretativo del discurso bajo los criterios propuestos. A modo de conclusión, pretendemos contribuir a la caracterización teórica del proceso de diseño de una actividad científica escolar que implique la construcción de conocimientos científicos significativos.

Objetivos. Los objetivos generales de nuestro proyecto son:

- Describir e interpretar los cuatro elementos fundamentales de la *actividad científica escolar* –la experiencia, los modelos teóricos, los valores y los lenguajes que se ponen en juego en las clases de ciencias.
- Identificar y proponer *criterios para el análisis de la actividad científica escolar*.

Marco teórico. El hecho de considerar la enseñanza de las ciencias como una *actividad* humana, que además de conocimiento incluye otros elementos, implica un determinado enfoque de la actividad docente en el aula y por lo tanto una determinada visión sobre cómo aprende el alumnado. En el contexto de enseñar para que se aprenda significativamente, partimos de la base de que existen tres dimensiones independientes del sistema cognitivo humano (Guidoni [1]): *i)* el pensar mediante representaciones simbólicas o modelos mentales; *ii)* el actuar, esto es, adquirir experiencias significativas, personales sobre el mundo natural; y *iii)* el comunicar, utilizando convergentemente una diversidad de lenguajes o sistemas semióticos. Izquierdo y Aliberas [2] incorporan otro elemento: las metas, objetivos o valores. Por lo tanto estos autores proponen caracterizar la actividad científica escolar a partir de cuatro elementos fundamentales: lo que pasa en el mundo, o lo que provocamos que pase (los hechos y la experiencia); lo que se piensa (el conocimiento y la teoría); las finalidades de nuestras actuaciones (los objetivos, metas y valores); y el lenguaje adecuado para transmitir todo ello (la comunicación).

Desarrollo. Realizamos el estudio en una clase de tercero de ESO (14-15 años), del sistema educativo catalán (España). La muestra está representada por una profesora y ocho estudiantes. Los temas enseñados por la profesora se refieren a la *metodología científica* y al *modelo de ser vivo*, concretamente, a la *función de nutrición*. El análisis metodológico del corpus (vinculados al modelo *¿Qué hacen los científicos?*) se lleva a cabo en varias etapas. La primera etapa consistió en la transcripción textual del discurso, y la segunda etapa se concreta a través de los criterios elaborados. Y la identificación de los segmentos de interactividad del discurso. Una tercera etapa se referirá a la interpretación del discurso y a la elaboración de cuadros y/o gráficos que muestren la interacción de los diferentes elementos.

Propuesta de análisis:

Los criterios elaborados, y que proponemos para el análisis de la ACE, son:

I) Lo que se piensa: el conocimiento y la teoría.

1. La naturaleza de la ciencia según la ACE propuesta:

1-a Proceso deductivo de la ciencia escolar: se realiza la identificación de las características generales del trabajo científico y se llega a la deducción de que los científicos resuelven dudas.

1-b Construcción de la hipótesis y el experimento: con una analogía se presenta la relación de la hipótesis con el experimento.

1-c Construcción de datos: hace referencia a cómo se debe realizar la recolección e interpretación de los datos.

1-d La construcción de la ACE: se construye la relación entre la actividad científica erudita y la actividad científica escolar. Y queda planteado que el trabajo de los chicos será con lápiz y papel (pensar y escribir), el de enunciar problemas, y el de actuar (trabajo de laboratorio y de aula).

2. Criterio de construcción del hecho científico:

2-a Criterio de contextualización: se inicia la construcción del hecho científico a partir de un hecho del mundo o del modelo. Este criterio es propuesto por Bahamonde [3] en su tesis doctoral.

2-b Criterio: criterio de racionalidad: se refiere al análisis utilizando los mapas de Thagard [4].

2-c Criterio escalar: se refiere a que si el fenómeno o patrón a explicar es a nivel organismo, hacia el nivel superior de organismo, o tiende hacia un nivel inferior de organización Este criterio es propuesto por Gómez [5] en su tesis doctoral.

II) Lo que pasa en el mundo o lo que provocamos que pase (los hechos y la experiencia).

3. Experiencia

3-a Criterio de apertura a la experiencia común:

3-ai Conexión del mundo con la ciencia: se realiza la conexión entre la vida de los chicos, sus experiencias cotidianas, y la vida de los científicos.

3-aii Conexión entre la actividad escolar y la actividad científica escolar: se construye la relación entre la experiencia que hicieron en el aula de laboratorio y la ciencia escolar.

3-b Criterio de conexión con otros conocimientos: se promueve el uso de todos los conocimientos para elaborar una respuesta.

3-c La experiencia de laboratorio.

III) El lenguaje adecuado para transmitir (la comunicación).

4. Lenguaje y procesos epistemológicos

4-a Criterio de representación del pensamiento teórico.

4-ai Criterio mediador analogía.

4-aii Construcción de un puente de significado científico escolar.

4-b Criterio argumentativo científico escolar.

4-c Construcción de la pregunta científica escolar.

IV) Las finalidades de nuestras actuaciones (los objetivos, metas y valores).

5. Finalidades, metas y valores

5-a Valor de la palabra escolar. La profesora repite siempre lo que el alumnado dice con una actitud de respeto y valorización hacia la persona que habla.

5-b Construcción del consenso grupal: la profesora anima al grupo a ponerse de acuerdo en la ideas.

5c La tolerancia frente a ideas emergentes que se expresan en el aula.

Conclusiones. Presentamos una propuesta de criterios que incluyen los cuatro elementos fundamentales: la experiencia, las finalidades metas y valores, el conocimiento y la teoría, y el lenguaje y procesos epistemológicos. Cada uno de los criterios incluye categorías que nos permitirán realizar la interpretación del discurso en el aula.

Creemos que podremos interpretar la interacción de los diferentes elementos a partir de los criterios propuestos y contribuir a la caracterización de la actividad científica escolar. Y de esta manera aportar a un nuevo enfoque de las ciencias como una actividad humana, donde interactúan elementos en un juego donde la intervención de todos es necesaria para la construcción de conocimientos científicos significativos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GUIDONI, P. (1985). On natural thinking. *European Journal of Science Education*, 7(2),133-140.
- (2) IZQUIERDO-AYMERICH, M y ALIBERAS JOAN.(2004). Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències. Per un ensenyament de les ciències racional i raonable.Universitat Autònoma de Barcelona.
- (3) BAHAMONDE,N. Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de “islotes de racionalidad y razonabilidad” sobre alimentación humana. Tesis Doctoral. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra
- (4) THAGARD, P. (1992). Conceptual revolutions. Princeton University Press. Princeton.
- (5) GÓMEZ, A. (2005). La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: una visión escalar. Tesis Doctoral. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.

C113. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS EN EL PROFESORADO DE EDUCACIÓN BÁSICA Y SU ROL EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE¹⁰.

Ravanal, J(a)., Lucero, L (b)., Rodríguez, L (c)., Ravanal, E (d)

a) Colegio New Heinrich High School

b) Escuela Sendero del Saber

c) Instituto La Salle

d) Universidad Central

jorge.ravanal.m@gmail.com / lravanalm@ucentral.cl

Resumen. Las preguntas son dispositivo de enseñanza y evaluación frecuentes en la práctica docente. Las preguntas promueven la evolución de los modelos iniciales de los estudiantes, permiten identificar y caracterizar las representaciones iniciales como los modelos explicativos desarrollados por los estudiantes en y durante la enseñanza. Con el propósito de identificar y tipificar las preguntas que formula un profesor de Educación Básica en formación, es que, aplicamos una entrevista a estudiantes de segundo, tercero y cuarto año; completando una muestra de 100 sujetos. A partir de un análisis de contenido semántico se proponen categorías emergentes que permitieron tipificar las preguntas formuladas por los estudiantes de pedagogía básica. Podemos afirmar que sobre el 50 % de las preguntas propuestas, son de carácter instrumental-operativo; lo que devela una enseñanza tradicional conservativa que dificulta el tránsito de y durante la enseñanza hacia el desarrollo del pensamiento. Los resultados revelan que el profesorado en formación no tiene claridad en el rol didáctico de las preguntas que formula y, en muchas ocasiones las conjeturas sobre lo que los estudiantes debe saber y saber hacer para abordar las preguntas propuestas están abiertamente sobre-dimensionado.

Marco. Se afirma que el conocimiento avanza a medida que se plantean nuevas preguntas (1). Las preguntas surgen de la observación de los fenómenos y esta observación se puede ampliar cuando se utilizan nuevos instrumentos o el conocimiento de nuevos datos que a su vez pueden poner de manifiesto nuevas formas de ver los hechos y generar nuevas preguntas. Esto sugiere que tanto la observación y las preguntas se plantean siempre desde una teoría (2). La evidente relación entre la observación, pregunta, explicación y teoría refleja la importancia que tiene el planteamiento de las preguntas como un elemento clave en la construcción de la ciencia y el conocimiento. La reflexión anterior deja en evidencia el rol que desempeñan las preguntas en el marco de la ciencia escolar; entendida como un proceso de construcción que opera bajo la misma lógica que la ciencia, pero las preguntas deben ser distintas ya que han de tener sentido para los estudiantes de modo que los modelos explicativos serán distintos, aunque teniendo un cierto grado de correspondencia con los científicos (3). Creemos que estas orientaciones para la ciencia escolar tienen sentido en cualquier área de conocimiento, dado que, independiente de la disciplina, la sala de clase es un espacio de y para la construcción de significado; en este contexto, estamos invitados a proponer 'buenas preguntas'. Según lo anterior, es necesario que las preguntas: las que se plantean los estudiantes, los profesores y las generadas en los libros de textos deben apuntar a la construcción de modelos

¹⁰ Esta comunicación es parte de la tesis de Magíster de los primeros autores (JR y LL) derivada del trabajo en el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias GIEC-UCEN.

científicos escolares¹¹. A pesar de lo anterior, la reflexión sobre las preguntas que intervienen en el proceso educativo no está lo suficientemente presente en la formación inicial del profesorado y en muchas ocasiones los profesores se preocupan más por lo que deben explicar y las respuestas que desean, dejando de lado el tipo de pregunta que deben formular. Esto evidencia la necesidad y la importancia que adquiere el tema de las preguntas en la formación del profesorado debido a la incidencia que va a tener sobre los estudiantes y la necesidad que tienen de disponer de herramientas que le ayuden a construir visiones científicas del mundo incorporando la complejidad.

Metodología. Esta investigación pretende recoger información acerca de las tipologías de preguntas que proponen los profesores de educación básica en formación. Se ha elaborado un cuestionario de preguntas abiertas. Las preguntas que se presentaron para esta investigación son las siguientes: (i) ¿Cuál (es) es (son) la finalidad (es) de formular preguntas en la clase de ... (ii) ¿Qué atributos debe tener una buena pregunta formulada por el profesor durante la clase de...? (iii) Proponga una buena pregunta para un tema específico,(desde alguna disciplina :ciencia, lenguaje, historia, artes, matemática, otras (iv) la pregunta propuesta en el ítem 3,¿Qué finalidad (es) tienen para el proceso de enseñanza/aprendizaje de ...? (v) la pregunta propuesta en el ítem 3 ¿Qué demanda cognitivamente en el estudiante? La encuesta se aplica a 105 profesores en formación de una universidad privada, para ello se han considerado los siguientes aspectos operativos de diseño y análisis : (i) Tomar de contacto preliminar con una universidad privada; (ii) Selección de los docentes en formación de la universidad indicada; (iii) Revisión bibliográfica de investigaciones referidas a la caracterización y tipologías de preguntas; (iv) Diseño y elaboración de un instrumento de recogida de información con preguntas abiertas; (v) Validación de la encuesta de preguntas abiertas; (vi) Aplicación del cuestionario a los profesores en formación que constituyen la muestra indicada; (vii) Análisis. Para esta comunicación se presenta el análisis de la pregunta 3 referida a que el estudiante en formación *proponga una buena pregunta para un tema específico*.

Las preguntas propuestas por el profesorado en formación se analizan considerando, para esta comunicación, dos referentes teóricos. El primero de ellos, vinculado con el tipo de pregunta y la respuesta que esta promueve (1). Desde ahí, se identifican preguntas de respuesta única, que la hemos denominado preguntas cerradas como preguntas abiertas, entendidas como aquellas que promueven diversidad de respuestas en un marco narrativo. El segundo referente teórico, está vinculado con la pregunta y el sujeto que aborda la interrogante, desde ahí, nos pareció interesante identificar la dimensión en que se sitúa la pregunta, para ello, nos remitimos a los planos de desarrollo(4).

¹¹ Hablamos de modelo científico escolar a aquella construcción por parte del estudiante en el marco de actividades de aprendizaje con sentido y valor para ellos que suceden en la sala de clases

Resultados

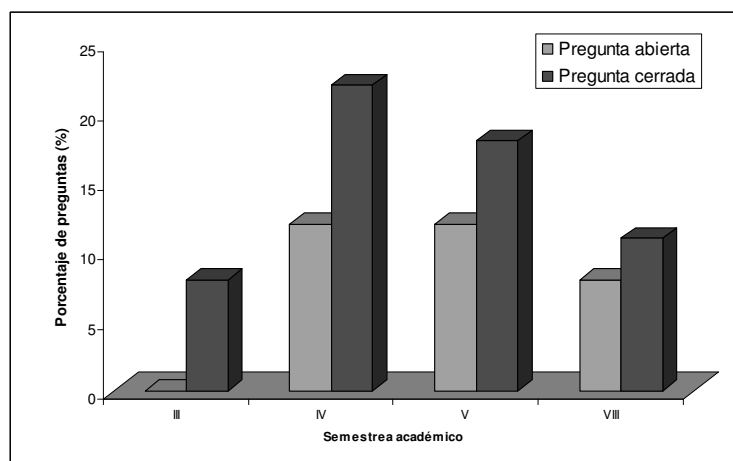


Figura 1. Tipologías de preguntas abiertas y preguntas cerradas, que proponen los docentes en formación según semestre académico

Los resultados obtenidos nos llevan a afirmar que el profesorado en formación tiende a generar preguntas cerradas de respuesta única que pobremente promueven el debate y el diálogo en la sala de clase. Aparentemente, es una tendencia que no cambia durante la formación del profesor de EGB, por lo que creemos que debemos instalar la discusión sobre la importancia de formular buenas preguntas, para promover el aprendizaje y la curiosidad en nuestros estudiantes. Estos antecedentes se relacionan con el carácter instrumental de las preguntas, la mayoría de ellas (sobre el 60%) se sitúan en planos operativos, dado que, la finalidad de la pregunta en la sala de clase para el profesor es de control, de evaluación de saberes o de respuesta sugerida. Escasamente las preguntas transitan en distintos planos para que los estudiantes la aborden con profundidad.

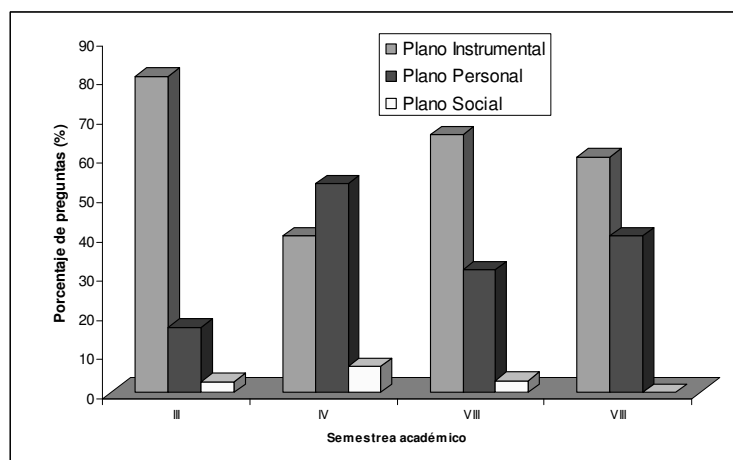


Figura 2. Tipologías de preguntas formuladas por los Docentes en Formación según Planos de Desarrollo.

Conclusión. En relación a las preguntas formuladas por el profesorado en formación de Educación Básica son principalmente cerradas de respuesta única e instrumentales situadas principalmente en el contenido disciplinar, aspecto que restringe la posibilidad de promover el debate, la discusión y la toma de decisiones en y durante el proceso de aprendizaje. La formulación de preguntas cerradas e instrumentales representa un alto porcentaje de la propuesta del profesorado en formación, aspecto que se mantiene a lo largo de la carrera. En este marco, nos parece interesante e importante, visualizar un transito hacia otro tipo de preguntas en la medida que avanza su formación profesional. Esto nos lleva a pensar que en la formación inicial no se trabaja para el aprendizaje de la formulación de buenas preguntas.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Roca, M. (2005). Las preguntas en el proceso enseñanza y aprendizaje de la ciencia. *Educación*, pp. 73 – 80.
- (2) Roca y Márquez, (2005). Las preguntas de los libros de texto y la construcción de modelos científicos. *Enseñanza de las ciencias*. Número Extra. VII Congreso Internacional sobre Didáctica de las ciencias experimentales.
- (3) Izquierdo et al (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (1), pp. 45 – 59.
- (4) Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2002). Análisis de los planos del desarrollo de estudiantes de ciencia. Efecto en el aprendizaje. Facultad de Educación, PUC. *Pensamiento Educativo*, Vol.30, pp. 121 – 138.

C114. REPRESENTACIONES TEÓRICAS SOBRE LA CLONACIÓN DE MAMÍFEROS EN ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO MEDIO.

Valencia, M., Medina, K., Ravanal, E.
Grupo de Investigación GIEC-UCEN
Universidad Central de Chile
mpvalenciaj@gmail.com / lravanalm@ucentral.cl

Resumen. El propósito de este trabajo, consiste en identificar y caracterizar las representaciones estudiantiles vinculadas con la clonación de un mamífero. El instrumento consiste básicamente de un esquema que muestra la situación experimental, en este caso la clonación de la oveja Dolly, y de éste se extrajo las representaciones explícitas emergidas de los estudiantes. Para cada una de las textualidades se realizó un análisis de contenido por vocablo y semántico con el propósito de proponer categorías que posteriormente se consignan en una red sistémica, para finalmente se cuantificar la información. Las representaciones más utilizadas y vistas en los análisis, manifestadas por los estudiantes, y que llaman mayormente la atención, se encasillan en cuatro categorías, que tienden a simplificar la clonación a referentes tales como: células, propósitos, procesos y protocolos experimentales, siendo estos últimos los de mayor representación en los estudiantes. Así mismo los educandos no utilizan las figuras presentadas para apoyar sus respuestas. Las oraciones presentadas en categorías, que muchas veces pueden ser acertadas o equívocas, nos daría una pista para poder guiar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los educandos.

Marco Teórico. Toda actividad cognitiva, así como la ciencia busca interpretar el mundo, dándole un significado para intervenir en él. Por lo tanto la ciencia comparte los puntos básicos con toda actividad de aprendizaje, basados en la identificación, descripción y nombramiento de conceptos (1).

Las representaciones o modelos teóricos con los cuales se interpretan los fenómenos cambian a lo largo del tiempo, y es necesario comprender como interviene el lenguaje en este proceso. La función del lenguaje en la educación de ciencias se basa principalmente en su función como vía comunicativa en la enseñanza y aprendizaje, además de actuar como mediador y regulador del desarrollo del aprendizaje (2). En cuanto al rol docente, de acuerdo con, la mediación a partir del lenguaje es fundamental a la hora de propiciar el aprendizaje, de esta manera entonces, la construcción deja de ser un hecho aislado ya que no es sólo es individual sino que bidireccional entre los estudiantes y el profesor. En este contexto, el propósito es identificar las representaciones teóricas vinculadas con la clonación de mamíferos según estudiantes de cuarto año medio.

De este modo, la enseñanza de la biología, desde la complejidad, exige en los docentes abordar en sus actividades de aprendizaje nuevas interrogantes relacionadas directamente con el pensar y decir de los estudiantes, tales como las representaciones propuestas por ellos, que estarían formando parte de las construcciones de su aprendizaje (2). Es por esto que el presente trabajo tiene como objetivo Identificar las representaciones de los estudiantes de cuarto medio sobre un tema en particular, en este caso la clonación en mamíferos, a partir del análisis de un esquema.

Metodología. Con el propósito de identificar las representaciones explícitas desde un esquema que muestra una situación experimental, es que a principios del año 2009 a un grupo de 100 estudiantes de cuarto año medio de un colegio particular se les aplicó un instrumento que consulta por las características de la clonación de mamífero. El instrumento consiste en un dibujo esquemático que muestra la clonación de la oveja Dolly, luego dos interrogantes: a) Si tuviera que contarnos que es la clonación ¿qué diría? Y una segunda interrogante, b)Cuál es la importancia de la clonación de un mamífero para la sociedad? Para esta comunicación se presenta el análisis de 25 estudiantes para la interrogante a). Para cada una de las textualidades se realiza un análisis de contenido por vocablo y semántico con el propósito de proponer categorías de análisis que se consignan en una red sistémica. Finalmente se cuantifica la información

Resultados. Los análisis nos han permitido identificar cuatro categorías que se muestran en la figura 1. Estos nos llevan a pensar que la descripción desde un esquema que representa un proceso, los estudiantes sitúan su descripción en tipos de células, propósitos, procesos y protocolos experimentales, siendo estos últimos los de mayor representación en los estudiantes. Nos llama la atención que los estudiantes no utilicen los grafismos, viñetas textuales ni los iconos para enriquecer la descripción. Aparentemente, los estudiantes utilizan la figura como orientación para la descripción, pero no parte de ella.

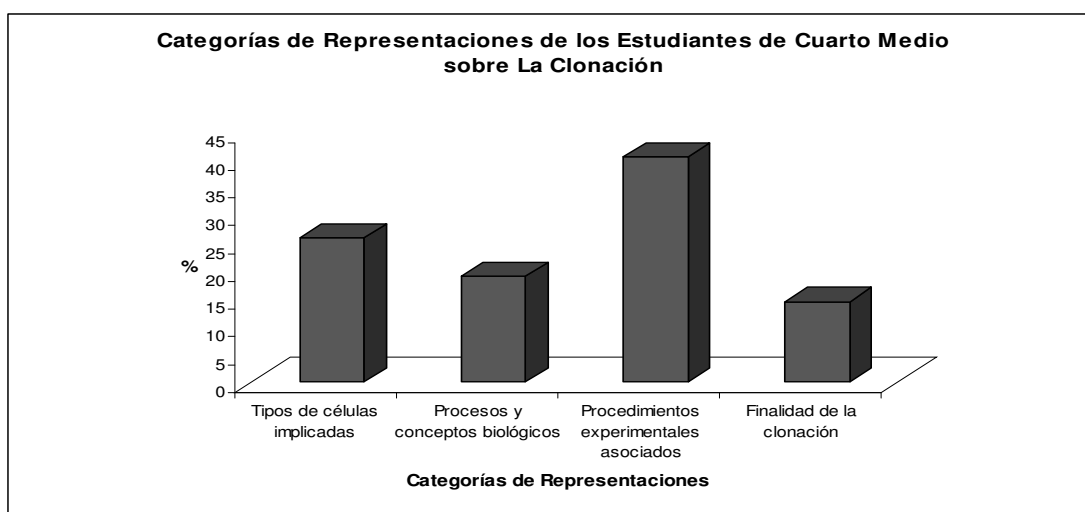


Figura 1. Representaciones teóricas sobre la clonación en Estudiantes de Cuarto Medio.

La figura 2 nos indica que los alumnos al referirse a la clonación utilizan en su discurso descriptivo células de tipo diploide y gametos. Aspecto muy interesante, que nos lleva a pensar en la hipótesis que, transferir la idea de célula diploide como totipotente es aún complejo y que exige del profesorado mayor trabajo para su resignificación.

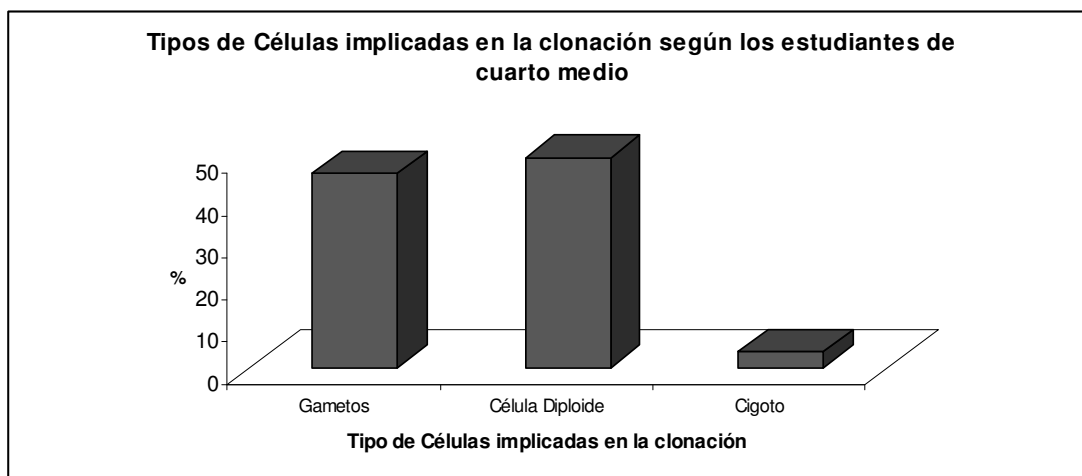


Figura 2. Células implicadas en la clonación de un mamífero según los estudiantes de cuarto medio.

Conclusión. El trabajo evidencia la diversidad de ideas presentes en un grupo de estudiantes sobre la clonación de mamíferos, por ello, se cree que éstos deben aprender a comunicar sus ideas, además de aprender un contenido específico, dando énfasis a la retórica en la comunicación científica en el aula (2). Es interesante la propuesta de protocolos experimentales que enuncian los estudiantes, creemos que son potenciales espacios de construcción en el aula, dada la frecuencia presentada en este trabajo. La evidencia nos indica que la descripción científica propuesta por los estudiantes no considera los esquemas propuestos por el profesor, aspecto que debería ser trabajado, para el desarrollo gradual de modelos coherentes y robustos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (1), pp. 45-59.
- (2) TAMAYO, O. y SANMARTÍ, N. (2004). Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. 3 (2), pp. 1-20

C115. DISEÑO DE UNIDAD DIDÁCTICA INTEGRADA DEL MODELO DE LOS MECANISMOS MOLECULARES DE REGULACIÓN GÉNICA PARA LA ENSEÑANZA EN EDUCACIÓN MEDIA (10° Y 11°). UNA PROPUESTA DESDE LA HISTORIA Y LA EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS.

Rodríguez, A.

Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA)

Universidad Pedagógica Nacional

dptocienciasbasicas@uniagraria.edu.co

Resumen. El diseño de una Unidad Didáctica Integrada para la Enseñanza en Educación Media (10° y 11°) del modelo de los *Mecanismos Moleculares de Regulación Génica*, contribuye desde la organización de los contenidos de enseñanza y aprendizaje a la comprensión y explicación histórica, epistemológica y disciplinar que caracterizó el desarrollo de dicho modelo disciplinar, el cual se construyó desde evidentes relaciones complementarias entre las Dimensiones: conceptual, metodológica y actitudinal de la genética molecular, la física, la bioquímica y la química propiamente dicha, para llevar a cabo el estudio de la materia viva desde una concepción de ciencia integrada revolucionaria (Kuhn, T, 1962) que sería conocida como Biología Molecular.

Por lo tanto, para el diseño de la Unidad Didáctica Integrada se toma como fundamento el análisis de los principales artículos de investigación y demás documentos históricos que como textos originales permitieron comprender los principios que fundamentaron los *Mecanismos Moleculares de Regulación Génica* para su confirmación plena y satisfactoria, contribuyendo no sólo a la constitución histórica de la Biología Molecular como nueva disciplina científica en vertiginoso desarrollo científico, sino como un recurso de enormes posibilidades didácticas para la enseñanza de las ciencias, lo cual hace necesario su análisis científico y didáctico para la enseñanza.

Objetivos

- Realizar un estudio histórico - epistemológico y disciplinar del modelo de los *Mecanismos Moleculares de la Regulación Génica* a partir del cual sea posible la construcción de la respectiva *Trama Histórico – Epistemológica* (THE) como herramienta didáctica previa al diseño de una *Unidad Didáctica Integrada*.
- Realizar una caracterización general de los principales artículos de investigación originales que hicieron posible el surgimiento del modelo de los *Mecanismos Moleculares de la Regulación Génica*.
- Presentar los aspectos estructurales para el análisis didáctico en el aula de los artículos de investigación que dan cuenta del modelo de los *Mecanismos Moleculares de Regulación Génica*.
- Diseñar una *Unidad Didáctica Integrada* desde la perspectiva de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) e investigación escolar.

Metodología. Considerando los principales desarrollos históricos relacionados con la configuración científica del modelo disciplinar de los *Mecanismos Moleculares de Regulación Génica* (aportes desde los siguientes períodos según Stent, G,1969: Genética Clásica; Romántico de la Genética Molecular (1940 a 1950); Dogmático de la Genética Molecular (desde la década del 50 hasta 1963) y periodo Académico de la Genética Molecular (hasta la actualidad) en relación con las Funciones cuantitativas Heterocatalíticas de la molécula del ADN: Control o Regulación de la Expresión Génica desde la historia de las ciencias. Dichos conocimientos, se orientaron en forma precisa y contextualizada para la organización del conocimiento escolar a partir de la propuesta de Unidad Didáctica Integrada para la Enseñanza en Educación Media (10° y 11°) de dicho modelo disciplinar, cuyos componentes estructurales toman como referente básico los fines educativos y formativos que debe perseguir dicho estudio; el contenido que debe desarrollarse desde tres dimensiones de análisis: la dimensión histórico – epistemológica y su relación con los principales artículos de investigación que como documentos originales permitieron comprenderlos y explicarlos como contribución al modelo disciplinar en mención; la diversidad de conocimientos (conceptos científicos implicados) y sus relaciones reciprocas; al igual que el nivel de formulación de los mismos, para incorporarlos como construcción de una Trama Histórico Epistemológica (THE) y poder así concebir su correspondiente modelo didactizado, a través del diseño de una Unidad Didáctica Integrada que garantice su comprensión; lo cual conducirá muy seguramente a reducir el distanciamiento pedagógico entre ambos modelos y por el contrario, permitirá aumentar sus niveles de relación conceptual, procedimental y actitudinal a partir de la vinculación de la articulación entre el saber académico proveniente de ciencias como la Química, la Biología y la Física con el saber cotidiano previsible y puesto en evidencia a través de situaciones en contextos vitales. De esta manera, es posible a su vez, verificar la utilidad de dicho modelo disciplinar desde su estructura misma interpretada por un lado, bajo el criterio de su utilidad y predictibilidad con base a su condición de objeto de conocimiento (qué es y cómo se explica) o como una herramienta conceptual (qué permite explicar).

RESULTADOS:

Tabla 1. Modelo Teórico de los Mecanismos Moleculares de Regulación Génica

1º. Unidades básicas (UB): Modelo Teórico (MT) Molecular.
Estructura de cuerpo teórico (ECT): Es de <i>estructura de conjunto compacto</i> , puesto que predominan las leyes que rigen y direccionan los estudios que definen el modelo de los <i>Mecanismos Moleculares de regulación génica</i> .
1º. La ontología del cuerpo teórico (O): Principalmente, permitió estudiar el determinismo interno, autónomo y espontáneo de los procesos morfogenéticos asociados a la transmisión y regulación de una gran cantidad de información química (teleonómica)*, que no sólo asegura la formación y funcionamiento de las estructuras extremadamente complejas de los seres vivientes, sino su transmisión de generación a generación.
2º. El campo de aplicación (CA): Las pruebas directas de la relación entre genes y enzimas no se pusieron de manifiesto hasta principios de los años cuarenta del siglo XX, con los trabajos de Beadle y Tatum acerca del moho del pan <i>Neurospora crassa</i> , en donde desarrollaron métodos que hacían posible obtener numerosos linajes mutantes de <i>Neurospora</i> , en cada uno de los cuales se había bloqueado alguna reacción química especial.
3º. Los principios metodológicos (M): Se inicia una nueva era en el campo de la genética, gracias al surgimiento de la teoría de la correspondencia biunívoca “ gen – enzima “. Se aborda el problema fundamental de la autoreproducción, el cual podía ser reducido al estudio de dos funciones del ADN viral: la función autocatalítica y la función heterocatalítica.
4º. Los instrumentos y técnicas (I): a. Métodos para la obtención de diversos linajes mutantes. b. Un importante logro técnico en 1965 lo constituyó la formación in Vitro de cadenas polinucleótidas de doble hélice a partir de cadenas sencillas de polinucleótidos cuyas secuencias fueran complementarias, lo cual permitió que por medio de la reacción de hibridación del ADN – ARN, se pudiera demostrar la exactitud de una de las características esenciales postuladas por Jacob y Monod para la Teoría del Operón. El segundo resultado significativo de la reacción de hibridación es su valiosa contribución a sentar las bases para los avances que se realizarían posteriormente en la tecnología del denominado ADN recombinante. En la actualidad se destaca la utilización de software y apoyo en las bases de datos automatizadas a gran escala.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ , A. y MANASSERO,M. A. (2002). El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. *OEI*.
- (2) BOGOYA, D Y OTROS. (2000). *Competencias y Proyecto Pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- (3) CAMPANARIO, J. M. (2004). Algunas posibilidades del Artículo de Investigación como recurso Didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 365–378.
- (4) CASTRO, J. A. (2006). *Interrelaciones entre Historia, Epistemología y Didáctica de las Ciencias: El caso del Modelo del Operón LAC en Biología Molecular – Un análisis de textos universitarios*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- (5) CHANGEUX, J. P. y BLANGY, D.(1969). Un Mecanismo Molecular que Regula la Vida: Las Interacciones alostéricas. En *Biología Molecular (Selecciones de La Recherche)*. Barcelona:MUY Interesante- Biblioteca de Divulgación Científica-
- (6) GALLEGO - BADILLO, R; PÉREZ, R; TORRES DE GALLEGO, L.N y AMADOR, R.Y. (2003). *La Formación Inicial de Profesores de Ciencias en Colombia*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- (7) GIL PÉREZ, D, SIFREDO, C, VALDÉS, P y VILCHES, A. (2005).¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual?. En
- (8) GIL – PÉREZ, D y otros (Eds .). *¿Cómo promover el interés por la Cultura Científica?: Una Propuesta Didáctica fundamentada para la Educación Científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO
- (9) KUHN, T. (1962). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- (10) López, V; Dulce, M y Furio, C. (2005). *La superposición de modelos históricos en la enseñanza de la química: presentación del concepto de Elemento Químico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- (11) Mora, W. M. y Parga D. L. (2007). Tramas histórico – epistemológicas en la evolución de la teoría estructural en Química Orgánica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 21, 100-118.
- (12) Stent, G. (1969). *El Advenimiento de la Edad de Oro – El Fin del Progreso*. Barcelona, Seix Barral.
- (13) Thuillier, P. (1985). Cómo nació la Biología Molecular . En: Selección de la Revista “ La Recherche “. *Biología Molecular*. Barcelona: Orbis, 1985.
- (14) Warshofsky, F. (1972). *El Control de la Vida*. Barcelona: Plaza & Janes.

C116. LAS PREGUNTAS Y LA CIENCIA ESCOLAR. UNA EXPERIENCIA CON LA SEGUNDA INFANCIA.

Rojas, S.P.

Profesora Colegio Distrital “Divino Maestro” Integrante Equipo de calidad, SED.

Grupo de Investigación EDUIN Cedinpro.y Gestión Vital, UNAD.

Bogotá. Colombia.

rojaspatty20@hotmail.com, investigacionescedinpro@gmail.com

Resumen. Se presenta una experiencia investigativa cualitativa con niños y niñas bogotanas de Educación Básica Primaria donde se pretendió recuperar la relación del preguntar en el marco de la ciencia escolar al considerarse como estrategia de enseñanza por un parte y por otra permite la construcción o reconstrucción de modelos explicativos de una disciplina, objeto de trabajo en el aula o establecer relaciones que acerquen a la comprensión de estos. Los resultados obtenidos señalan que al favorecer, generar y fortalecer las preguntas no sólo se mantuvo un interés por estas; también en sus construcciones se evidencia que los modelos explicativos de las disciplinas en cuestión existe aproximación al lenguaje científico, a la actividad científica de donde se admite la comprensión del trabajo científico; en concordancia con Ferreira y De Longhi, (2001) es viable para la organización de ideas, interpretación de hallazgos, retomar ideas iniciales y superación de aprendizajes tradicionalistas.

Desarrollo. Algunas consideraciones conceptuales.

La pregunta y la ciencia. Acerca de lo epistemológico, filosófico y antropológico de la pregunta. Desde un *aspecto filosófico y antropológico* recordemos que desde la Grecia Clásica, Sócrates creó así un método denominado **mayéutica** (o arte de “alumbrar” los espíritus) por el que lograba que sus interlocutores descubrieran la verdad a partir de ellos mismos mediante preguntas, respuestas y más preguntas y continuado por su discípulo Platón. Hoy en día se conoce como el arte de preguntar, donde se logra llevar y llegar a una auténtica conversación, como forma de comunicación interpersonal y de responder. En el *nivel epistemológico* Hans-George Gadamer (1994), en su libro Verdad y Método nos ilustra lo concerniente a la pregunta al explicar su naturaleza desde la hermenéutica dentro del análisis de la conciencia de la historia efectual. Para ello Gadamer hace una reflexión sobre la conceptualización de ésta, al referirse como el abrir la posibilidad al conocimiento con cierto sentido de orientación (la apertura de lo preguntado consiste en que no está fijada a la respuesta).

El enfoque lingüístico de la pregunta. En el caso de esta investigación se retomó y consideró la definición que asume Eslava y Eslava, (2002) desde una óptica lingüística como una proposición con sentido interrogativo que se explica por medio de signos de interrogación (¿...?) al comienzo y al final de la oración. Con la pregunta expresamos inquietudes, dudas a resolver, reforzamos los nuevos significados de los o el concepto trabajado en el aula. Acudiendo a las características de una pregunta de calidad (Eslava y Eslava, (2002) desde su planteamiento, horizonte y sentido son: *Reflexiva, Contextualizada, Decisoria, Recíproca, divergente y Lingüista.*

Desde la didáctica de las ciencias considerada como una disciplina teóricamente fundamentada (Gil y Colab. 1999; 2002 citado por Pérez, Gallego, Torres de Gallego y Gallego, 2003) y el propio de la ciencia escolar definida como “un proceso de construcción similar al de la ciencia pero en el que las preguntas pueden ser distintas, ya que han de tener sentido para los alumnos” (Izquierdo, 1999; citado por Roca, T., Montserrat y Márquez, C., 2005) cobra mayor relevancia desde la reconstrucción que permita esta estrategia en esos modelos explicativos que los y las niñas hagan de conceptos científicos.

La hipótesis de esta investigación fue en buena parte indagar sobre las causas que originan la cultura de respuestas en las aulas; si las preguntas formuladas a partir de las unidades didácticas

propuestas para abordar el concepto gases con niños y niñas de grado cuarto de Educación Básica primaria, son de calidad tal como se inscribe en las consideraciones conceptuales anteriores. Metodológicamente se consideraron tres fases; **Para la primera**, se indagó con la población objeto de estudio sobre las implicaciones y funcionalidad de la pregunta en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias mediante un cuestionario con dos preguntas abiertas: Para ti ¿qué es preguntar? ¿Cuándo preguntas? ¿Por qué y para qué preguntas? ¿te agrada preguntar? **En la segunda “Lluvia de Preguntas”** se optó por indagar y caracterizar en los y las dicentes la formulación (planteamiento), coherencia, sentido, claridad, calidad y estructura lingüística de las preguntas siendo estas las finalidades que orientaron la unidad didáctica No. 1; con tal propósito se realizó la lectura de un texto narrativo titulado “El Gordo Manatí de Humboldt” y su imagen representada en un acetato siendo esta actividad un instrumento de recolección.

Una vez evaluado esta fase valiéndose de la rejilla de evaluación (ver anexo No. 1) entendidas como matrices o esquemas que a manera de pantalla, permite registrar y visualizar las regularidades en los desempeños de los estudiantes frente a unos descriptores (aspectos evaluativos). El conjunto de estos datos y juicios valorativos permite inferir el final de un proceso, si se han comprendido los conceptos relevantes referidos (Rosas, 2002)¹², la **segunda “Mis preguntas son importantes”** divisada desde dos **momentos**; uno de ellos fue la generación de un ambiente apropiado para la formulación de preguntas en la clase de ciencias divisados por: establecimiento de compromisos de los actores participantes (docentes-niños, niñas y viceversa) bajo criterios de tolerancia, respeto por la diferencia de pensamiento, libertad de expresión, toma de decisiones y demarcada por el lenguaje que ese emplearía para ello, sumado a esto la premisa “toda pregunta es válida”, seguidamente orientar su construcción oral y escrita desde una óptica lingüística constituyéndose como instrumentos de recolección de información; para su formulación se orientaron desde unidades didácticas tituladas ¿Cómo formular preguntas? a partir de las claves y secretos.

El otro, implica el planteamiento y desarrollo de preguntas orales y escritas al inicio, durante y final de las unidades didácticas así como los laboratorios como acercamiento al trabajo experimental referidos a los conceptos de ciencias trabajados en el aula durante el año escolar, en el que se buscó su estrecha relación entre el tema propuesto, la coherencia de las hipótesis, las interpretaciones a las observaciones y deducciones generadas con las preguntas de partida de los niños y niñas, tomándose como a la vez como instrumentos de recolección de información, evaluados en la rejilla de evaluación; Desde la perspectiva deductivista, el trabajo experimental ha de tener un sentido contrastativo entre las hipótesis de los estudiantes y del profesor de tal manera que los resultados le permitan construir y reconstruir las competencias significados en la enseñanza del concepto objeto de trabajo en el aula. Se hizo necesario que para esta fase contemplar la Entrevista no estructurada (Briones, 2004) a los niños y las niñas como instrumento de recolección de información en razón a que se no se utilizó un sistema de preguntas propiamente dicho, sino temas centrales del objeto de estudio, sobre posiciones de los entrevistados registrada en un diario de la investigadora.

Resultados, análisis y discusión. Al iniciar el proceso. I fase. “Lluvia de Preguntas. Al indagar sobre su formulación, coherencia, secuencia, claridad, calidad y sentido, se encontró una marcada pobreza tanto en su número, como su planteamiento (una o dos), constante incoherencia entre lo leído y el concepto trabajado, resistencia a su elaboración escrita predominando la tendencia a escribir proposiciones u oraciones incompletas; es de anotarse que solían esperar las preguntas del docente para luego formular las suyas un tanto parecidas, muy pocos (4 estudiantes) deliberadamente. Obsérvese a continuación ejemplos de estas.

• ¿Quién descubrió ¿	• En donde se encuentra?
• Los gases producen a la gente	• El gas sale de un?
• ¿Por qué no se pueden ver?	• Que el aire es bueno y a veces peligroso?
• El manatí es	Porque vive y tiene ojos

También se destaca su timidez al formularlas ya que consideran que pueden ser ridiculizados ante sus compañeros por dejar entre ver sus posibles interpretaciones y reconstrucciones de un texto o evento, hecho que concuerda con los resultados encontrados por Rojas, Castellanos, y Vargas, (2002). Por tanto, es necesario mantener estos espacios, de lo contrario se continúa con la cultura de las respuestas.

Durante el proceso-II fase. “Mis preguntas son importantes” Primer momento. De la generación de un ambiente propicio para la formulación de preguntas. Una vez concebido el clima apropiado para el preguntar mediante interpretación de lecturas, imágenes y otros, se orientó la formulación y elaboración de preguntas de calidad acudiendo a sus características (Eslava y Eslava, 2002): Reflexiva: intrigante, reflexiva, crítica; Contextualizada: adecuada a un tiempo, a un espacio, a un tema, a una lectura; Decisoria: espontánea, ayuda a la toma de decisiones; Recíproca: bidireccional, entabla el diálogo, con sentido significativo; Divergente: abierta a múltiples respuestas y Lingüista: comienza por un pronombre o adverbio interrogativo, que según Kant genera respuestas divergentes (lo que llamaremos a entender de los y las niñas el uso de palabras claves como: qué, para qué, dónde, quién, por qué, cuál, cómo y cuándo; se formula con oraciones compuestas (entendidas para los niños como su estructura gramatical: sujeto, predicado y verbo) escrita en signos de interrogación, se pronuncie con entonación interrogativa.

Segundo momento. Planteamiento y desarrollo de preguntas orales y escritas al inicio, durante y final de las unidades didácticas y laboratorios (trabajo experimental). De las unidades didácticas. Los resultados que señalan la rejilla de evaluación para este instrumento indican que en el transcurso del año escolar, los niños y niñas incorporan y formulan preguntas de calidad científica al solicitarlas o al indagar en procesos de carácter investigativo caracterizadas por su espontaneidad, confianza y seguridad. Llama la atención que las preguntas planteadas al finalizar las unidades didácticas daban cuenta, en su gran mayoría, de sus intereses a favor de profundizar las temáticas emprendidas en clase, las restantes reflejaban sus dudas o vacíos conceptuales, hecho que en buen parte permitió al docente direccionar las temáticas a abordar y al estudiante, como lo afirma Gadamer (1994), reflexionar sobre lo planteado.

De los laboratorios. Las preguntas formuladas planteadas y / o resueltas permitieron: Construcción de hipótesis, conjeturas y predicciones referenciadas al tema, siendo la pregunta la que orientó estas acciones; Argumentaciones pertinentes, coherentes y de mayor precisión científica; Existió el reconocimiento de una intencionalidad definida y clara, se destaca que las preguntas elaboradas son un tanto más desde un lenguaje cotidiano, tímidamente científico; Favorece el trabajo en equipo al reconocerse como sujetos de un lenguaje científico; Las actitudes hacia las ciencias se fortalecen al permitirse “dudar”

6. CONCLUSIONES. La implementación de estas estrategias, permitieron un acercamiento “seguro” al lenguaje científico y a su actividad en razón a:

- Se instaure como eje de comunicación intrapersonal e interpersonal, **el primero** porque establece relaciones entre lo ya conocido con los nuevos significados incorporados a su estructura conceptual **segundo** dado que es uno de los modos universales de estar con otro (Pasquall, 1990-citado por Eslava y Eslava, 2000) en cuya acción intervienen la riqueza discursiva de la disciplina, objeto de estudio en el que se involucra simultáneamente al que habla y a su interlocutor.

- Desde la hermenéutica y la heurística, la pregunta ofrece una gama de posibilidades propias para las relaciones enseñanza-aprendizaje como el lograr mantener y replicar las actitudes favorables o disposiciones hacia la ciencia misma, ayuda a iniciar procesos interactivos de aprendizaje y solución de problemas (Freire citado por Zuleta Araujo (2002) reflexiona sobre lo conocido, entre otras.
- Al planearse la acompañan los procesos del leer y el escribir dado que son vehículos apropiados para la construcción de significados o profundiza los existentes, “las ideas de la ciencia, se construyen y se aprenden expresándolas; su evolución es una condición desde el conocimiento de las formas de hablar y de escribir” (Sarda y Sanmarti, 2000).

Por tanto, es prioridad rescatar y generar espacios en donde prevalezcan las intencionalidades anteriores, de lo contrario caeríamos nuevamente en la cultura de las respuestas. Además, el saber emplear pedagógicamente las preguntas permite a niños y niñas organizar sus ideas, interpretar sus hallazgos, retomar sus ideas iniciales (Ferreira y De Longhi, 2001) siendo este tipo de estrategias y en coherencia con las opiniones de Gil Pérez y Martínez Torregrosa (1999) las que reúnen las características deseables para propuestas de enseñanza afines al trabajo científico (Ferreira y De Longhi, 2001) y posibilita comprender la complejidad del mundo, así como su actuar.

BIBLIOGRAFÍA.

- (1) BARBOSA, DE CARVALHO, FERREIRA y DE LONGHI, A. (2001). “Ejercicios de razonamiento” En tres lenguajes: enseñanza de la física en los primeros años de la Escuela Primaria” en *Revista de Investigación y experiencias didácticas*, Número Extra. VI Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias. Pág. 139-140
- (2) CALDEIRA, H., GOMES C., MORGADO, J. y OTERO, J. (2001). La formulación de preguntas como parte del control de la comprensión de la ciencia. En *Enseñanza de las ciencias, Número extra, VI Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias*. Pág.117-118.
- (3) CHEVALLARD, Y. (1991). La transposición didáctica: del saber sabido al saber enseñado. Aique Grupo Editor S.A. Argentina.
- (4) FERREYRA, A. y DE LONGHI, A. (2001). Una estrategia comunicativa coherente con modelos para “hacer ciencias” en el aula de primaria. En *Enseñanza de las ciencias*, Número extra, VI Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias. Pág. 139-140
- (5) GADAMER, H. G. (1994). *Verdad y Método*. Editorial Sigueme, Salamanca, 1994, pp. 415-458.
- (6) KUHN, T. S (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México. Fondo de la cultura económica.
- (7) GIL, P., CARRASCOSA, A. y MARTÍNEZ, T. F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista de Educación y Cultura*. Vol. 9, No. 25.
- (8) MACIAS, A. y MATURANO, C. (2001). Lenguaje escrito en las clases de física. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, VI Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias.
- (9) MONTENEGRO, A. (1999). *Función de la pregunta en los procesos de Razonamiento en Ciencias*. Estudio Etnográfico. Bogotá: Inédito. Informe Universidad Pedagógica Nacional.

- (10) MONTENEGRO, A. (2002). Preguntas Cognitivas y Metacognitivas en el proceso de aprendizaje, Influencia de preguntas cognitivas y metacognitivas en comprensión conceptual y en habilidad
- (11) ROJAS, S.P., CASTELLANOS, M., y VARGAS, E. (2002). La pregunta como estrategia didáctica en la interpretación de textos” P.F.P.D. Secretaría de Educación Distrital. Fundación Universitaria Monserrate, Bogotá.
- (12) ROJAS, S. P. (2006). *Las competencias Cognoscitivas y el concepto gases*. Universidad Pedagógica Nacional. Tesis de Maestría, Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología- Marzo de 2006.
- (13) SARDA, J., SANMARTÍ, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias, en *Revista de Investigación y experiencias didácticas*, Vol. 18 (3), 405-422.
- (14) SANMARTI, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria: un reto muy complejo. *Revista Interuniversitaria de formación de profesores*. (40), Pág. 31-48.

ANEXOS

ANEXO No 1. TABLA No.1. REJILLA DE EVALUACION PREGUNTAS

CATEGORIA	ASPECTOS A EVALUAR	OBSERVACIONES
LINGUISTICA	Omito los signos de interrogación.	
	Ubico los signos de interrogación al comenzar o al terminar la pregunta.	
	Ubico los signos de interrogación al comenzar o al terminar la pregunta.	
	Formulo preguntas empleando las palabras claves: QUÉ, CÓMO, QUIÉN, DÓNDE, POR QUÉ, PARA QUÉ, CUÁNDO Y CUÁL.	
	Formulo Preguntas teniendo en cuenta: sujeto, predicado y verbo.	
	Formulo preguntas con sujeto únicamente	
	Formulo preguntas con predicado únicamente.	
	Formulo preguntas con el verbo únicamente.	
CONTEXTUALIZACION DE LA PREGUNTA	Las preguntas se relacionan con lo leído, propuesto y observado.	
	Hago preguntas en forma clara sobre conceptos científicos.	
	Presento dificultad al formular preguntas y afirmaciones.	
DECISION Y REFLEXION	Hago preguntas con facilidad	
	Se me facilita formular preguntas.	
	Comparo al preguntar	
	Presento dudas al preguntar	
	Aprecio la importancia de preguntar	

C117. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS A TRAVES DE PROCESOS ARGUMENTATIVOS.

Rodríguez, A., Valenzuela, A., Sepúlveda, D.
Facultad de Educación
Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia

“La importancia de una educación científica y tecnológica para todos, ha dado paso a la necesidad de una educación ambiental que constituye un factor esencial para la supervivencia del planeta y para dejarle a las nuevas generaciones un sitio digno donde vivir”.

Frente a los actuales currículos de enseñanza por niveles se incluye el proyecto de educación ambiental con el objetivo de que los estudiantes conozcan la acción del hombre sobre los recursos naturales y sobre el medio ambiente. Por ende se plantea la necesidad de generar proyectos que tengan por objetivo sensibilizar a los estudiantes para alcanzar la conciencia ambiental desde los mas pequeños que empiezan a ser parte de la escuela. Por esta razón, nuestro trabajo intenta tomar cartas en el asunto desde un proceso interdisciplinar mejorando no solo la conciencia ambiental sino además los procesos argumentativos.

De esta forma, se aborda la interdisciplinariedad como forma emergente ante el esquema disciplinar y puente entre los aportes que puede brindar, en el caso de la presente propuesta el lenguaje, desde la argumentación, concebida a partir del modelo argumentativo de Toulmin (2003) como “una actividad para plantear pretensiones, someterlas a debate, producir razones para respaldarlas, criticar las razones y refutar esas críticas” permitiéndole a los estudiantes una construcción estructurada del conocimiento, además de brindarles diferentes estrategias para elaborar y socializar su propio discurso.

Desde el área de ciencias naturales y educación ambiental, se aborda el estudio de las problemáticas ambientales, como un espacio en el que se orienta y se da cierta información ya establecida y validada como teoría para desarrollar en los estudiantes las capacidad de analizar, comprender, comunicar, compartir experiencias y hallazgos, interactuar con ellos en la vida real y hacer aportes a la construcción y mejoramiento de su entorno. Al establecer esta relación se pretende contribuir a dar alternativas de solución a los actuales problemas locales y globales que se proyectan en la escuela, haciendo entender a los estudiantes cómo desde diferentes disciplinas pueden contemplarse problemas comunes.

Objetivo general. Mejorar los procesos argumentativos a partir de de textos de contenido ambiental en las estudiantes de sexto grado de la institución educativa Secretariado Social de Soacha.

Objetivos específicos. Determinar cómo se encuentran los procesos argumentativos mediante el desarrollo de una unidad didáctica. Formular talleres de contenido ambiental que permitan que las estudiantes reflexionen y formulen alternativas de solución frente a las problemáticas ambientales.

Metodología Para lograr esta intercomunicación entre el lenguaje y las ciencias naturales, se plantea un proyecto denominado Club Esmeraldas, que tiene como propósito generar una propuestas didáctica interdisciplinar que permita mejorar los procesos argumentativos, a partir de textos de contenido ambiental en 46 estudiantes de sexto grado con edades que oscilan entre los 10 y 12 años de edad y que pertenecen a la institución educativa femenina Secretariado Social de Soacha.

El diseño metodológico se estructura en tres etapas: la primera, de introducción, que brinda un diagnóstico de la población para lo cual se diseña una prueba inicial que mide los niveles de comprensión de información de las estudiantes y la posibilidad de proponer alternativas de solución frente a las problemáticas planteadas.

La segunda etapa, de aplicación, que corresponde a la elaboración y aplicación de una cartilla, que está compuesta por talleres, que tiene por objetivo dar a las estudiantes la posibilidad de establecer juicios de valor frente a las problemáticas de tipo ambiental que afronta Colombia, ya que por ser el contexto mediato de las estudiantes les permite validar las ideas que proponen. De igual forma, en esta etapa se consolida la propuesta innovadora de este proyecto, que radica en la posibilidad que tienen las estudiantes de valorar una información y proponer alternativas de solución, coherentes, viables y cercanas a sus vivencias diarias y encaminadas al mejoramiento y conservación del medio ambiente.

Estos talleres se complementan con tres pruebas que buscan medir los avances de las estudiantes respecto a los procesos argumentativos trabajados y el nivel de concienciación frente a la problemática ambiental abordada mediante los artículos periodísticos de circulación pública.

La tercera etapa, de análisis, en la que a partir de la construcción de las categorías formalizadas en el marco teórico, de acuerdo con el modelo argumentativo de Toulmin (2003), se logra el análisis de las construcciones argumentativas de las estudiantes y le permite al docente identificar los avances alcanzados mediante el desarrollo del proyecto. Además de identificar los puntos sobre los cuales es pertinente hacer mayor énfasis para poco a poco alcanzar el mejoramiento de los procesos cognitivos y un mayor sentido de pertenencia y responsabilidad frente a las necesidades del medio que le rodea.

Rresultados. La prueba aplicada inicialmente fue analizada a partir de cuatro categorías propuestas desde la teoría de Toulmin y sus resultados fueron evaluados mediante la conformación de tres niveles (inicial, medio y avanzado), que responden a los desarrollos argumentativos de las estudiantes y su capacidad para reflexionar entorno a la educación ambiental. A continuación se muestran en la tabla el análisis de 10 pruebas, como muestra del trabajo que se realizó.

Estos datos, que constituyen una muestra de las actividades realizadas en clase y los resultados obtenidos, nos permiten concluir que:

- Mediante la generación espacios en la clase que permitan tanto a estudiantes como a profesores explicar las diferentes relaciones del saber con las experiencias cotidianas, usando lenguajes propios, concretando explicaciones en ciencias, se logra que las estudiantes desarrollen la capacidad para reconstruir y construir el conocimiento, pues necesariamente se está argumentando sobre lo que se conoce, lo que se sabe y lo que se cree.
- Para los estudiantes el hecho de apropiarse y argumentar su postura frente a un tema, puede convertirse en una motivación que forme el interés por su propio aprendizaje, llevándolo a cuestionarse constantemente sobre la dinámica del mundo y la ciencia, elevando su nivel de análisis y lenguaje para expresar sus ideas en el aula de clase o cualquier otro ámbito.
- En el campo de las ciencias de la naturaleza, la argumentación resulta ser muy importante, debido a que se transforma en un puente entre lo relativo y la realidad, transformándose de esta manera en una organización mental y conceptual argumentativa y comunicativa, que le permite a los estudiantes mejorar su capacidad para analizar, comprender, comunicar y compartir experiencias que le posibilita hacer aportes a la construcción y mejoramiento de su contexto local y global

- La acción discursiva requiere de la consideración de distintos factores y aspectos que inciden en el desarrollo académico de los estudiantes, como lo son la argumentación y las estrategias que se relacionan para el alcance de la misma de acuerdo a las condiciones de los grupos escolares, por ende es necesario que previo a un ejercicio de escritura los estudiantes estén en la capacidad de identificar una idea principal, la problemática del texto y datos que le permitan otorgar una alternativa de solución favorable para el entorno en el que se desenvuelve.

Dimensión	Subdimensión	Criterio	Nivel Inicial	Nivel Intermedio	Nivel avanzado	Observaciones
ASERCION	FUENTES	Identifica la tesis principal que se quiere demostrar en el desarrollo temático del texto	4	5	1	Las estudiantes que se encuentran en el nivel inicial logran identificar la idea principal, pero muestran dificultad para diferenciarlas de las ideas de apoyo. Las estudiantes de nivel intermedio demuestran apropiación temática frente a las lecturas propuestas en relación a la problemática ambiental y logran precisar las ideas principales y las secundarias.
EVIDENCIA	GARANTIA (VALIDACION)	Reconoce los hechos o condiciones observables que aportan validez a la tesis principal.	5	4	1	Las estudiantes de nivel inicial presentan dificultad para comprender lo que se esta preguntando aunque el texto arroje datos exactos y por lo tanto, las respuesta son imprecisas En las estudiantes de nivel intermedio se evidencia mayor apropiación de la temática ambiental pero al ser un tema que es tratado con frecuencia en los medios de comunicación, en su mayoría las respuestas provienen del sentido común de las estudiantes y no de la información que aporta el texto.
RESPALDO	REFERENTES	Distingue los diferentes ejemplos, hechos y datos que ayudan a probar la validez de la aserción.	5	3	2	Las estudiantes de nivel inicial no logran precisar los datos que suministra el texto y en esta medida se les dificulta identificar el problema central del texto. Las estudiantes de nivel intermedio, aunque logran identificar los datos y los hechos planteados en relación a la problemática ambiental, no logran plantear de manera clara y concreta la problemática
RESERVA	PROBABILIDAD	Propone posibles soluciones y objeciones de la aserción.	7	2	1	Se registra que tanto en el nivel inicial como en el nivel intermedio las estudiantes al no comprender la información del texto ni identificar el problema, plantean soluciones con poca fundamentación y recurren a alternativas provenientes del sentido común, lo que indica que no hay un proceso de reflexión e innovación respecto a la problemática ambiental.

Tabla 1. Análisis de prueba inicial (muestra. 10 estudiantes)

BIBLIOGRAFÍA

- ALACANTARA, C. (2008). Los problemas medio ambientales en la escuela. Revista Digital Innovación y experiencias Educativas.
- JIMENEZ ALEIXANDRE, M. y otros. (2009). Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias. Universidad de Santiago de Compostela. Proyectos Mind the Gap, Roda

- (3) SÁNCHEZ GÓMEZ, Pedro J.(2003). Un modelo pragmático de la comunicación escrita en el aula de ciencias. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.
- (4) SANCHEZ DE MEDINA, María.(1998). Taller de argumentación oral y escrita.
- (5) TOULMIN, STEPHEN. (2007). Los usos de la argumentación. Ed. Plaza: Barcelona
- (6) VAN DIJK, T (1978). La ciencia del texto 5. Superestructuras. Paidós: Barcelona.

C118. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE EXPLICACIONES Y ARGUMENTOS ESCOLARES A PROPÓSITO DE LA LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA UTILIZANDO INDIRECTAMENTE LAS CONTROVERSIAS DE LAVOISIER Y SCHEELE

González, C.^(a), Quintanilla, M.^(b), Joglar, C.^(b), Izquierdo, M.^(c), Solsona, N.^(c) y Sandoval, J.C.^(d)

a) *Estudiante del Programa de Formación Pedagógica, Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile*

b) *Laboratorio de Investigación en Didáctica de las ciencias e Investigación Aplicada (GRECIA), Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile*

c) *Universidad Autónoma de Barcelona*

d) *Instituto O'higgins de Maipú*

cjgonza4@uc.cl

Resumen. En esta comunicación, presentamos los resultados de una sistematización de explicaciones y argumentos escolares que fueron obtenidos en una práctica experimental debidamente intencionada para explicar la Ley de conservación de la masa. Para ello, se diseña una guía experimental a través de la cual, de acuerdo a orientaciones específicas se manipula óxido rojo de mercurio en condiciones controladas, la que es aplicada a un grupo de 25 estudiantes de tercer año de enseñanza media de un colegio particular subvencionado de la comuna de Maipú durante el primer semestre del año 2010. El sentido de la práctica experimental tiene por finalidad última identificar y caracterizar las explicaciones y argumentos que el estudiantado produce a partir de la observación, manipulación, análisis, evaluación e interpretación que orienta el modelo cognitivo de ciencia para la construcción de modelos científicos escolares (Izquierdo, 1996).

Implícitamente la guía está estructurada para que dichas explicaciones y argumentos dejen en evidencia el modelo de Lavoisier o el modelo de Scheele, controversias científicas históricas que en el siglo XIX intentaron explicar la teoría del flogisto (Izquierdo, 1993)

Los datos arrojados nos permiten visualizar matices en torno a la explicación y argumentación como una competencia científica que opera en distintos planos del desarrollo (Quintanilla, 2006). Del mismo modo, hay matices referidos a las representaciones de los estudiantes con base en el fenómeno experimental y que vinculan muy bien con la controversia histórica de la química aquí presentada, resultados que compartiremos durante el seminario.

Agradecimientos: Al proyecto FONDECYT 1095149, al profesor Mario Quintanilla por su buena disposición, a Mercè Izquierdo por su aporte.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) IZQUIERDO, M. (1993). ¿Cómo se escribe sobre los experimentos? Análisis de la función de los experimentos en textos de química del siglo XIX y consecuencias para la enseñanza. Jornadas de Filosofía e Historia de las Ciencias, Vigo, Galicia.
- (2) IZQUIERDO, M. (1996). El lenguaje y la experimentación en las clases de química. Departamento de Didáctica de las ciencias, UAB, España.
- (3) QUINTANILLA, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la Ciencia. En Quintanilla, M. & Adúriz-Bravo, A. (ed) (2006). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio* (pp. 17-42). Santiago: EdIPUC.

Workshop

Presenta y modera: Manuel Martinez. Universidad de Santiago, Chile
(Auditorio)

USING TOYS TO TEACH CHEMISTRY CREATIVELY

Hogue, L & Sarquis, M

*Miami University emerita, Terrific Science,
Middletown, OH 45042*

Summary. Reunite the fun, hands-on with the mental, minds-on aspects of chemistry through multi-sensory interactions, modeling, visualizations, thought-provoking demonstrations, and hands-on activities that use common every day materials.

This workshop will include examples of these strategies and demonstrate how they can be used to illustrate abstract chemical concepts. You will experience dramatizations that explain complex chemical phenomenon; see how models can be used to easily depict intermolecular and intramolecular forces; discover how paperclips can help students visualize and learn to write chemical formulas; do electrolysis of water with pencils, and learn many other simple, inexpensive activities that promote chemistry concept learning.

These proven strategies unite the affective and cognitive domains and effectively engage students so that motivation and conceptual understanding are increased and performance is improved.

Viernes 23 de julio de 2010

Conferencia de Clausura

Presenta y modera: Cristian Merino. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
(Auditorio)

¿CÓMO INTRODUCIR LA FORMACIÓN EPISTEMOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA?: POLÉMICAS Y DESAFÍOS

Adúriz-Bravo, A.

*CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*

Resumen. La reciente emergencia de la llamada ‘naturaleza de la ciencia’ (o ‘NOS’, como se la conoce por sus siglas en inglés) como una nueva componente del currículo de ciencias naturales para todos los niveles educativos (desde el inicial hasta el universitario) en los países desarrollados y también en nuestra América Latina nos ha puesto a los profesores y profesoras de ciencias naturales frente al desafío de enseñar unos contenidos, tradicionalmente ausentes de nuestra formación inicial y continuada, que ahora se reconocen como esenciales para la preparación de ciudadanos y ciudadanas competentes. Entre estos ‘nuevos contenidos’ se encuentra, ocupando un lugar protagónico, la epistemología (o filosofía de la ciencia), entendida como una metaciencia que piensa críticamente acerca del conocimiento y la actividad científicas. De allí el actual consenso, en nuestra comunidad académica de la didáctica de las ciencias naturales, en torno a que es crucial y urgente trabajar –desde la propia disciplina– sobre las oportunidades y los desafíos generados por la necesidad de diseñar lo que podríamos llamar una genuina ‘actividad metacientífica escolar’ en nuestras clases de ciencias naturales.

En esta conferencia pretendo ahondar en las polémicas y las dificultades, pero también en las potencialidades y los valores, que surgen al intentar llevar a nuestras aulas de ciencias naturales de los distintos niveles educativos el contenido de la epistemología, si se desea que este tenga un auténtico valor formativo para las personas. La idea central es mostrar que la epistemología puede cumplir diversas finalidades dentro de una educación científica de calidad para todos y todas, pero que es necesario reflexionar cuidadosamente, como colectivo docente, acerca de los procesos de transposición didáctica del saber epistemológico si queremos alcanzar estas finalidades con nuestros niños y niñas, adolescentes y jóvenes.

Mi argumento es el siguiente: parto de considerar que la epistemología es una mirada de nivel ‘meta’ –es decir, de segundo orden– extremadamente rica y aguda sobre las propias ciencias naturales; reconozco que esta mirada constituye un acervo cultural, patrimonio colectivo de la especie, insoslayable en la educación; identifico el espacio curricular de las ciencias naturales como uno de los lugares privilegiados para el tratamiento de esta temática; advierto que la epistemología, para tener mayor valor educativo, debería estar acompañada armónicamente por la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia; y planteo la tesis de que la formación epistemológica debería diseñarse como una actividad de pensar ‘evaluativamente’ sobre la ciencia con el auxilio de estas herramientas intelectuales. Al final de la conferencia discuto algunas actividades didácticas que fueron diseñadas e implementadas siguiendo estas ‘directrices didácticas’.



Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación

Volumen II
**IV ENCUENTRO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS
CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA**

ISBN:978-956-332-883-7