

FORMACIÓN PARA LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EL AULA Y EVALUACIÓN CENTRADA EN EL APRENDIZAJE

*Jessica Bórquez Mella¹
Yenny Díaz Garrido*

Abstract

This research describes the teaching knowledge and content learning that student teachers from the Natural Sciences and Biology department from Universidad Católica de Temuco reach when implementing the scientific research method. The paradigm is qualitative and the design based on a case study. The instruments for collecting data are non-participant observations and meta cognitive evaluation of learning. Results analysis were carried out using the Atlas ti software. Results indicate declaration of learning about matter properties and value of team work as a strength in scientific construction. It is concluded that appropriateness in the implementation of this strategy is valued during student teachers formation process reaching didactic transposition. Therefore, it is necessary to strengthen pedagogical and discipline knowledge.

Palabras clave: Indagación científica, evaluación del aprendizaje, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento del contenido, trabajo en equipo.

Resumen

Esta investigación describe el aprendizaje del conocimiento pedagógico y del contenido que estudiantes en formación inicial docente del área de Ciencias Naturales y Biología de la Universidad Católica de Temuco, logran al implementar la metodología de indagación científica. El paradigma es cualitativo, diseño: estudio de caso. La muestra: 16 estudiantes. Los instrumentos de recogida de datos: observación no participante y evaluación metacognitiva de los aprendizajes. Análisis de resultados: a través del software Atlas ti. Los resultados indican declaración de aprendizajes sobre las propiedades de la materia y valoración del trabajo en equipo como fortaleza en la construcción científica. Se concluye una valoración de pertinencia en la implementación de esta estrategia en el proceso de formación docente, logrando la transposición didáctica. Por tanto, se hace necesario fortalecer el conocimiento pedagógico del contenido y el disciplinar.

Key words: Scientific investigation, learning evaluation, pedagogical content knowledge, content knowledge, team work.

¹ Universidad Católica de Temuco. jeborquez@uct.cl pdiaz@uct.cl

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2006 en el contexto del marco curricular nacional se inicia la elaboración de una propuesta de Ajuste Curricular en el sector de Ciencias Naturales, enmarcada en la selección de orientaciones y conocimientos, con una actualización permanente al mundo globalizado. Para tal propósito se promueve desarrollar estudiantes alfabetizados científicamente; lo cual involucra no sólo una comprensión de conceptos básicos en torno a la ciencia y sus fenómenos, sino que la capacidad de pensar científicamente, con el fin de responder a las demandas sociales actuales en materias de ciencia y tecnología.

Los fundamentos que establece el Ministerio de Educación a través del ajuste curricular (2009) plantean la importancia de que los estudiantes sean capaces de plantear preguntas elaborar conclusiones e involucrarse en asuntos científicos y tecnológicos de interés público y en el discurso de la ciencia. Por lo tanto el marco curricular para el sector ciencias naturales pretende fomentar en los educandos una mayor comprensión del mundo natural y tecnológico, desarrollando habilidades del pensamiento propias de la indagación científica. De esta forma la comunidad escolar logra interesarse y entender su entorno, desde una mirada reflexiva y crítica, familiarizando las ciencias con su vida diaria. Frente a estas demandas, el currículum actual propone un replanteamiento y consolidación del aprendizaje significativo de las ciencias bajo el paradigma constructivista, sumado a un modelo que tiene como eje central “*la indagación científica*”.

Para González, (2009) actualmente a nivel tanto internacional como nacional se promueve el uso de la indagación científica como un enfoque pedagógico efectivo en el desarrollo de competencias científicas. Desde una perspectiva sociocultural, se enfoca a las “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos” (Abell, 2006,p.174 en González 2009).

González (2009) establece que en estudios realizados a fines de los 90 el 80% de los profesores de enseñanza media realizan clases expositivas, privilegiando la transferencia verbal y la memorización pasiva como metodología de enseñanza-aprendizaje. De este modo se estimula la capacidad para recordar respuestas hechas por sobre la capacidad de elaborar, a través de una reflexión personal, la respuesta a una pregunta. Bajo este modelo, disminuyen al mínimo las posibilidades de los alumnos para discutir y tomar conciencia de sus conocimientos previos, reflexionar sobre ideas alternativas a las del profesor o del texto, aplicar el contenido aprendido a la vida cotidiana y expresar su opinión. Mejorando la comunicación oral y escrita, todo lo cual se

relaciona estrechamente con una mala calidad de los aprendizajes (Schiefelbein y Schiefelbein 2000).

La investigación realizada por Jara y Nova (2010) da cuenta que los estudiantes de establecimientos educacionales de la ciudad de Temuco, Chile, no conocen qué es la indagación científica, debido a una enseñanza teórica de las ciencias naturales a nivel de aula escolar.

Los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media, asignatura de biología, emanados del Ministerio de Educación (2011) establecen que el futuro profesor debe demostrar dominio de las habilidades y procedimientos involucrados en la generación del conocimiento científico, y comprender la importancia de realizar actividades experimentales para el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades científicas. Desde esta mirada, el conocimiento del contenido se refiere a la cantidad y organización de conocimiento del tema en la mente del profesor.

Para pensar apropiadamente acerca del conocimiento del contenido se requiere ir más allá del conocimiento de los hechos o conceptos de un dominio, se solicita entender las estructuras del tema. Según Schwab (1978), en Estebaranz (1999), dichas estructuras incluyen las sustantivas y las sintácticas. Las primeras son la variedad de formas en las cuales los conceptos y principios básicos de la disciplina son organizados para incorporar sus hechos. La estructura sintáctica de una disciplina es el conjunto de formas en las cuales son establecidas la verdad o la falsedad, la validez o la invalidez de alguna afirmación sobre un fenómeno dado. El conocimiento pedagógico del contenido, según Schulman (1987), en Francis (2005) como categoría de conocimiento involucra los saberes que le permiten al docente hacer enseñable el contenido, es decir, convertir sus comprensiones acerca de un tema, en distintas estrategias de enseñanza que le faciliten el logro de aprendizajes en sus estudiantes. En la didáctica de las ciencias ha sido usado como un término para describir cómo los profesores novatos aprenden poco a poco a interpretar y transformar su contenido temático del área en unidades de significados comprensibles para un grupo diverso de estudiantes (Garritz, 2004).

Monroy (2011) en el campo de formación universitaria, otorga importancia a la evaluación académica, cuando se la asume como una actividad permanente, sistemática, planificada, que permite liderar procesos de cambio y mejoramiento continuo para orientar estratégicamente la labor docente en un marco educativo y social. Vélez (1996), en Cerioni (1997) sostiene que la evaluación debe considerar no sólo los productos sino también los procesos realizados en el aprendizaje. En este sentido se le da amplio valor a las tareas de aprendizaje realizadas por los alumnos y la evaluación no es una mera forma de acreditación sino que implica una valoración. Por lo tanto, la evaluación debe ser considerada dentro del ámbito de integralidad, la cual según Perkins (1995)

se orienta específicamente a atender no sólo a los aspectos cognitivos sino también a los metacognitivos, sociales y motivacionales involucrados en el aprendizaje. Por tanto, en el proceso de aprendizaje de las ciencias, de estudiantes de formación inicial docente, se incorporó la metacognición, la cual según García (1994), en Porthilo (2005), permite el acceso al conocimiento y al control del sujeto sobre su propio sistema mental: contenidos, procesos, capacidades y limitaciones. En este sentido, Tovar-Gálvez (2005) plantea a la metacognición como una estrategia que abarca tres dimensiones a través de la cual el sujeto actúa y desarrolla tareas:

a) dimensión de reflexión en la que el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, posibilidades metodológicas, procesos, habilidades y desventajas; b) dimensión de administración durante la cual el individuo, ya consciente de su estado, procede a conjugar esos componentes cognitivos diagnosticados con el fin de formular estrategias para dar solución a la tarea; y c) dimensión de evaluación, a través de la cual el sujeto valora la implementación de sus estrategias y el grado en el que se está logrando la meta cognitiva. De igual manera, el autor plantea que, a través de una estrategia metacognitiva, el sujeto construye herramientas para dirigir sus aprendizajes adquiriendo autonomía.

Por su parte, la Carrera de Pedagogía Media en Ciencias Naturales y Biología de la Universidad católica de Temuco en su Perfil de Egreso sostiene que “el currículo de esta área debe visualizar la naturaleza de la ciencia, tanto en la actividad constructiva en permanente revisión, como en los productos de conocimientos adquiridos en un momento dado. A esta concepción de la ciencia como actividad constructiva le corresponde un planteamiento didáctico que realce el papel activo y de construcción cognitiva en el aprendizaje de la ciencia. La enseñanza de las Ciencias Naturales debe promover un cambio en dichas ideas y representaciones mediante los procedimientos de la actividad científica” (Universidad Católica de Temuco, 2010, p. 7).

Es en este contexto que se plantea la problemática asociada a la inserción de la indagación científica en el aula universitaria, aplicando la evaluación metacognitiva con estudiantes de Pedagogía media en Ciencias Naturales y Biología, quienes realizan sus prácticas progresivas en establecimientos educacionales de la región de la Araucanía, asumiendo que la indagación científica es un camino hacia el mejoramiento de la calidad y la equidad de los aprendizajes científicos en la educación secundaria, promoviendo la reflexión del proceso de construcción de aprendizajes.

OBJETIVOS GENERAL:

Implementar una metodología de trabajo pedagógico basada en la indagación científica en un curso de Taller Pedagógico para estudiantes de Pedagogía Media en Ciencias Naturales y Biología que fomente la evaluación metacognitiva.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes al vivenciar la metodología de indagación científica en el aula universitaria.
- Describir los aprendizajes construidos por los estudiantes a través de la implementación de la metodología de indagación científica.
- Develar la satisfacción de los estudiantes frente a la implementación de la metodología de indagación científica

METODOLOGÍA

El estudio es de tipo cualitativo, según Sandín (2003) orientado a la comprensión en profundidad de los fenómenos educativos y sociales que permiten una toma de decisiones para la transformación de prácticas y por ende los escenarios socioeducativos.

El diseño metodológico corresponde a Estudio de Caso, el cual según Rodríguez (1999) es un examen completo o intenso de una faceta, una cuestión o quizás los acontecimientos que tienen lugar en un marco geográfico a lo largo del tiempo.

La muestra es de carácter intencionada, no probabilística deliberada está constituida por 16 estudiantes de Taller Pedagógico IV de la Carrera de Pedagogía Media en Ciencias Naturales y Biología de la Universidad Católica de Temuco.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizadas fueron:

- La observación no participante entendida según Sandín (2003) en el contexto del proceso etnográfico como un medio a través del cual se comprende desde dentro los fenómenos educativos explicando la realidad en base a la percepción, atribución de significado y opinión de los participantes, en donde el observador es externo al proceso. El instrumento que sistematiza la observación corresponde al registro etnográfico que recoge los datos de cada una de las sesiones de trabajo en las cuales se implementó la metodología de indagación científica.
- Evaluación metacognitiva permite que los estudiantes reconozcan qué y cómo aprendieron el conocimiento de las propiedades de la materia

posterior a la implementación de la metodología de indagación científica. Este instrumento poseía preguntas relacionadas con la descripción de: ¿Qué aprendieron? y ¿Cómo aprendieron durante las sesiones de trabajo?. Además se solicitó a los estudiantes identificar sus fortalezas, debilidades y satisfacción al enfrentarse a este tipo de metodología.

La propuesta pedagógica para el desarrollo de la investigación en el aula universitaria correspondió a la metodología de indagación científica, la cual permitió la organización de espacios de aprendizaje en el laboratorio de ciencias y la búsqueda del conocimiento, a través de actividades que otorgaron la oportunidad de experiencias concretas acerca de la práctica de la ciencia, el conocimiento científico y el fortalecimiento de los procesos científicos integrados que están involucrados. La implementación de esta metodología de indagación científica involucró un ciclo de trabajo que se inició con la etapa de exploración en donde se indagó ideas respecto a la temática de propiedades de la materia, plantearon su problema y preguntas que emanaban de este. La segunda etapa consistió en la experimentación, para lo cual en primera instancia debieron diseñar un experimento que permitiera demostrar las propiedades de la materia y posteriormente llevarla a la práctica recogiendo los datos respectivos. En la tercera etapa reflexionaron sobre los resultados obtenidos confrontándolos con las predicciones realizadas. Levantaron sus conclusiones y las confrontaron con sus compañeros y teoría. En la cuarta y última etapa diseñaron y aplicaron nuevamente procedimientos para demostrar las propiedades de la materia a partir de los resultados que obtuvieron inicialmente. Esta metodología fue monitoreada por la profesora del curso quien guio a los estudiantes en el proceso.

El análisis de los resultados de la investigación se realizó mediante el software ATLAS ti, 5.0, utilizando el proceso de codificación abierta la cual es descrita como “el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones” (Flick, 2004, p.193). Se procedió a la lectura de datos realizando codificación y agrupación de estos en cuatro categorías: Fortalezas personales, Debilidades personales, Construcción de aprendizajes y Satisfacción de los estudiantes.

El rigor metodológico se cauteló a través del criterio de credibilidad, confiabilidad asociada al tipo de instrumentos de recogida de datos en coherencia con los objetivos de la investigación y saturación de datos relacionada con la cantidad de información entregada por los instrumentos para cautelar el rigor científico del estudio.

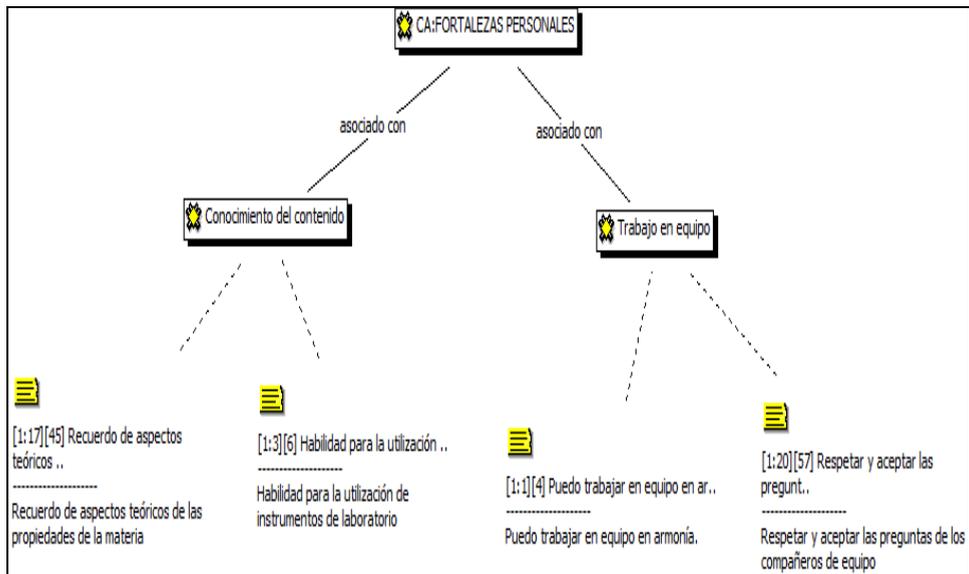
RESULTADOS

Los resultados se trabajan en base al levantamiento de las siguientes categorías que emergen del procesamiento y análisis de datos: 1) fortalezas personales, 2) debilidades personales, 3) construcción de aprendizajes, 4) satisfacción por la implementación de la metodología.

a. CATEGORÍA: FORTALEZAS PERSONALES

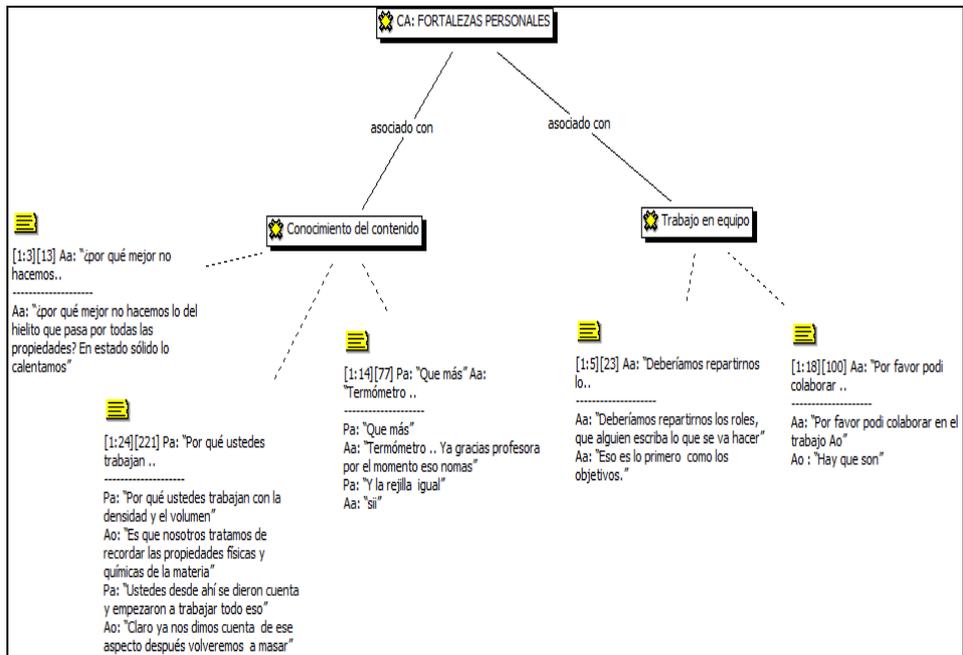
Corresponde a las actitudes y respuestas positivas del comportamiento que reconocen poseer los estudiantes frente a su participación en la implementación de la metodología de indagación científica.

FIGURA N° 1 FORTALEZAS PERSONALES IDENTIFICADAS EN EL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN METACOGNITIVA



Los participantes explicitan que las fortalezas personales se asocian al conocimiento del contenido ya que permitió el “*Recuerdo de aspectos teóricos de las propiedades de la materia*” (M10,[45:45]) y “*Habilidad para la utilización de instrumentos de laboratorio*” (M1,[06:06]). Asimismo, asocian esta categoría al trabajo en equipo en donde la característica es “*Puedo trabajar en equipo en armonía*” (M1,[04:04]) y “*Respetar y aceptar las preguntas de los compañeros de equipo*” (M13,[57:57]).

FIGURA N° 2 FORTALEZAS PERSONALES IDENTIFICADAS EN EL INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE

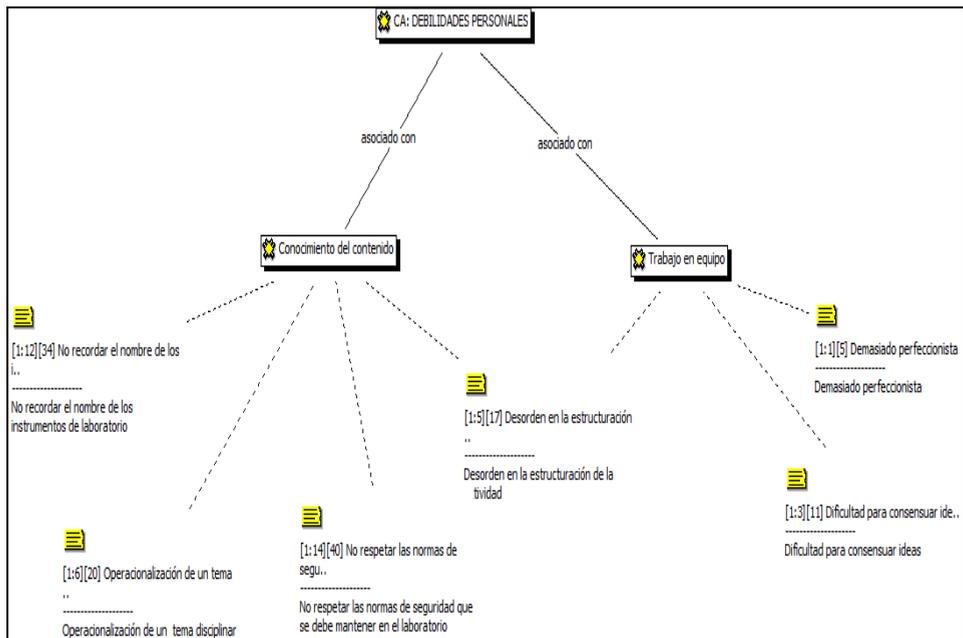


Los participantes dan cuenta que las fortalezas personales se asocian al conocimiento del contenido en cuanto a propuestas para realizar procedimientos experimentales "Aa: '¿Por qué mejor no hacemos lo del hielito que pasa por todas las propiedades? En estado sólido lo calentamos?' (O1,[13:13]). De igual forma se evidencia una seguridad en los procedimientos que se están realizando para demostrar las propiedades de la materia "Pa: 'Por qué ustedes trabajan con la densidad y el volumen' Ao: 'Es que nosotros tratamos de recordar las propiedades físicas y químicas de la materia' Pa: 'Ustedes desde ahí se dieron cuenta y empezaron a trabajar todo eso' Ao: 'Claro ya nos dimos cuenta de ese aspecto después volveremos a masar'" (O1, [221:224]). El trabajo en equipo emerge como una fortaleza debido a que se solicitan colaboración para el trabajo de forma respetuosa Aa: "Por favor podi colaborar en el trabajo Ao" Ao : "Hay que son" (O1,[100:101])

b. CATEGORÍA: DEBILIDADES PERSONALES

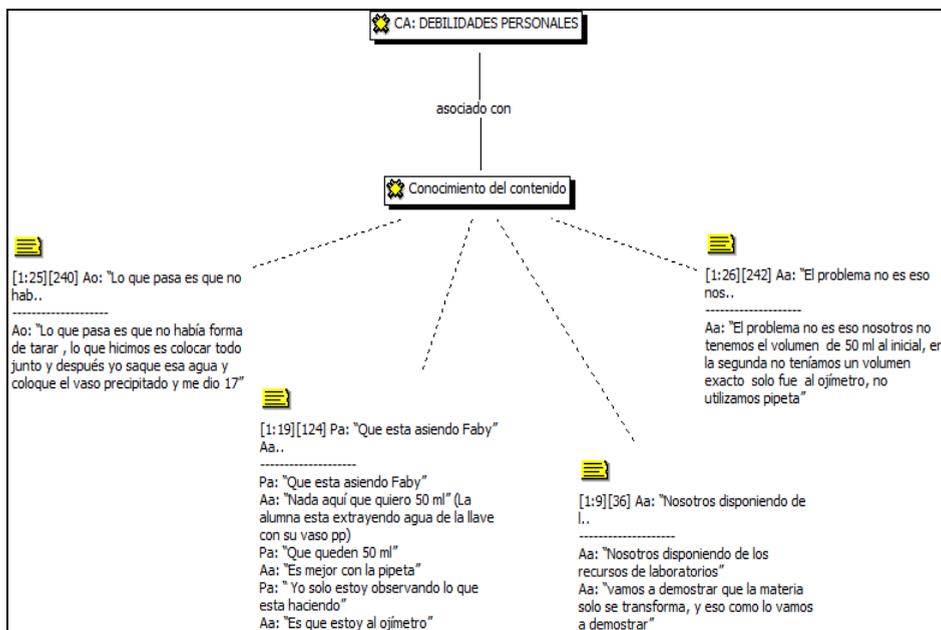
Corresponde a las actitudes y respuestas deficitarias del comportamiento que reconocen poseer los estudiantes frente a su participación en la implementación de la metodología de indagación científica.

FIGURA N° 3 DEBILIDADES PERSONALES IDENTIFICADAS EN EL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN METACOGNITIVA



Los participantes explicitan que las debilidades personales están relacionadas al conocimiento del contenido ya que mencionan “No recordar el nombre de los instrumentos de laboratorio” (M10,[34:34]) y “No respetar las normas de seguridad que se debe mantener en el laboratorio” (M12,[40:40]). De igual forma el trabajo en equipo es una debilidad debido al “Desorden en la estructuración de la actividad” (M,5 [17:17]) y a la “Dificultad para consensuar ideas” (M5,[17:17])

FIGURA N° 4 DEBILIDADES PERSONALES IDENTIFICADAS EN EL INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE

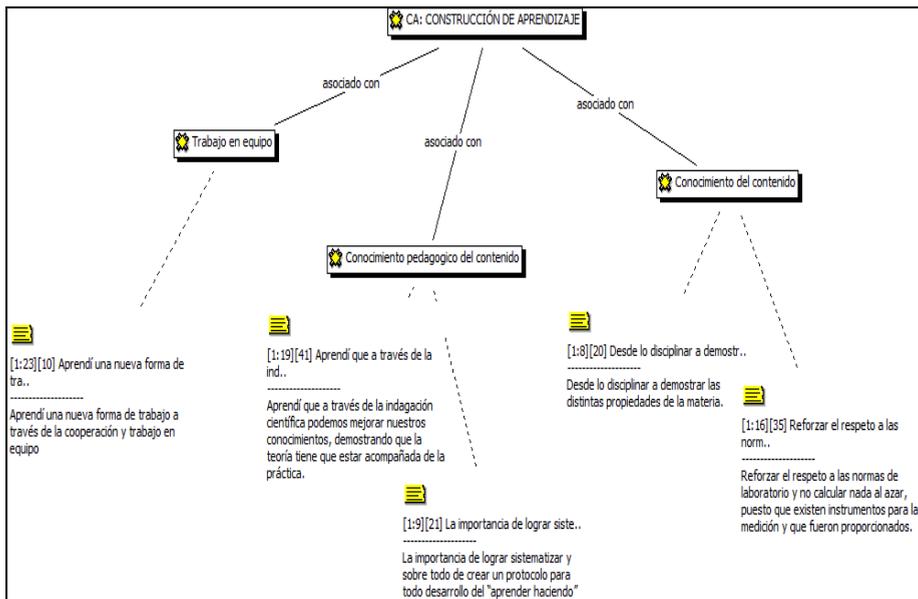


Los participantes dan cuenta que las debilidades personales se asocian al conocimiento del contenido respecto a la utilización del material de laboratorio "Aa: *"El problema no es eso nosotros no tenemos el volumen de 50 ml al inicial, en la segunda no teníamos un volumen exacto solo fue al ojímetro, no utilizamos pipeta"* (O1, [242:244]). Así mismo se evidencia una confusión conceptual respecto a las propiedades de la materia "Aa: *"Nosotros disponiendo de los recursos de laboratorios"* Aa: *"vamos a demostrar que la materia solo se transforma, y eso como lo vamos a demostrar"* (O1, [36:37]).

c. CATEGORÍA: CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES

Corresponde a los aprendizajes que reconocen haber logrado los estudiantes luego de su participación en la implementación de la metodología de indagación científica.

FIGURA N° 5 CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES IDENTIFICADOS EN EL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN METACOGNITIVA

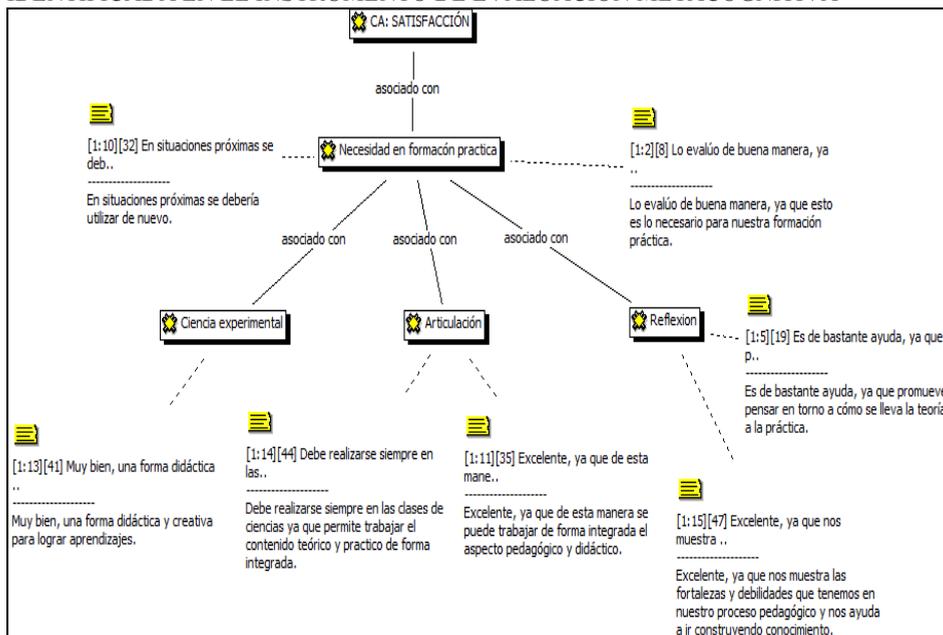


Los participantes explicitan que la construcción de aprendizajes se relaciona con el trabajo en equipo “Aprendí una nueva forma de trabajo a través de la cooperación y trabajo en equipo”(M1, [10:10]). “A trabajar en equipo y lograr consensuar con mi grupo de trabajo aprendiendo a descubrir” (M3,[12:12]). Asimismo dan a conocer que aprendieron respecto al conocimiento pedagógico del contenido ya que “a través de experimentos sencillos y con materiales fáciles de conseguir se puede demostrar y comprobar parte de nuestros conocimientos y teoría adquirida a través del tiempo” (M5, [16:16]) “Aprendí que a través de la indagación científica podemos mejorar nuestros conocimientos, demostrando que la teoría tiene que estar acompañada de la práctica” (M 15, [41:41]). Además advierten aprendizajes asociados al conocimiento del contenido “Reforzar el respeto a las normas de laboratorio y no calcular nada al azar, puesto que existen instrumentos para la medición y que fueron proporcionados. (M12, [35:35]) “Desde lo disciplinar a demostrar las distintas propiedades de la materia” (M7, [20:20]).

d. CATEGORÍA: SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES

Corresponde al nivel de agrado o desagrado que reconocen los estudiantes luego de su participación en la implementación de la metodología de indagación científica.

FIGURA N° 6 SATISFACCIÓN POR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA IDENTIFICADA EN EL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN METACOGNITIVA



Los participantes respecto a la satisfacción de la implementación de la estrategia de indagación científica reportan que es una necesidad en la formación pedagógica afirmando que “*En situaciones próximas se debería utilizar de nuevo*” (M9, [32:32]) y “*Lo evaluó de buena manera, ya que esto es lo necesario para nuestra formación práctica*” (M 2, [08:08]). Además en esta necesidad de formación dan a conocer que se puede llevar la ciencia al plano experimental permitiendo la generación de aprendizajes “*Creo que es una forma muy didáctica de aprender estrategias y que realmente se logran aprendizajes significativos*” (M1, [05:05]). De igual forma relevan la focalización que posee la metodología hacia la reflexión “*Es de bastante ayuda, ya que promueve pensar en torno a como se lleva la teoría a la práctica*” (M5, [19:19]). Por ultimo visualizan que en el plano de la articulación es “*Excelente, ya que de esta manera se puede trabajar de forma integrada el aspecto pedagógico y didáctico*” (M10, [35:35]).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se puede observar en las figuras N°1 y 2 los participantes relevan el trabajo en equipo como una fortaleza personal que permite organizar las labores, realizar en armonía las actividades respetando las ideas de los compañeros. Contreras (2010) sostiene que el trabajo en equipo busca una organización por parte del alumnado, donde se distribuya el trabajo de una forma equitativa e igualitaria para todos, fomentando la relación entre los alumnos y así se pueden solucionar dificultades que surgen en el intercambio de opiniones. Sin embargo, los participantes en la figura N° 3 identifican en relación al trabajo en equipo una debilidad ya que fue difícil consensuar ideas y al comienzo el trabajo no fue ordenado, lo cual es visto en la figura N° 5 como un aprendizaje construido de la implementación de la metodología de indagación científica.

En cuanto al conocimiento del contenido en las figuras N° 1, 2, se aprecia como una fortaleza el conocimiento del contenido; no obstante en la figura 3 y 4, se aprecia como una debilidad, lo cual se puede fundamentar en la diversidad de respuestas que los propios estudiantes dan a conocer al momento de la ejecución de las actividades en el laboratorio. Queda en evidencia las debilidades en la manipulación de los instrumentos de laboratorio. Al respecto la Universidad de San Pablo (1999) deja de manifiesto la importancia que posee la limpieza y el orden, así como también advierte que el manejo inadecuado del material de vidrio puede dar lugar a graves accidentes en el laboratorio. En este contexto, en la figura N° 5 los participantes indican que un aprendizaje es la apropiación de las normas de laboratorio y que nada se puede calcular al azar, sino más bien se deben utilizar los materiales adecuados para medir volúmenes y determinar la cantidad materia, lo cual permitirá la obtención de resultados precisos de la actividad experimental que se esté trabajando, que está estrechamente relacionado con el proceso de alfabetización científica (Gil y Col, 2005) que involucre tanto la enseñanza aprendizaje de conocimientos y procedimientos de la Ciencia (datos, hechos, conceptos, teorías, técnicas, uso de instrumentos) como actitudes científicas frente a la rigurosidad del trabajo científico. Por su parte Schulman (1987), en Francis (2005), afirma que el dominio profundo de la disciplina le facilita al docente anticipar componentes y relaciones del contenido que pueden presentar problemas para su comprensión.

En relación a la utilización del laboratorio, Schwab (1978), en Estebaranz (1999) plantea la necesidad de motivar a los profesores de ciencia a emplear éste como medio para ayudar a al estudio de los conceptos científicos. Recomendando que la ciencia se enseñe en un formato de indagación. Al respecto, la implementación de la propuesta permitió trabajar la indagación científica en el laboratorio como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico en donde los estudiantes fueron participativos y estuvieron involucrados activamente.

El conocimiento pedagógico del contenido que se visualiza en la figura N°5 está asociado a que los participantes logran establecer relaciones entre conocimientos

previos y los procedimientos, entre conocimiento disciplinar y procedimientos, así como también entre conocimientos previos y contenidos disciplinares, enfatizando la importancia pedagógica al implementar la estrategia en el aula. Esto según Schulman (1987), en Francis (2005) se relaciona a los procesos reflexivos que realizan los estudiantes donde las creencias, teorías implícitas, y otras formas de pensamiento interactúan con las condiciones contextuales para configurar las acciones que se materializan en el aula, necesitando para dicho efecto realizar un proceso de articulación.

Los resultados de la figura N° 6, se relacionan con lo expuesto por González (2009) quien señala que en la actualidad el acento se coloca en lograr en todas las personas un grado suficiente de conocimientos, habilidades y actitudes científicas, entendiendo esto como relevante para la vida de cualquier ciudadano.

La satisfacción expresada por los participantes está estrechamente asociada a su proceso formativo, donde la indagación científica constituye un camino plausible mediante el cual el alumno puede construir su propio conocimiento, pensar acerca de lo que sabe, y acerca de cómo lo ha llegado a saber y por qué, mejorando su comprensión acerca de los procesos que llevan a los científicos a generar conocimiento desde el ámbito teórico - práctico.

CONCLUSIONES

Los estudiantes dan cuenta que su aprendizaje se construyó en torno al conocimiento pedagógico del contenido, ya que declaran haber aprendido cómo enseñar el contenido de propiedades de la materia, a través de la articulación de los conocimientos previos con los conocimientos procedimentales; expresando que mediante la utilización de materiales sencillos se puede abordar la enseñanza de las ciencias; sumado a las declaraciones realizadas sobre la pertinencia de la implementación de esta estrategia en el proceso de formación inicial docente, para ser implementada en su contexto real de aula, donde realizan sus prácticas progresivas.

En relación al conocimiento del contenido, no se clarifica efectivamente lo que se aprendió sobre las propiedades de la materia, ni cómo se puede saber qué es la materia por medio de sus propiedades. Además enfatizan la débil rigurosidad en la utilización del material de laboratorio, por lo que identifican como un aprendizaje el hecho de trabajar rigurosamente en el laboratorio para obtener datos precisos. Al respecto, cabe señalar según Valbuena (2007) que el dominio de los contenidos disciplinares, es un factor que incide notablemente en la enseñanza. Ello permitiría establecer relaciones entre conceptos, identificar los principios disciplinares fundamentales, y modificar los protocolos y los objetivos de las actividades prácticas en el contexto escolar.

Considerando estos antecedentes, se hace necesario que desde la Formación Inicial de los estudiantes se pueda fortalecer la precisión con que ellos responden a interrogantes o reorientar el accionar didáctico en el aula universitaria, de tal forma de

rescatar de forma concreta el conocimiento del contenido disciplinar que ellos van construyendo, otorgándoles de esta forma la seguridad del dominio del contenido disciplinar, pues cuando el profesor tiene idoneidad y seguridad en el conocimiento disciplinar, se le facilita la interacción con los alumnos. Al respecto, Mellado (1998) afirma que en la medida que se conozcan y dominen conceptualmente los contenidos disciplinares específicos a enseñar, se pueden formular preguntas de mayor nivel cognitivo a los alumnos.

Es de suma importancia seguir incorporando este tipo de investigaciones para identificar el dominio del contenido disciplinar que los estudiantes declaran y efectivamente logran, ya que de esta forma se aseguraría como lo manifiesta Marcelo (1998) una clara representación del contenido y la naturaleza en sí de la disciplina, lo cual influiría directamente en el aprendizaje de las ciencias de los estudiantes.

Considerando la importancia de la metacognición, asociada con la reflexión, en la que el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, sus posibilidades metodológicas, las habilidades y las dificultades, se puede establecer que los participantes de esta experiencia destacan que aprendieron a partir de la experimentación y del trabajo en equipo. Asimismo, se hace necesario proseguir en la implementación de la estrategia en el aula universitaria ya que les permitiría su proyección en sus prácticas progresivas en establecimientos educacionales de la región de la Araucanía, asumiendo que la indagación científica puede ser un camino hacia el mejoramiento de la calidad de la educación.

REFERENCIAS

- Cerioni, M. (1997). Propuestas de evaluación metacognitiva. *Revista Cronía. UNRC.* 1(1), N°ordm.
- Contreras, B. (2010). El trabajo en grupo dentro del aula. *Revista digital Innovación y experiencias educativas*, 29. Granada.
- Estebaranz, A. (1999). *Didáctica e innovación curricular*. España: Editorial Universidad de Sevilla.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Editorial Morata, S.L.
- Francis, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Revista electrónica Actualidades investigativas en Educación*, 5.
- Garriz, A & Trinidad R. (2004). Conocimiento pedagógico del contenido. *Revista de la Facultad de Química*, 15 (2).
- Gil, D. y Col. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años?* OREALC. Santiago de Chile: UNESCO.

- González, C. Martínez, M. Martínez, C. Cuevas K. Muñoz L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Revista Estudios Pedagógicos XXXV*, 1: 63-78.
- Jara, M y Nova J. (2010). *Estrategia de laboratorio un camino al Aprendizaje significativo*. Temuco, Chile.
- Marcelo García, C. (1999). La Formación de los Formadores como espacio de trabajo e investigación: dos ejemplos. *XXI Revista de Educación*, 1, 33-57.
- Mellado, V. (1998). La investigación sobre el profesorado de ciencias experimentales. En Banet y Pro (Eds.), *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias* (Vol.I, pp. 272-283). Murcia: Diego Marín.
- Ministerio de Educación de Chile, (2009). *Ajuste Curricular, Sector Ciencias Naturales*.
- Ministerio de Educación de Chile, (2011). *Estándares Pedagógicos de Biología*.
- Monroy, S. (2011). Caracterización de la evaluación y las estrategias didácticas: el caso de Ingeniería en la Universidad Nacional de Colombia. En: Jurado Valencia, Anfibios académicos. *Pedagogías, docencia y evaluación en la educación superior*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Perkins, D., y Tina, B.(1997). Ante todo la comprensión. En Perkins, D. (1997). *Enseñanza para la comprensión, introducción a la teoría y su práctica*. Mimeo (711). Harvard University.
- Porthilo, E. (2005). Evaluación de los estilos de aprendizaje y metacognición en estudiantes universitarios. *Revista Psicopedagogía*, 67 (22).
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona: Ediciones Aljibe.
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.
- Schiefelbein, E. y P. Schiefelbein (2000). Determinantes de la calidad: ¿Qué falta mejorar? *Revista Perspectivas* 4 (1), 37-64.
- Tovar, J. (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(7), Madrid, OEI.
- Universidad Católica de Temuco (2010). *Perfil de Egreso Pedagogía Media en Ciencias Naturales y Biología*.
- Universidad de San Pablo (1999). *Normas básicas de seguridad en los laboratorios*. España.
- Valbuena, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia*.