

EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO SOBRE LA CÉLULA Y EL ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS ORIENTACIONES DE ENSEÑANZA DE PROFESIONALES DEL ÁREA BIOLÓGICA QUE EJERCEN EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

TAPIA SALAZAR, GUSTAVO¹; YAÑEZ OLIVA, RUTH²

¹Member The Critical Thinking Community

²Universidad Central de Chile

¹tavociencias@gmail.com

²ruth.yanez@ucentral.cl

RESUMEN

La enseñanza, aprendizaje y evaluación de la ciencia que se enseña para su aprendizaje, es, de permanente interés. De la misma forma lo es, el análisis crítico que se debiera realizar sobre el hacer dentro de un contexto y el conocimiento –profesional- que declara y explicita el profesorado en la enseñanza y evaluación para el aprendizaje resultando de interés explorar, el conocimiento didáctico y su análisis crítico a la hora de intencionar y proponer u orientar la enseñanza. El objetivo de este trabajo es: Caracterizar el conocimiento didáctico, desde una mirada crítica de los propósitos de la enseñanza de profesionales del área biológica, sin formación pedagógica, que ejercen -como profesores- en la educación secundariaa través de un cuestionario CoRe aplicado a 5 tipos profesionales del área biológica que no son profesores de formación basada en un cuestionario que emerge de los elementos del razonamiento y su consecuente desarrollo del pensamiento crítico (Fig.1 y Fig.2) propuesta por Paul y Elder (1997). Los resultados revelan que los propósitos de enseñanza y aprendizaje son lograr la comprensión de la célula y el desarrollo de habilidades científicas. No obstante, estos propósitos no consideran la naturaleza del conocimiento científico. Ni tampoco es posible identificar con exactitud, a partir de la declaración de los profesores, el razonamiento y análisis inicial que realizan, para orientar, planear y tomar decisiones sobre su enseñanza, particularmente, sobre un tópico: la célula. Así como, evaluar la calidad de su pensamiento a la hora de proponer la enseñanza y desde aquí, determinar si su propuesta promoverá el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes traducándose en el desarrollo de un pensamiento científico crítico en los estudiantes que les permitirá explicarse fenómenos del mundo natural del que ellos, son parte.

Palabras clave: CoRe, conocimiento didáctico, célula, profesionales de área biológica, pensamiento crítico, educación secundaria.

Objetivo

Caracterizar el conocimiento didáctico, desde un análisis crítico de las orientaciones de la enseñanza de profesionales del área biológica, sin formación pedagógica, que ejercen como profesores- en la educación secundaria.

MARCO TEÓRICO

La enseñanza que promueve un profesor/a en la educación primaria, secundaria y universitaria, es de permanente interés para la política pública, la comunidad científica y la sociedad, porque la enseñanza busca lograr aprendizaje –de calidad- y, son éstos los que reportan, la eficacia del profesorado. Lo que es, una mirada restringida y limitada del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero no se puede desconocer que es un núcleo de interés. Como lo es, el protagonismo que deben adquirir los estudiantes, a la hora de exigir contenidos con sentido y valor para sus vidas y desarrollo personal. Por tanto, el profesorado debe movilizar su conocimiento de profesor (conocimiento profesional) para atender a dichas exigencias. Entendemos el conocimiento profesional docente como un conjunto de ideas integradas por cuatro componentes: saber académico, teorías implícitas, saber basado en la experiencia y rutinas y guiones (Porlán et al., 1997; Perafan, 2005) de carácter pragmático y que se construye en contextos donde se ejerce la práctica (Rodrigo et al., 1993) por lo tanto es una construcción derivada de la experiencia (Elliot, 1999; Marrero, 1993) que se conecta con el conocimiento teórico adquirido previamente (Angulo, 1999) y que finalmente, corresponde a un conocimiento transformado producto de la interacción de las cuatro ideas antes planteadas. Esta sería la pre-condición para el éxito de la enseñanza (Fisher et al., 2012) que implica cinco núcleos de interés: a) el profesor/a y su compromiso con los estudiantes y su aprendizaje; b) el conocimiento de la materia y cómo enseñarla a sus estudiantes; c) la responsabilidad en el monitoreo del aprendizaje de los estudiantes; d) reflexión sistemática sobre su práctica y aprendizaje desde la experiencia; y e) miembro de una comunidad de aprendizaje. De la misma forma, el conocimiento profesional Shulman (1986, 1987) lo divide en siete categorías, siendo una de estas categorías el conocimiento didáctico del contenido. Creemos que aproximarnos al conocimiento profesional y, en particular, al conocimiento didáctico del contenido (CDC) es una necesidad, si consideramos que en Chile son escasos los trabajos sobre el CDC de profesores de biología u otros profesionales que ejercen la docencia.

Por otra parte, para analizar desde una mirada crítica el conocimiento didáctico del contenido es necesario situarnos en el pensamiento crítico su definición y su enseñanza. Dado que no existe un acuerdo en cómo definirlo, pero, si existen algunos consensos que permiten comprender su aplicabilidad al campo de la enseñanza, aunque se han tratado de tomar acuerdos sobre una definición, esto aún no se logra de manera uniforme dada la amplitud de los campos de estudios que lo abordan (Filosóficos, cognitivos, psicológicos, entre otros), pero lo que si se a logrado aceptar es que se debe seguir investigando sobre las estrategias para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y sus disposiciones al aprendizaje. Además, existe una variedad de enfoques y modelos de enseñanza del pensamiento crítico, pero pocos han sido probados empíricamente, acentuando la escasez de consenso sobre su definición y también ha obstaculizado los esfuerzos a la hora de desarrollar instrumentos que permitan evaluarlo (Ennis, 1992; Halpern, 1993; Paul, 1993; Perkins y Salomon, 1989). Algunas visiones sostienen que los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico sólo por el hecho de asistir a clases, escuchando conferencias y participar en las discusiones en clase, o bien rindiendo exámenes o evaluaciones. No obstante, diversos estudios indican que la mejora de pensamiento de los estudiantes requiere de una enseñanza más explícita e integradora de las habilidades de pensamiento crítico (Bangert-ahoga y Bankert, 1990; Halpern, 1998;

Keeley, Browne, y Kreutzer, 1982; Perkins, 1989; Quellmalz, 1989; Underbakke, Borg, y Peterson, 1993). Esto, nos permite relevar la importancia que tiene el que los estudiantes piensen de una manera activa sobre lo que aprenden y a su vez demanda de sus enseñantes (profesores) un análisis reflexivo previo, razonado y responsable sobre qué, por qué y/o cómo, el profesor, enseñará un determinado tópico. En nuestro estudio, la célula.

Paul (2002, 2007, 2015) propone una definición de pensamiento crítico que se caracteriza porque en ella se enfatiza en el aspecto meta-cognitivo del pensamiento crítico, el pensamiento independiente, y la importancia de aprender a evaluar el pensamiento (propio o de otra persona) de acuerdo a estándares normativos. Para este autor, el pensar críticamente, es un medio que permite combatir la influencia de los prejuicios, que influyen al emitir un juicio sobre un problema. Por tanto en su propuesta, desarrolla un concepto integrador del pensamiento crítico (PC), que se basa en ideas a partir de una variedad de campos y perspectivas, argumentando que el PC requiere una integrar los dominios cognitivos y afectivos, que están contenidos en cualquier disciplina y, que debe ser visto y enseñado como modo de pensamiento (es decir, la historia como pensamiento histórico, la biología como pensamiento biológico, entre otros). Dado que pensar en un dominio o un problema incluye elementos cognitivos del razonamiento, estándares normativos y disposiciones afectivas (Fundación para el Pensamiento Crítico, 1996) dando cuenta de un modelo crítico, que consiste en el razonamiento sobre un campo de estudio, tema, documento, problema, etc., según ocho "elementos": propósito, pregunta, información, conceptos, suposiciones, puntos de vista, las inferencias, e implicaciones (que conducen a la toma de decisiones). Además, sostiene que el pensador además debe considerar estándares intelectuales universales (por ejemplo, la claridad, precisión, exactitud, pertinencia), que le permitan tomar decisiones con sentido, pertinencia y objetividad. Pero, para que estas decisiones tengan un valor objetivo y, en sí mismas, evitando el sesgo debiera considerar virtudes intelectuales como: la empatía, la humildad, la integridad, la perseverancia, la equidad (...) lo que le ayudará a superar los prejuicios y supuestos que muchas veces son transferidos a la solución del problema que se está trabajando. Esto exige, en primer lugar, en el centro de la practica pedagógica, contar con profesores críticos de su enseñanza con un pensamiento crítico (análisis crítico) desarrollado que les permita, por ejemplo, reflexionar y razonar las propuestas de enseñanza que intencionan, proponen, planifican y aplican para generar aprendizajes en el estudiantado.

Pensamiento crítico y enseñanza

La enseñanza asociada a un análisis crítico, demanda la comprensión de los conceptos y principios en el pensamiento crítico y la aplicación de estos conceptos a través del currículo (Paul y Elder, 2010). Lo que significa desarrollar estrategias poderosas que surgen cuando empezamos a entender el pensamiento crítico e involucrarlo desde el momento en que se intenciona o propone la enseñanza. Diseñando, por ejemplo, estrategias o métodos de enseñanza que involucren activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. No obstante, el profesor tiene una gran responsabilidad, dado que cuando el profesor toma decisiones asociadas a la enseñanza, él está garantizando que los estudiantes aprenderán a disciplinar su forma de pensar, ya que una propuesta de enseñanza crítica les permitirá a los estudiantes razonar a través de contenidos. Lo que se debiera traducir, por ejemplo, en que los estudiantes aprenderán la importancia de utilizar los principios del pensamiento crítico en el razonamiento de problemas en todos los temas que el profesor propone. Lo anterior, sólo es posible si el profesor ha sido capaz de reflexionar críticamente sobre los elementos esenciales de su propio pensamiento a la hora de intencionar y planear la enseñanza. El presente estudio se adscribe a la definición de pensamiento crítico (PC) de los autores Paul y

Elder (2007), esto es, *“El proceso intelectualmente disciplinado de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y/o evaluar información recopilada o generada por observación, experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación, de manera activa y hábil, como una guía hacia la creencia y la acción”*. Proveyendo así, de una definición que conduce al análisis de tres dimensiones cruciales: a.- las perfecciones del pensamiento; b.- los elementos del pensamiento y c.- los dominios. Así, *“el pensamiento crítico es un pensamiento disciplinado, autodirigido, que ejemplifica las perfecciones del pensamiento apropiado a un modo particular (en una disciplina por ejemplo) o un dominio del mismo”*. Asimismo, junto con la definición de PC de estos autores este trabajo se sitúa en la propuesta de desarrollo que ellos proponen. En este caso, partiendo desde el análisis del pensamiento del profesor cuando orienta la enseñanza de un contenido o tópico particular, **la célula**.

METODOLOGÍA

Se identifican a 5 profesionales del área biológica que ejercen como profesores de biología en centros de educación pública (municipal y subvencionada). Cada uno de los participantes, fue elegido según un criterio intencionado, esto es que esté en un programa de formación de profesores para obtener el título de profesor de biología y que sean profesionales del área biológica que ejercen como profesores de educación secundaria. Los participantes son un Ingeniero en Biotecnología, dos médicos veterinarios, un Licenciado en Biología y un Licenciado en Nutrición. Todos enseñan biología en sus colegios con un promedio de 3 años de ejercicio docente en aula.

Cuestionario sobre la representación del contenido de la célula (CORE)

Para documentar el CDC de los participantes se usó un cuestionario escrito conocido como Representación del Contenido –CoRe de “Content Representation”- propuesto por Loughran et al., (2003) El cuestionario está constituido por dos (2) secciones como se muestra en la tabla 1 y 2 del Anexo. Este instrumento permite extraer de cada participante las ideas centrales de la noción científica a estudiar según dominios establecidos del Conocimiento Didáctico (Alvarado y Garritz, 2012); además es un instrumento que a sido muy utilizado para este tipo de estudios (Williams, et al, 2012; Eames et al., 2012; Nilsson y Loughran, 2012; Reyes y Garritz, 2006). Este instrumento representan los dominios del conocimiento didáctico de estos profesores, aún cuando de estos dominios, en este estudio sólo nos centramos en el dominio orientación para la enseñanza de la célula (OE). La información derivada del cuestionario corresponde al plano declarativo del profesor según sus creencias, conocimientos y experiencia, desde lo cual es posible realizar un análisis crítico cuando el profesor se representa la enseñanza, en ese nivel, de los dominios del conocimiento didáctico referido a la célula.

Análisis crítico de lo que declara el profesor

Para el análisis crítico de lo que declara el profesor cuando orienta la , se utilizará la propuesta de razonamiento de Paul y Elder (1997) donde describen ocho elementos del razonamiento (Figura 1, Figura 2), que nos permitirán evaluar el pensamiento crítico del profesor cuando orienta la enseñanza y un cuestionario basado en estos elementos del razonamiento.

RESULTADOS

En relación a la dimensión **Orientación para la enseñanza de la célula**, los profesores entrevistados dan cuenta de lo siguiente:

Para **Mario** velar por cumplir con los contenidos mínimos obligatorios es fundamental, además que incluir los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, es importante. Dado que así los estudiantes pueden adquirir los contenidos y desarrollar las habilidades relacionadas con el tema y nivel que corresponde. Además, que estos contenidos están dados por los programas de estudio, y se integran con las habilidades de pensamiento científico referentes al análisis de investigaciones clásicas relacionadas con moléculas que participan en el metabolismo. Se propone desarrollar habilidades que le permitan al estudiante organizar, interpretar datos, formular explicaciones y conclusiones. Este profesor sostiene que el desarrollo de habilidades debe apoyarse en las teorías y conceptos científicos sobre la composición y función molecular de la célula. Dado que es fundamental que los estudiantes adquieran conocimiento de la célula, porque este conocimiento, constituye el inicio del estudio de las funciones vitales de los organismos. Así mismo, amplía el vocabulario de los estudiantes y los introduce en el lenguaje científico que comúnmente se usa en la investigación científica.

Por otra parte, cuando enseña el contenido de la célula considera necesario abarcar todos los estilos de aprendizaje, porque así es posible garantizar aprendizajes significativos en todos los estudiantes. Por eso, comienza indagando para determinar el estilo –de aprendizaje- del estudiante, luego diseña actividades didácticas de acuerdo a los estilos de aprendizaje identificados y que además, promuevan el desarrollo de habilidades, tales como: análisis de estudios clásicos, clasificación y análisis de datos.

Por su parte cuando **Clara** es consultada sobre cómo orienta la enseñanza de la célula ella sostiene que espera que los estudiantes comprendan que la célula forma nuestro cuerpo, y que la célula es la “maquinaria” (hacen algo/todo) que permite la vida. Lo que considera importante porque así, los estudiantes, podrán comprender como funciona su cuerpo y podrán llevar –el conocimiento de la célula- a la cotidianidad. Así también podrán entender cómo se producen ciertas enfermedades de importancia para los seres vivos. Además, para enseñar este contenido en el contexto escolar ella lo que hace es exponer los contenidos, observar células en el laboratorio y “realizar” maquetas con sus estudiantes.

Mientras que **Raúl**, espera que los/las estudiantes logren aprender a reconocer las principales estructuras y función de los orgánulos celulares y las diferencias y similitudes (criterio taxonómico) entre células procariontes, eucarionte animal y vegetal. Además, que comprendan la conexión entre las adaptaciones morfológicas y su ambiente y las evidencias científicas que explican la aparición de las células eucariontes. Dado que el aprender el conocimiento de la célula les permitirá a los estudiantes comprender cómo se organizan y funcionan los tejidos, órganos, sistemas y organismos en su totalidad, y comprender la interrelación entre el nivel celular y el ambiente, como motor de la evolución. Por ello cuando enseña este contenido en el contexto escolar, lo que hace son diversas actividades, tales como: maquetas, esquemas, tablas comparativas, investigación y exposición. Además, plantea situaciones problemas para que los estudiantes infieran, planteen hipótesis, analicen casos, realicen observaciones microscópicas y videos sobre algunos tópicos.

Pamela, cuando enseña espera que sus estudiantes aprendan a conocer la estructura y funcionamiento de la célula y que la célula es la unidad estructural, funcional de todos los seres vivos y forma nuestro cuerpo. Además, al igual que los seres vivos desarrolla distintas funciones, por ejemplo: nutrición, reproducción, excreción para mantenerse viva. Lo que permite que nuestro organismo funcione bien. Por tanto, para ella es importante que los estudiantes aprendan este conocimiento porque les permitirá comprender el funcionamiento

de su propio organismo, y que por estar formados por células, de nosotros depende que éstas funcionen bien. Por ello, el autocuidado depende del adecuado funcionamiento de las células. Por otra parte, cuando enseña este contenido en el contexto escolar lo que hace es entregar contenidos como: la estructura celular y su funcionamiento y realiza actividades para ejercitar los contenidos.

En tanto **Hugo**, cuando enseña el contenido de la célula, espera que los estudiantes aprendan como está formado nuestro cuerpo desde las bases: célula, cómo las células inciden en el funcionamiento integral del organismo y comprendan que el estudio de la célula les ayudará a entender el cuerpo humano, aceptarlo y amarlo. Por tanto, la importancia que le atribuye al aprendizaje de este conocimiento de la célula, por los estudiantes, es porque le otorga herramientas para comprender el funcionamiento integral del cuerpo humano, y les permite entender que los procesos internos son continuos e inciden unos con otros. Para enseñar el contenido en el contexto escolar, lo que hace es enseñar por transmisión de conceptos-contenidos, utiliza diapositivas, guías diseñadas por el profesor, videos y libro de texto. En ocasiones, haciendo maquetas de la célula animal y vegetal.

En términos generales respecto a la dimensión Orientación para la enseñanza de la célula, los profesores entrevistados cuando enseñan el contenido de la célula esperan que los/las estudiantes aprendan -comprendan- algunos contenidos teóricos específicos que les permita ser capaces de relacionar la estructura y la función de algunos tejidos, así como también desarrollen habilidades de pensamiento científico como análisis de investigaciones e interpretación de datos, otros esperan que desarrollen habilidades cognitivas como comprender, reconocer o conocer un determinado contenido. Y, sólo dos profesores manifiestan la intención de que aprendan contenidos actitudinales y afectivos, indicando uno de ellos que esto les permitirá “... *comprender su cuerpo, aceptarlo y amarlo*”. Además, consideran importante que los estudiantes aprendan y conozcan la célula porque le atribuyen un rol fundamental en lo que se refiere a la comprensión del funcionamiento del organismo y cómo éste incide en las relaciones que se dan entre organismos. Asimismo, les permitirá comprender las teorías que explican el funcionamiento celular y sustentan el funcionamiento de un individuo, así como un mal funcionamiento es causal de enfermedades. De la misma forma, el conocimiento de las relaciones de complejidad de organización biológica les permitiría comprender el proceso evolutivo

En lo que refiere a la **mirada o análisis crítico de la Orientación para la enseñanza de la célula, por parte de cada profesor**:

Al contrastar los resultados con lo que plantea Paul y Elder (2004), pareciera que los profesores de este estudio, al intencionar los propósitos de enseñanza no son capaces de reconocer los elementos del pensamiento que se ponen en juego y, que definen el razonamiento del pensamiento del profesor cuando orienta o propone la enseñanza. Lo que permitiría analizarlo, cuando se trata de comprender por qué el profesor orienta la enseñanza de una forma particular. A decir:

Cuando Mario toma decisiones respecto de los propósitos, él sostiene que para él es fundamental “*cumplir con los contenidos mínimos obligatorios, además de incluir los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Porque es de esta manera como los estudiantes podrán adquirir los contenidos y desarrollar las habilidades relacionadas con el tema y nivel que corresponde...*” Desconociendo que cuando un profesor se “piensa” la enseñanza debe existir un propósito con un punto de vista, que está basado en suposiciones por parte del profesor que conducirán a implicaciones y consecuencias que facilitarán el aprendizaje de sus estudiantes. Para lo que se deberá usar conceptos, ideas y teorías que permitirán interpretar datos, hechos y experiencias que permitirán a los estudiantes resolver problemas. Según lo que Mario plantea, sus propósitos tienen un claro objetivo. No obstante,

pareciera que para garantizar un propósito de enseñanza exitoso, deberían estar presente otros elementos del pensamiento, cuando él se piensa y orienta la enseñanza. Tales como, ¿Qué preguntas clave trato de contestar?, ¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan este contenido?, ¿Cuáles son los conceptos esenciales asociados a este contenido?, ¿Para qué le servirá al estudiante aprender este contenido?, ¿Qué inferencias o conclusiones podrá plantear?, El estudiante, ¿Podrá plantear nuevas preguntas? ¿qué es necesario que el estudiante sepa o conozca?., entre otras.

Al globalizar el pensamiento de este profesor: falta claridad, profundidad, significado y lógica en sus orientaciones. Dando cuenta que en su propuesta por ejemplo, faltaría una estrategia docente que facilite el tránsito del pensamiento concreto al abstracto

Por su parte, **Clara** al orientar la enseñanza de la célula espera que los estudiantes comprendan que la célula forma nuestro cuerpo, y que la célula es la “maquinaria” (hacen algo/todo) que permite la vida. Dando cuenta que también tiene un propósito claro, que corresponde a que los estudiantes comprendan dado que esto les permitirá a los estudiantes entender y apropiarse de como funciona su cuerpo y podrán llevar –el conocimiento de la célula- a la cotidianeidad, manifestándose aquí las implicaciones y consecuencias del propósito de enseñanza. No obstante, no da, cuenta de la relevancia de utilizar tópicos o conceptos que ayudarán a contestar preguntas y/o resolver problemas del entorno inmediato o cotidiano. Evidenciando ausencia de precisión, imparcialidad, amplitud y lógica. Lo que pudiera sugerir la necesidad de que esta profesora diseñe una propuesta que le permita enseñar sistemáticamente las principales habilidades del pensamiento abstracto, entre otras.

Mientras que **Raúl**, al orientar la enseñanza se focaliza en las relaciones estructurales y fisiológicas de la célula , porque espera que comprendan que esta relación tributa al funcionamiento y desarrollo (evolución). Realiza diversas actividades, utilizando dispositivos de enseñanza diversos. No obstante, al enseñar no deja en claro el propósito, no plantea cuál es el problema que les permitirá resolverá los estudiantes el aprender este contenido, no se pregunta ni evidencia si existe otras formas de abordar este contenido. Pareciera que el objetivo es sólo pasar el contenido. Nada dice de las implicancias ni las posibilidades que tendrán los estudiantes de utilizar lo aprendido lo que daría cuenta del nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes en este tópico, por ejemplo.

Mientras que para **Pamela** el propósito es que sus estudiantes aprendan a conocer la estructura y funcionamiento de la célula y que es la unidad estructural, funcional de todos los seres vivos y que además, forma nuestro cuerpo. Lo que da cuenta que Pamela tiene un propósito claro, pero, respecto de él no se puede decir si esta profesora se planteó preguntas cómo ¿Cuál es mi objetivo al enseñar esto?, ¿Qué implicancias para el estudiante tiene aprender esto?, ¿Qué sé o debiera saber cómo profesora para abordar este contenido?, ¿El (la) estudiante podrá resolver algún problema cuando aprenda este contenido?, ¿Qué debería ya saber el (la) estudiante?. Al revisar lo que declara esta profesora no es posible identificar con exactitud el razonamiento que siguió para orientar la enseñanza. No dando cuenta de cómo logrará cumplir con sus propósitos.

Por su parte Hugo cuando espera que sus estudiantes aprendan como está formado nuestro cuerpo y menciona : “desde las bases: célula, cómo las células inciden en el funcionamiento integral del organismo y comprendan que el estudio de la célula les ayudará a entender el cuerpo humano, aceptarlo y amarlo”, lo que evidencia es que tiene un propósito claro que es comprender como está conformada la célula, para esto propone que se perciba el estudio de la célula definiendo claramente su propósito, en este caso informando qué es lo que se debiera aprender y a la vez, evidenciando el punto de vista del profesor y, de la misma forma dando cuenta de los conceptos clave que se deben aprender y cuáles son las ideas esenciales del aprendizaje de este tópico. Nada menciona respecto de lo que ya debieran saber

los estudiantes, ni tampoco de otros(as) posibles problemas o preguntas que pudiera ayudarle a resolver al estudiante. Por último, el aprender la célula permitirá que el estudiante sea capaz de “...*amar su cuerpo, comprenderlo y aceptarlo*”. Lo que da cuenta de la implicancia de su aprendizaje como contenido. Lo que al parecer, es lo que más le interesa a este profesor, pero, que en profundidad no analiza para proveer al estudiante de otros elementos que le permitan aprender en profundidad y comprender razonadamente el propósito de este profesor.

CONCLUSIONES

Los profesores intencionan sus objetivos y propósitos de enseñanza sin considerar cómo se estructura, evoluciona y produce el conocimiento científico. Lo que indica, desde la mirada crítica, que los profesores de este estudio intencionan y orientan una enseñanza para el aprendizaje, sin embargo, al no considerar criterios intelectuales que permitan juzgar su razonamiento a la hora de proponer un tópico específico de aprendizaje, se sesgan sus decisiones a la hora de orientar la enseñanza. Esto es, cuando se analiza el pensamiento del ámbito del conocimiento didáctico del contenido, orientación a la enseñanza, de estos profesores, éste presenta algunos criterios intelectuales claros según lo que propone Elder y Paul (2007), como por ejemplo dar respuesta a un propósito. En algunos de ellos, es dar respuesta a las implicancias y algunas respuestas asociadas a la relevancia de aprender conceptos (entendidos como conocimiento) que favorecerán la comprensión el tópico célula, pero situándose principalmente desde la adquisición de las conceptualizaciones, más que en la apropiación de un conocimiento que permita al estudiante **saber** en qué grado lo conoce y comprende- **en qué y para qué** contextos le son válidos estos conocimientos, así como **en qué momento** podrá utilizarlos para aprendizajes novedosos o para la solución de problemas determinados.

No obstante lo anterior, en su mayoría, los criterios intelectuales están ausentes. Siendo muy necesarios para evaluar si en el pensamiento del profesor hay un análisis crítico cuando orienta su enseñanza. Lo que estaría dando cuenta que el razonamiento del profesor para intencionar una enseñanza crítica, carece de elementos sustanciales que permitirán lograr aprendizajes profundos y, con sentido para el estudiante. Haciendo necesario y urgente profundizar y trabajar en este campo del conocimiento, del que se declara conocimiento por parte del profesor, pero, al evaluar la orientación de la enseñanza que sugiere, ésta no es una propuesta que permitirá que el estudiante procese información, con sentido o bien, permita que aprenda, comprenda, practique y aplique información, construyendo su propio conocimiento y a la vez otorgue significado a lo que aprende (contenido del aprendizaje), porque éste le permitirá resolver problemas o entender situaciones de la vida diaria o explicar fenómenos del mundo natural

Por otra parte, al situarse desde las estrategias que se utilizan para enseñar, éstas son pobres y permiten que los estudiantes aborden pobremente los análisis de problemas científicos lo que les impide que se den cuenta que no saben. En cuanto a las estrategias y secuencias de enseñanza los docentes comparten la visión que enseñar no es una tarea fácil y requieren una especial preparación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), pp.1405-1416.
- Adúriz-Bravo, A. Y Bonán, L. (2006). Modelos y analogías en la enseñanza de la física. En Quintanilla, M y Adúriz-Bravo, A. (Eds), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: Retos y propuestas* (pp. 57 – 72): Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Alvarado, C. Y Garritz, A. (2012). Un acercamiento al conocimiento didáctico de acidez y basicidad, de profesores mexicanos de Bachillerato y Licenciatura, *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*.
- Angulo Rasco, J. (1999). De la investigación sobre la enseñanza al conocimiento docente. En: J.F. Angulo Rasco, J. Barquín Ruiz & A.I. Pérez Gómez (Eds.) *Desarrollo profesional del docente: Política, investigación y práctica*. Madrid: Akal.
- Bangert-Drowns, R. L., & Bankert, E. (1990, April). Meta-analysis of effects of explicit instruction for critical thinking. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 328 614)
- Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. En R. Houston (ed.), *Handbook of Research on Teacher Education*. Nueva York: Mac Millan, pp.291-310.
- Elder, L. Y Paul Richard (2007). *Critical Thinking Competency Standards. Standards, Principles, Performance Indicators, and Outcomes With a Critical Thinking Master Rubric, the foundation for critical thinking*. Tomales pp.56.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53 (4), 449-455.
- Keeley, S. M., Browne, M. N., & Kreutzer, J. S. (1982). A comparison of freshmen and seniors on general and specific essay tests of critical thinking.
- Perkins, D. N. (1989). Reasoning as it is and could be: An empirical perspective. In D. M. Topping, D. S. Cromwell, & V. N. Kobayaski (Eds.), *Thinking across cultures: Third international conference on thinking (175-194)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Quellmalz, E. S. (1987). In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 86-105). New York: W. H. Freeman.
- Underbakke, M., Borg, J. M., & Peterson, D. (1993). Researching and developing the knowledge base for teaching higher order thinking. *Theory into Practice*, 32 (3), 138-146.
- Paul, R., & Elder, L. (1997). Critical thinking: Implications for instruction of the stage theory. *Journal of Developmental Education*, 20 (3), 34-35.

ANEXO

Tabla 1. Preguntas del CoRe según tres dimensiones del CDC

Dimensión del Conocimiento sobre la Célula	Didáctico	Preguntas del CoRe
Orientación para la enseñanza de la célula (OE)		1. ¿Qué espera que los/las estudiantes aprendan cuando usted enseña el contenido de la célula?
		2. ¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan este conocimientos -la célula-
		3. ¿Cómo se enseña el contenido de la célula en el contexto escolar? ¿Haciendo qué?
		4. ¿Cuál es el rol del profesor y del estudiante durante el proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación de la Célula?
Conocimiento del aprendizaje de los estudiantes (CA)		5. ¿Cuál (es) es (son) el/los principal(es) errores que comenten los estudiantes durante el aprendizaje de la célula
		6. ¿Qué dificultades o limitaciones presentan los estudiantes para el aprendizaje de la célula?
		7. Como profesor/a, ¿qué sabe acerca de las ideas previas de los estudiantes sobre la célula?
Conocimiento de estrategias y secuencias de enseñanza (CEE)		8. ¿Cuál es la secuencia de enseñanza que usa habitualmente para la enseñanza de la célula? describa
		9. Como profesor, ¿qué dificultades o limitaciones presenta cuando enseña el contenido de la célula?
		10. ¿Existe algún otro factor que influya en la enseñanza sobre la célula?
		11. ¿Qué estrategias se podrían usar para enseñar sobre la célula? ¿por qué?
		12. Como profesor, ¿cómo podría evaluar el nivel de comprensión o el nivel de confusión de los estudiantes sobre la célula?

El nivel declarativo del CDC derivado del CoRe se muestra la tabla 2

Tabla 2. Categorías según tres dimensiones del Conocimiento Didáctico sobre la Célula

Dimensiones del CDC	Sub-Categorías	Descripción	Autor(es)	
Orientación para la enseñanza de la ciencia	Creencias acerca de los propósitos del aprendizaje de la célula	Intención, objetivos y propósitos declarados por el profesor/a	Park y Oliver (2008)	
	Creencias acerca de la Naturaleza de la Ciencia	Visión epistemológica del profesor/a sobre la ciencia y su construcción –en el aula-	Park y Oliver (2008)	
	Rol del profesor	Visión del profesor/a sobre su rol en la sala de clases	Friedrichsen et al., 2011	
	Rol del estudiante	Visión del profesor/a sobre el rol de los estudiantes en la sala de clases	Friedrichsen et al., 2011	
Conocimiento del aprendizaje de los estudiantes	Errores de los estudiantes	Principales errores que comenten los estudiantes sobre la célula	Park y Oliver (2008)	
	Requerimientos para el aprendizaje de un tópico específico	Visión del profesor/a sobre tópicos, estrategias y actividades en la cual los estudiantes manifiestan problemas para aprender.	Magnusson et al., (1999) Park y Oliver (2008)	
	Dificultades de Aprendizaje	Visión del profesor/a sobre problemas para aprender un tópico	Park y Oliver (2008)	
Conocimiento de estrategias de enseñanza y secuencias de enseñanza	Estrategias específicas de enseñanza para un tópico específico	Ejemplos	Visión del uso y tipo de ejemplos como estrategia para la enseñanza de un tópico específico	----- ---
		Analogías	Visión del uso y tipo de analogías como estrategia para la enseñanza de un tópico específico	Adúriz-Bravo y Bonán, L. (2006)
		Actividades	Tipos de actividades propuestas para la enseñanza de un tópico específico	Park y Oliver (2008)
	Estrategias generales de enseñanza para la enseñanza de la biología	Ciclo de aprendizaje	Aproximación para la instrucción según objetivos de enseñanza	Sanmartí (2002)

FIGURA 1: ELEMENTOS DEL RAZONAMIENTO

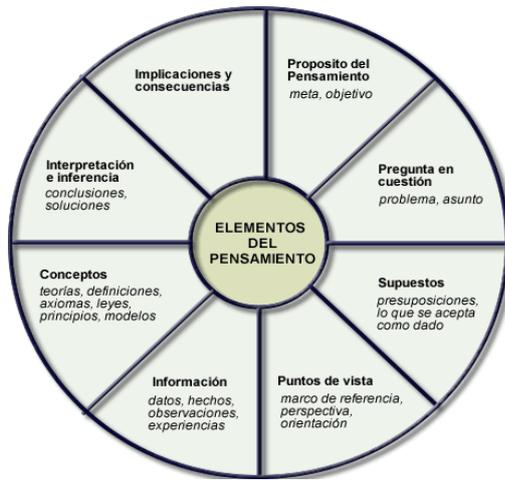
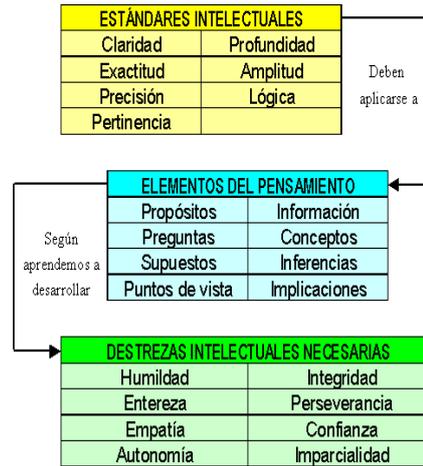


FIGURA 2: PASOS DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO



(Extraído de: <http://sickmind.com.ar/blog/wp-content/uploads/2010/10/4.png>)