



**I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las  
Ciencias Experimentales**

## **DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY**

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

*Comunicaciones Orales - Grupo 5*

***Prácticas de aula; Innovación, Experimentación e Indagación***

### **Indagación científica en el aula y evaluación centrada en el aprendizaje.**

**Jessica Bórquez Mella**

**Yenny Díaz Garrido**

Universidad Católica de Temuco  
Chile

#### **RESUMEN**

La investigación tiene como propósito describir el aprendizaje del conocimiento pedagógico y del contenido que estudiantes en formación inicial docente de la carrera de Pedagogía Media en Ciencias Naturales y Biología, de la Universidad Católica de Temuco, aprenden al implementar la metodología de indagación científica en la temática de propiedades de la materia. El paradigma es cualitativo, con un 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. Se concluye: los estudiantes construyen sus aprendizajes en torno al conocimiento pedagógico del contenido declarando apropiación para la enseñanza del contenido de propiedades de la materia, valorando la pertinencia de la implementación de esta estrategia en el proceso de formación docente, logrando la transposición didáctica. Posicionan el trabajo en equipo como fortaleza en la construcción científica. Desde el conocimiento del contenido disciplinar, declaran aprendizajes sobre las propiedades de la materia; aun cuando no las explicitan. Algunos estudiantes manifiestan como debilidad dificultades para problematizar su entorno. Por tanto, se hace necesario fortalecer el conocimiento pedagógico del contenido y el disciplinar,

favoreciendo la seguridad de la acción educativa y alfabetización científica.



## DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

### ABSTRACT

The purpose of this research is to describe the pedagogical knowledge learning and contents that students enrolled in initial teaching learning from the Natural Sciences and Biology Pedagogy program at Universidad Católica de Temuco, have at the moment of implementing scientific investigation methodologies based on matter properties. The paradigm is qualitative and uses a case study design. The sample is formed by 16 students. The instruments used for data gathering were non participative observation and metacognitive evaluation of learning. The analysis of the results was done through the Atlas ti software. It is concluded that students build their own learning based on pedagogical learning of content, declaring appropriation for the contents teaching of matter properties, acknowledging the importance of the implementation of this strategy in the teaching formation process, reaching didactic transposition. Students consider team work as one of the strengths of scientific construction. From the knowledge of discipline content, they demonstrate learning about matter properties, even though they do not make the specific contents explicit. Some students show as a weakness some difficulties to problematize their environment. So, it is necessary to strengthen pedagogical content knowledge and discipline knowledge, favoring the safeness of educational action and scientific literacy.

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

**Keywords:** scientific investigation, learning evaluation, pedagogical content knowledge, content knowledge, team work.

**Palavras-chave:** investigação científica, avaliação da aprendizagem, conteúdo pedagógico conhecimento, conhecimento do conteúdo, o trabalho em equipe

### JUSTIFICACIÓN, FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y ANTECEDENTES TEÓRICOS.

El Ministerio de Educación desde el año 2006 se ha encontrado inmerso en el proceso de elaboración de una propuesta de Ajuste Curricular enmarcada en la selección de orientaciones y contenidos, con una actualización permanente al mundo globalizado, tales como promover el desarrollo de 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.

Para el MINEDUC (2009) se busca que los estudiantes sean capaces de plantear preguntas y sacar conclusiones basadas en evidencias e involucrarse en asuntos científicos y tecnológicos de interés público y en los discurso de la ciencia, es así como en el sector de ciencias naturales, con el ajuste curricular , se pretende fomentar en los educandos una mayor comprensión del mundo natural y tecnológico, desarrollando habilidades del pensamiento propias de la indagación científica, referida a las diversas formas en las cuales los alumnos (as) estudian el mundo natural y proponen explicaciones. 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. 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, además, disminuyen al mínimo las posibilidades de los alumnos de discutir y tomar conciencia de sus conocimientos previos, de 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 Temuco en su mayoría no conocen qué es la indagación científica. Los estándares para egresados de biología (Mineduc, 2011) establecen que el futuro profesor o profesora debe demostrar dominio de las habilidades y procedimientos involucrados en la generación del conocimiento científico, y comprender la importancia de realizar experiencias prácticas y actividades experimentales adecuadas para el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades científicas conociendo múltiples posibilidades de llevarlas a cabo. 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 sea 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. 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 y, en últimas, adquirir autonomía.

Por su parte, la carrera de Pedagogía Media en Ciencias Naturales y Biología, 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).

### **OBJETIVO GENERAL**

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



## I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales

### DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

#### METODOLOGÍA

El estudio es de tipo cualitativo “La investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos” (Sandín, 2003.p.123). 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 de carácter intencionada 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. Los instrumentos de recolección de datos fueron observación no participante y evaluación metacognitiva de los estudiantes posterior a la implementación de la metodología.

La propuesta pedagógica para el desarrollo de la investigación en el aula universitaria correspondió a la indagación científica, la cual permitió la organización de espacios de aprendizaje 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. El análisis de la información se realizó con el proceso de codificación abierta del software ATLAS ti, 5.0.

El rigor metodológico se cauteló a través del criterio de credibilidad, confiabilidad y saturación de datos.

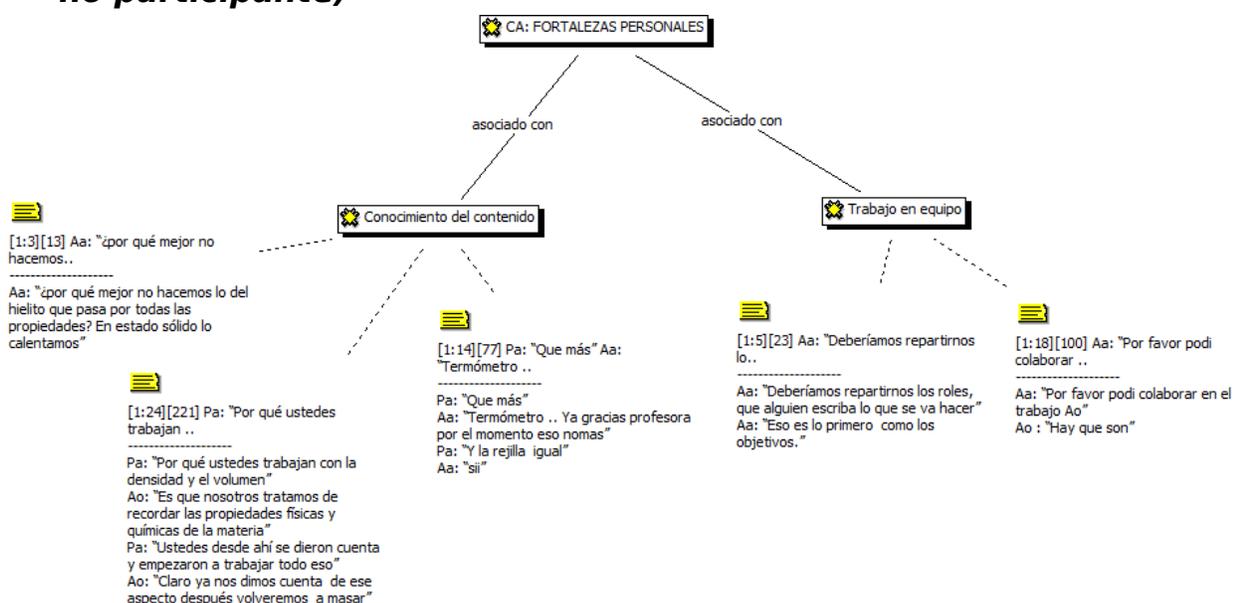
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

### Red N° 1a - Fortalezas personales (M: metacognición)

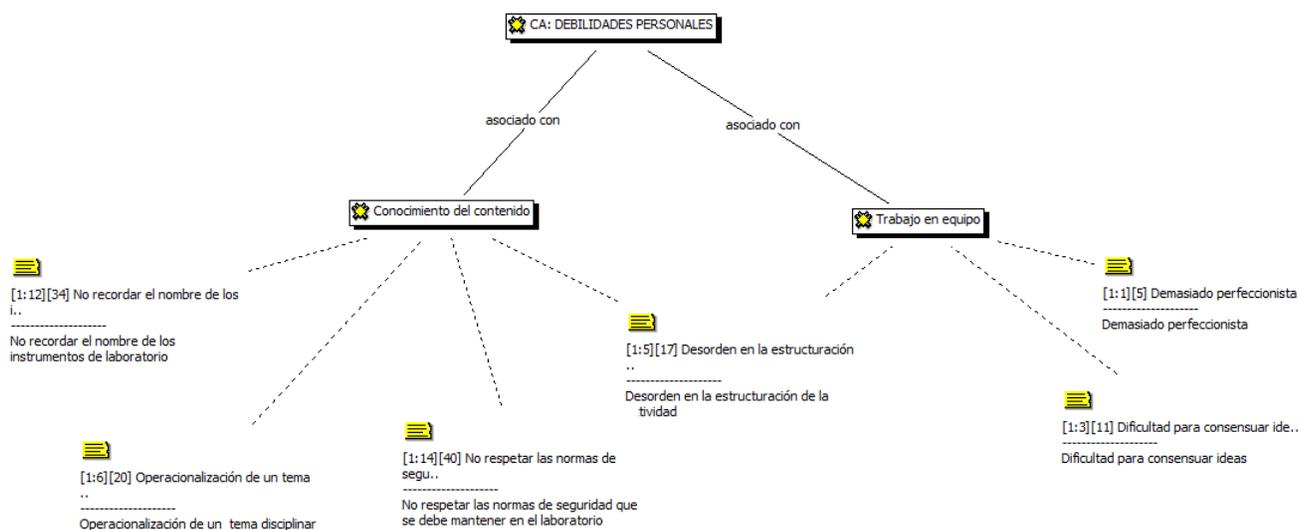
Los participantes explicitan que las fortalezas personales se asocian al conocimiento del contenido ya que permitió el *“Recuerdo de aspectos teóricos de las propiedades de la materia”* (M10,[45:45]) y *“Habilidad para la utilización de instrumentos de laboratorio”* (M1,[06:06]). Así mismo, asocian esta 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]).

### Red N° 1b- Fortalezas personales (O: observación no participante)



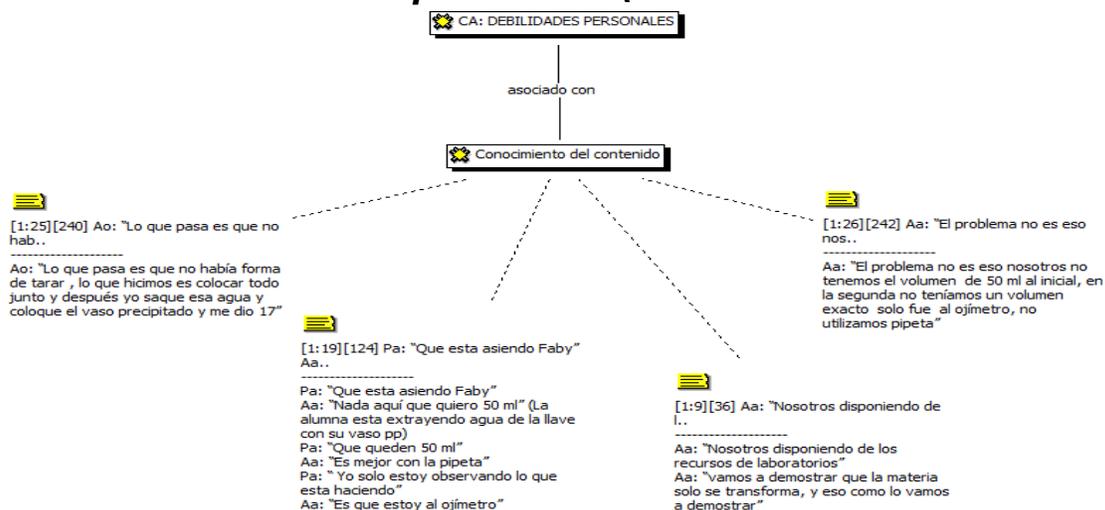
Los participantes por medio de la observación no participante dan cuenta que las fortalezas personales se asocian al conocimiento del contenido en cuanto a propuestas para realizar procedimientos experimentales "Aa: "¿por qué mejor no hacemos lo del hielito que pasa por todas las propiedades? En estado 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])

### **Red N° 2 a.- Debilidades personales (M: metacognición)**



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])

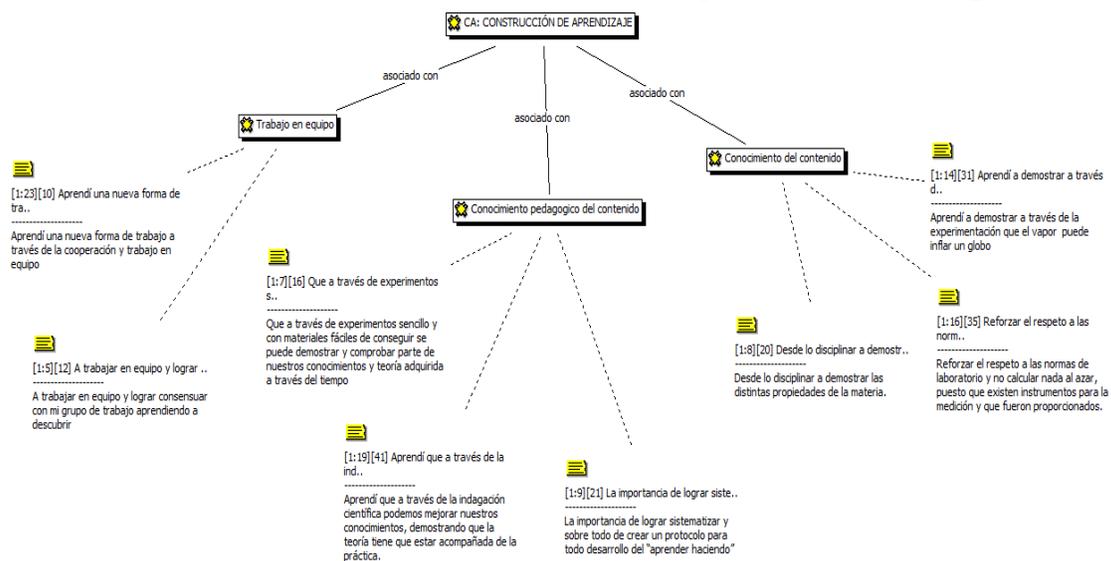
## Red N° 2b- Debilidades personales (O: observación no



**participante)**

Los participantes por medio de la observación no participante 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]).

### Red N° 3.- Construcción de aprendizajes (M: metacognición)



Los participantes explicitan que la construcción de aprendizajes se asocio 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]). Así mismo 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]).

Como se puede observar en las redes 1a, 1b, los participantes relevan el trabajo en equipo como una fortaleza personal que permite organizar el trabajo, trabajar en armonía respetando las ideas de los compañeros, al respecto 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. No obstante a esto, los participantes en la red 2a 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 red 3 como un aprendizaje construido de la implementación de la metodología de indagación científica.

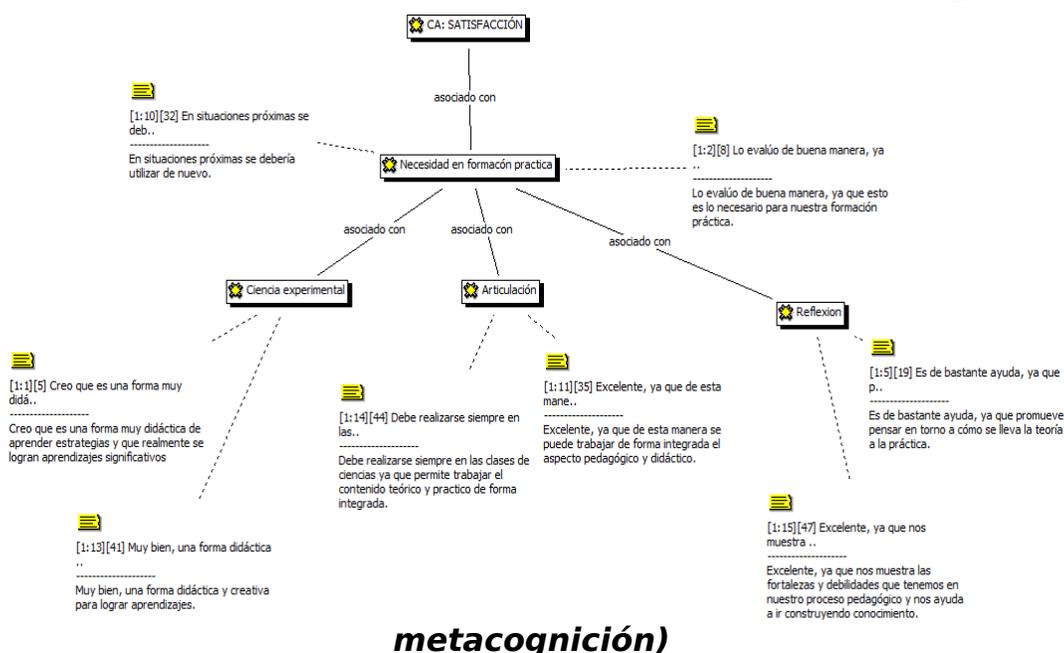
En cuanto al conocimiento del contenido en las redes N° 1a,1b, 2a, 2b, se aprecia como una fortaleza y debilidad lo cual se puede fundamentar en la diversidad de respuestas que los propios estudiantes dan a conocer al momento de la ejecución de las actividades en el laboratorio. Queda en evidencia las 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 red N° 3 los participantes indican que un aprendizaje es el refuerzo 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, masar, lo cual permitirá la obtención de resultados precisos de las actividades experimentales que se esté trabajando, lo cual 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.

(Schwab 1978 en Estebaranz 1999) estimulaba a los profesores de ciencia a emplear el laboratorio para ayudar a los estudiantes a estudiar los conceptos científicos. Recomendando que la ciencia se enseñara 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 red N°3 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 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.

#### 4.- Satisfacción por la implementación de la metodología (M:



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]). Así mismo en esta necesidad de formación dan a conocer que lleva 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]) y “Debe realizarse siempre en las clases de ciencias ya que permite trabajar el contenido teórico y práctico de forma integrada” (M 13, [44:44]). Esto concuerda 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 esta 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 - practico.

## **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. Así mismo, 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.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Cerioni, M. (1997) "Propuestas de evaluación metacognitiva".  
Revista Cronía. UNRC. Año 1 Vol. 1 N° 1.
- Contreras, B. (2010). El trabajo en grupo dentro del aula. Revista digital Innovación y experiencias educativas, nº 29. Granada.
- Estebaranz, A. (1999) Didáctica e innovación curricular. Editorial Universidad de Sevilla. España.
- Francis, S. (2005) "El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente". Revista electrónica "Actualidades investigativas en Educación" vol. 5. Costa Rica.
- Garritz, A & Trinidad R. (2004) "Conocimiento pedagógico del contenido". Revista de la Facultad de Química, Volumen 15, número 2. México.
- 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 - UNESCO, Santiago. Santiago de Chile.
- 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, N° 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, N° 1, pp. 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, David y Tina Blythe 1997 Ante todo la comprensión. En Perkins David 1997. Enseñanza para la comprensión, introducción a la teoría y su práctica. Mimeo. Harvard University :711.
- Porthilo, E. (2005) "Evaluación de los estilos de aprendizaje y metacognición en estudiantes universitarios". Revista Psicopedagogía, nº 67, volumen 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, nº 46/7. Madrid. OEI.
- Universidad Católica de Temuco. (2007) 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.

**Jessica Bórquez Mella**  
Universidad Católica de Temuco  
Chile

[jeborquez@uct.cl](mailto:jeborquez@uct.cl)

45-205267

**Yenny Díaz Garrido**

Universidad Católica de Temuco  
Chile

[pdiaz@uct.cl](mailto:pdiaz@uct.cl)

45-205638