
Revista de Estudios y Experiencias en Educación REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

Focos de la práctica reflexiva: algunos pendientes necesarios de atender según la experiencia con profesores de Biología en servicio

Eduardo Ravanal Moreno
Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

Recibido: 11 de enero 2021 - Revisado: 18 de mayo 2021 - Aceptado: 14 de junio 2021

RESUMEN

Este artículo aborda la necesidad de ampliar los focos de atención y discusión sobre los cuales orientar la práctica reflexiva del profesorado. Esto, por la naturaleza compleja de las prácticas de enseñanza y el carácter tácito del conocimiento y las acciones docentes implicadas en ella. El artículo centra su atención en tres focos de la práctica reflexiva, que surgen de experiencias de desarrollo profesional con profesores de Biología en servicio. Los focos de la práctica reflexiva que relevamos y esperamos constituyan objetos de desarrollo, son: (1) atención selectiva –el profesorado debe saber percibir/notar en la interacción pedagógica para razonar y decidir-; (2) explicitación del conocimiento tácito –externalizar las reglas ordenadoras de una acción docente- y, (3) el conocimiento pedagógico del contenido personal –un conocimiento especializado y propio que se usa en la enseñanza-. Pensar en nuevos focos para la práctica reflexiva es ampliar las comprensiones sobre la enseñanza, contribuyendo al fortalecimiento de la relación analítica que el profesorado puede hacer (o hace) con sus acciones, para desentrañar los implícitos de una situación de enseñanza significada, y de esa forma, potenciar su aprendizaje profesional docente.

Palabras clave: Práctica reflexiva; profesores de biología; atención selectiva; conocimiento tácito; conocimiento pedagógico del contenido personal.

*Correspondencia: [Eduardo Ravanal Moreno](mailto:Eduardo.Ravanal@ucsc.cl) (E. Ravanal).

 <https://orcid.org/0000-0003-1731-5220> (luisravanal@santotomas.cl).

Reflective practice foci: some pending issues that need to be addressed according to experience with in-service biology teachers

ABSTRACT

This article addresses the need to broaden the discussion and attention foci that steer teachers' reflective practice, considering the complex nature of teaching practices and the tacit nature of knowledge and teaching actions implied in it. The article revolves around three reflective practice foci, which emerge from the professional development experience of in-service biology teachers. The reflective practice foci that we capitalize and aim to constitute as objects of development are: (1) selective attention – teachers must know how to notice and perceive in teaching interactions in order to think and decide; (2) making tacit knowledge explicit – externalizing guiding rules of teaching action; and (3) personal pedagogical content knowledge – a specialized personal knowledge which is employed in teaching. To ponder new foci for reflective practice is to broaden our understanding of teaching, contributing to the strengthening of the analytical relationship that teachers can create (or actually create) with their actions in order to unravel the implicit tenets of a meaningful teaching situation so as to enhance their professional learning.

Keywords: Reflective practice; biology teachers; noticing; tacit knowledge; personal pedagogical content knowledge.

1. Introducción

Por tiempo, la sociedad ha demandado de una buena educación para los niños, niñas y adolescentes de nuestro país, principalmente porque el 85% de la población en Chile ve en ella una alternativa plausible para salir adelante en la vida (Reimers y Chung, 2016). En esa demanda, el juicio hacia la enseñanza y su pertinencia mediada por la actuación del profesorado, está implícita. Parece entonces, que solo resta *enseñar bien*, es decir, hacer que las y los estudiantes que no saben, que no entienden, que no comprenden, puedan llegar a saber, entender y comprender (Shulman, 2005). Si el propósito es promover una enseñanza que brinde oportunidades de aprendizaje contextualmente relevante para todos y todas, con el objetivo de favorecer la transformación de las personas hacia lo que quieren y pueden hacer en sus contextos (UNESCO, 2013; 2015), la enseñanza no puede ser concebida como una acumulación de detalles e información (Wenger, 2001). Aunque tendremos que reconocer, que la complejidad del proceso de enseñanza (Loucks-Horsley et al., 2010), las concepciones empiroinductivistas predominantes en los profesores de ciencias (Couso et al., 2020; Pujalte et al., 2015; Vergara y Cofré, 2010), las exigencias de las unidades educativas hacia el cumplimiento del currículo prescrito y la espera de buenos resultados en pruebas de evaluación estandarizadas, aleja en muchas ocasiones, la reflexión de las comunidades educativas sobre las demandas explícitas e implícitas de la enseñanza en general y de la Biología en particular, mermando las posibilidades de ampliar la comprensión sobre esta, como una interfaz entre profesores y estudiantes en pos de nuevos aprendizajes.

Las relaciones iterativas e interactivas que configuran las actuaciones docentes en las prácticas de enseñanza, sugiere reconocer, entre otros, que el profesorado cuenta con un conocimiento profesional orientado a la acción en contexto (Berry et al., 2015; Grangeat, 2015;

Hume et al., 2019). Es decir, un conocimiento personal-privado, situado, ligado e influido por los escenarios donde se actúa, así como, influyente de ellos. Ese conocimiento se describe ligado a la persona-profesor, y a la vez, con la capacidad de ser usado cuando el profesorado reconoce (percepción-cognición) que una situación específica de aula es relevante para enseñar y aprender, es decir, cuando logran darse cuenta (*noticing*) y razonan, usando su conocimiento, para decidir (Sherin et al., 2011). En ese sentido, la acción docente es un producto, y por lo tanto, la consecuencia de una decisión profesional, producida por el razonamiento que surge de la obtención de conclusiones derivadas de la información disponible -contexto- y de su relación con las disposición cognitiva del profesorado, cuando hace frente a la tarea de enseñar (Hutner y Markman, 2016). En ese proceso, el profesorado externaliza una serie de reglas de actuación consciente, junto a una serie de reglas ordenadoras, usadas intuitivamente y muy difíciles de verbalizar, para configurar y estructurar una acción de enseñanza. Por lo descrito y la complejidad implícita de la enseñanza, es que surgen algunas interrogantes que representan, a nuestro modo de ver, cuestiones pendiente de la práctica reflexiva individual y/o colectiva para una enseñanza explícita favorecedora de aprendizajes con sentido.

Las interrogantes que orientan este artículo de Estudio y Debate Pedagógicos, son: la práctica reflexiva debería:

- ¿Enseñarnos a aprender a *atender selectivamente* sobre las situaciones que resultan relevantes para la enseñanza-aprendizaje, descartado las situaciones irrelevantes?
- ¿Ayudarnos a explicitar las reglas ordenadoras de una acción de enseñanza para mejorar su control y regulación?
- ¿Ayudarnos a reconocer que el conocimiento usado en la enseñanza, que surge en el acto de enseñar es: privado, personal, situado y contextualizado?

2. Un encuadre

2.1. Práctica reflexiva en profesores

La práctica reflexiva es ampliamente reconocida como una herramienta esencial para el desarrollo profesional y el aprendizaje sobre la enseñanza (Kirkman y Brownhill, 2020), por lo tanto importante, pero a la vez difícil de desarrollar y mantener en el tiempo, sobre todo en el contexto escolar (Nocetti, 2016). La práctica reflexiva permite dar significado a las experiencias profesionales de los profesores, porque representa un proceso de diálogo interno y de cuestionamiento personal, orientado al análisis de los significados que cada uno de ellos otorga a las acciones que median y caracterizan su enseñanza (Imbernón, 2007). Para Dewey (1933), la reflexión es el examen activo, persistente y cuidadoso que precede un acción inteligente. Por lo tanto, es una actividad de pensamiento que trasciende y supera el pensamiento interior ordinario y cotidiano (Álvarez, 2013). Es una actividad humana importante que permite a las personas recapturar su experiencia, pensar acerca de ello y evaluar (Holyoak y Morrison, 2012). Aunque existe una percepción de que la reflexión es algo instalado en los colectivos de profesores, según Perrenoud (2004) es una cuestión que matiza entre posturas reflexivas y reflexiones episódica. Para este autor, la verdadera práctica reflexiva es aquella que hace que “la postura se convierta en algo casi permanente y se inscriba dentro de una relación analítica con la acción que se convierte en algo relativamente independiente de los obstáculos que aparecen o de las decepciones” (p. 13). Eso significa que la práctica reflexiva debe ser con rigor y profesionalidad, porque cada experiencia, cada acción, significa una particularidad necesaria de entender y reconstruir profesionalmente. No podemos hacer de la práctica reflexiva, la solución a todos las vicisitudes de las prácticas de enseñanza, porque no existen soluciones generales que respondan cabalmente a todas las demandas implícitas

y particularidades que en ella ocurren. Empero si ayudar(nos) a comprender la complejidad de los procesos de enseñanza, como una serie de micro ciclos significados por un profesor (Ravanal et al., 2021) que obligan una profundización a partir de nuevos focos analíticos y de entendimiento profesional. En estos tiempos, en que las demandas sociales proclaman con fuerza una educación de calidad, resulta perentorio una enseñanza explícita de alta capacidad orientadora y promotora de aprendizajes visibles que permitan evaluar el impacto de nuestra docencia (Hattie, 2012). Por eso y lo antes planteado, la práctica reflexiva es relevante, así como los focos que la orienten.

Ahora bien, la práctica reflexiva independiente de que tan instalada esté en los colectivos de profesores y profesoras, se ve influenciada por la percepción que tenga o comparta de su quehacer profesional y, en particular de sus prácticas de enseñanza, llevándolo a integrar creencias, experiencias y conocimientos de su hacer en un contexto y momento (Thorsen y DeVore, 2013), lo que genera una representación particular de los posibles guiones de actuación que diagraman su enseñanza. Esta cuestión, a nuestro modo de ver, es necesario de explorar, visibilizar, externalizar y verbalizar para su comprensión y ulterior regulación. En ese sentido, cabe preguntar entonces, ¿cuál debería ser el o los focos para una práctica reflexiva concebida para comprender la complejidad de las prácticas de enseñanza? Inicialmente diríamos, todos aquellos que ayuden al profesorado a explicitar el conocimiento orientado a la acción y que resulte difícil de verbalizar (conocimiento tácito). En segundo lugar, aquellos que focalicen en el conocimiento usado para enseñar un tópico particular, es decir, un foco en el conocimiento necesario en la enseñanza, que surge de la interacción del profesor y los contextos (Cross y Lapereur, 2015), que es personal, particular, específico, privado y por momentos desarticulado, pero usado, explícita e implícitamente, para que otros aprendan. Es decir, focalizar la práctica reflexiva sobre el conocimiento que surge en el acto de enseñar al pretender dar respuesta a las demandas de aprendizaje de los estudiantes.

Lo planteado deja entrever el carácter implícito de los nuevos focos para la práctica reflexiva, por lo tanto, el tipo de reflexión que orienta al profesor no es cualquiera. Según Valli (1997) se han descrito cinco tipos de reflexión: (a) técnica, (b) en y sobre la acción, (c) deliberativa, (d) personalística y (e) crítica. A nuestro modo de ver, la reflexión deliberativa o práctica es pertinente para centrar la atención en la racionalización de las acciones de enseñanza desde el juicio personal del profesorado (Vanegas y Fuentealba, 2018), que al conjugarlo con los nuevos focos de análisis para la práctica reflexiva, hacen de los pendientes de la práctica reflexiva, una oportunidad de profesionalización, es decir, un proceso socializador de adquisición de competencias docente para mejores proceso de enseñanza y aprendizajes (Imbernon, 2007). Estos pendientes que creemos, reorientan o amplían el valor de la práctica reflexiva en el aprendizaje de las y los profesores, objeto de discusión en este artículo, son: atención selectiva (*notice/noticing*), conocimiento tácito y el conocimiento pedagógico del contenido (CPC) o pedagogical content knowledge (PCK) y, en particular el PCK personal (PCKp).

3. Desarrollo

3.1. Aprender a *atender selectivamente* sobre las situaciones que resultan relevantes para la enseñanza y aprendizaje

La enseñanza es un proceso interactivo e intencionado por parte de quien enseña (Besabe y Cols, 2007), que forma parte de los contextos sociales y culturales sobre los cuales se media la relación entre un saber, el profesor y los estudiantes a fin de brindar oportunidades y preparar a los estudiantes a construir su propio conocimiento; maximizando sus posibilidades de procesamiento de información relevante para alcanzar cierta autonomía cognitiva (Sanmartí, 1997). Indiscutiblemente esto nos lleva a reconocer que la enseñanza es un proceso complejo,

que demanda de un conocimiento base y otro especializado para desarrollarla (Berry et al., 2015; Loucks-Horsley et al., 2010). El conocimiento profesional base, en términos generales, permite planear e implementar un conjunto de acciones pedagógicas y contextuales orquestadas que generen un clima adecuado para los aprendizajes de los estudiantes (Paulsen, 2015). En tanto, el conocimiento específico, especializado, particular y propio, como es el CPC o PCK, resulta necesario para:

- identificar y usar ciertas representaciones –analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones, demostraciones– para enseñar (Shulman, 1986);
- distinguir, en el contexto de la enseñanza, aquellas situaciones o recursos que favorecen o restringen los aprendizajes de los estudiantes y conocer las preconcepciones o errores asociados ello (Meschede et al., 2017),
- seleccionar y evaluar las estrategias más adecuadas para los aprendizajes de los estudiantes y orientar la selección de las grandes ideas de ciencia a enseñar (Rollnick y Mavhunga, 2017) y,
- reconocer las características del contenido disciplinar curricular (ej. Evolución, Mitosis, Ecología, entre otras), que lo hacen más o menos accesibles para los estudiantes (Wilson et al., 2018).

La enseñanza en general y de la Biología en particular, exige saber y saber enseñar para lograr que otros comprendan aquello que aun no logran comprender (Shulman, 2005). Eso significa, entre otras, tener la capacidad de atender a eventos particulares que resultan relevantes para los aprendizajes de los estudiantes, dándose cuenta de los aspectos dinámicos y situacionales que los favorecen para dar sentido a esos eventos dentro del contexto de aula y, así decidir (Sherin et al., 2011). Decidir sobre una situación relevante para la enseñanza y aprendizaje, descartando lo irrelevante, parece trivial, pero no es una cuestión fácil, dado que las interacciones en el aula no se pueden anticipar ni programar, por esa razón, el profesorado debe reconocer, dar sentido y responder, sobre la marcha, a las ideas, creencias y conocimiento de los estudiantes para alcanzar sus aprendizajes (Chan et al., 2020). Así, darse cuenta o *atender selectivamente* es relevante, por ese motivo, es necesario detenerse y evaluar si las situaciones sobre las cuales se decide son gravitantes para la enseñanza y para los aprendizajes del estudiantado. Es más, si nos detenemos a reflexionar, en ese espacio de la interacción, quizás podamos comenzar a dar respuesta a lo específico de la enseñanza sin caer en generalizaciones, como es lo habitual (Thomas, 2017).

El profesorado desarrolla formas particulares para atender las situaciones relevantes en los contextos de su quehacer profesional. Así por ejemplo, profesores considerados eficaces logran identificar interacciones paradigmáticas en la complejidad del aula; decidir y actuar en ellas (Van Es y Sherin, 2008). Por todo lo planteado, podemos decir que la actuación docente en la enseñanza de la Biología, exige de dos capacidades, que son: (1) atención selectiva, como la capacidad del profesor para darse cuenta de las situaciones particulares, dinámicas y situacionales que ocurren en el contexto de aula y que son relevantes para la enseñanza y los aprendizajes de los estudiantes, es decir, la atención selectiva permite a un profesor o profesora prestar atención a las interacciones -las relevantes- mientras filtra otras -las irrelevantes- para decidir y actuar (Sherin et al., 2011) y, (2) aprovechar su conocimiento y experiencia profesional para interpretar lo que *atiende*; activando un razonamiento pedagógico basado en el conocimiento para tomar una decisión fundada (Blomberg et al., 2011). Esto último, relevante cuando se reporta que las/los profesores, habitualmente, toman distancia de los fundamentos teóricos que delimitan y sustentan su profesión (Álvarez, 2013), descuidando la capacidad para fundamentar sus acciones y las consecuencias que genera en los estudiantes (Imbernón, 2007); mermando sus posibilidades de profesionalización como sujeto crítico y

constructor de significados propios sobre la enseñanza que concibe y promueve. La capacidad del profesorado para teorizar sobre su hacer en la enseñanza, con base en la información disponible para decidir, es un proceso de pensamiento particular y complejo que distingue un profesor de otro (Santagata y Yeh, 2016; Sherin et al., 2011). Por ese motivo, la práctica reflexiva debe (o debiese) hacer de la atención selectiva, un foco de atención, valga la redundancia, para aprender a aprender de la enseñanza, es decir, para aprender a enseñar en pos de los aprendizajes del estudiantado, ayudando al profesorado hacer de las interacciones significadas de aula, un seguimiento activo (Chan et al., 2020). Ahora bien, si el progreso de los estudiantes depende, en cierta medida, de las decisiones que adopta el profesorado y de las consecuencias de ellas en la sala de clases, entonces la habilidad profesional para *atender selectivamente* (distinguir, percibir, darse cuenta) e interpretar las situaciones sobre las que presta atención con base en el conocimiento profesional (razonamiento pedagógico), constituyen a nuestro modo de ver, un foco de la práctica reflexiva.

A modo de ejemplo, la enseñanza y el aprendizaje está mediado por una serie de situaciones didácticas que estimulen a los y las estudiantes a procesar la información para aprender. En ese plano, el profesorado desea poner a sus estudiantes en situación de producir conocimiento (Johsua y Dupin, 1993), para ello, los esquemas o modelo mentales previo y almacenados en la memoria de largo plazo (MLP) son relevantes, porque permiten el diálogo entre la MLP y la memoria de trabajo (MT). Por eso, incuestionablemente es necesario darse cuenta de los esquemas y modelos mentales de los y las estudiantes y cómo estos inciden (o están incidiendo) en el procesamiento de la información que se está comunicando en un momento dado en clase, y así saber (y decidir) qué y cómo enseñar para optimizar el procesamiento de la información en pos del aprendizaje. Eso significa, que la/el profesor debe ser capaz de distinguir la complejidad intrínseca de los contenidos a enseñar y de las limitaciones que esto tiene para el aprendizaje cuando no existen esquemas preliminares en la MLP que ayuden a procesarlos. Por lo tanto, la práctica reflexiva debiese ayudar al profesorado a aprender a atender selectivamente, en este caso, desde la teoría de la carga cognitiva (Sweller et al., 2011), a darse cuenta, de que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante dispone de recursos cognitivos necesarios en la MT para procesar la información que percibe. Cuando el estudiante recibe información innecesaria y la procesa, aumenta su carga cognitiva, limitando los recursos disponibles, que eventualmente podría usar para procesar información relevante y útil para su aprendizaje. Por lo anterior, la práctica reflexiva exige de marcos teóricos delimitados que orienten y otorguen significado a las experiencias profesionales, favoreciendo la comprensión del acto de enseñar con el fin de ayudar a formalizar el conocimiento profesional docente implicado y necesario para razonar sobre una situación *atendida*.

3.2. ¿Ayudarnos a explicitar las reglas ordenadoras de una acción de enseñanza para mejorar su regulación?

No podemos explicar muchas de las cosas que sabemos hacer, como afirma Polanyi (1967): “Podemos saber más de lo que podemos decir” (p. 4). De hecho, según Grangeat y Kapelari (2015), solo una fracción del conocimiento del profesorado puede ser explicado por él o representado por medios simbólicos o declarativos. Mientras tanto, otra fracción de este conocimiento no es fácilmente transferible, pero es muy importante para realizar acciones hábilmente concebidas. Eso es el conocimiento tácito (Collins, 2010), un conocimiento que guía las acciones y respuestas situacionales del profesorado a pesar de que él o ella no conoce los principios que rigen el pensamiento detrás de esas acciones (Kahneman, 2011). En esto, lo relevante es que el conocimiento tácito puede explicarse o formalizarse a través de la práctica reflexiva, haciéndose explícito, y por tanto accesible de usar y regular conscientemente en el acto de enseñar.

Cuando el profesorado logra comprender las reglas fundamentales de una acción de enseñanza específica, por ejemplo, formular preguntas o explicar un tema determinado, podríamos pensar que se ha dado una reflexión consciente. Esa reflexión, podría entenderla desde un plano perceptivo, es decir, la/el profesor accede a la información desde los sentidos (Russell, 2014) y otro, desde el plano del pensamiento tácito; es decir, en un hacer intuitivo en la que existen una serie de reglas orientadoras o pautas que permiten ejecutar eficazmente una acción (Kahneman, 2011; Porlán y Rivero, 1998). En ese sentido, la práctica reflexiva se visualiza como una herramienta cognitiva potente, si permite revelar las reglas orientadoras de una acción de enseñanza definida e intencionada necesarias de comprender, amplia y profundamente, para mejorar su regulación docente. En ese marco, la práctica reflexiva debe ayudar al profesor no solo atender lo relevante de una clase, sino también, verbalizar los implícitos de una acción de enseñanza determinada, es decir, lograr explicitar el conocimiento implicado (Nonaka y Takeuchi, 1995), porque resulta *invisible* para él –profesor(a)– (naturaleza tácita), pero a la vez, necesario de conocer por su incidencia en una acción eficaz (Contreras y Pérez de Lara, 2010).

Para ampliar la idea pensemos en lo siguiente: si un profesor formula una pregunta en clase, los estudiantes responden. Esta premisa nos lleva a visualizar una regla general, que enunciamos como sigue: cuando quiero que los estudiantes respondan algo, debo hacer una pregunta. Así, una regla general es un esquema de pensamiento implícito que está estructurada por una serie de reglas intermedias, y que son, en este marco, los esquemas de pensamiento tácito del profesor; un conocimiento difícil de advertir y verbalizar en una situación particular y significada por el docente (Marshall, 2016).

Con el objetivo de mejorar la comprensión de la idea que exponemos, pensemos en lo siguiente: el profesor formula una pregunta en la clase, los estudiantes responden (regla general). El profesor, escucha la respuesta, analiza y decide retroalimentar algunas de ellas (razonamiento pedagógico). Pero para esa retroalimentación, la/el profesor debe decidir por las distintas formas de retroalimentar que conoce y domina (eso sería una regla intermedia) y por el tiempo que desea considerar para esperar la(s) respuesta(s) de los estudiantes (eso sería una nueva regla intermedia). La información que recibe el docente de la situación en ese momento activa su pensamiento sobre una regla intermedia (retroalimentar y/o dar tiempo suficiente para responder). Esas reglas intermedias y las razones de su uso, configuran la acción de enseñanza en contexto. Cuando el profesorado reconoce y se convence de que los estudiante aprenden (o lo están haciendo) según sus premisas, percepciones y marco conceptual, evoca la idea de que el propósito para ese momento de la enseñanza, se ha cumplido –se alcanza la expectativa del profesor–. Por lo tanto, este deja de invocar la regla general y pasa a una nueva dinámica de clase. Es decir, a una situación nueva que invoca una nueva regla general y nuevas reglas intermedias para lograr significar ese nuevo momento (Ravanal et al., 2021)

En la situación descrita, la/el profesor aborda las reglas generales con mayor conciencia. Sin embargo, las reglas orientadoras o reglas intermedias, entendidas como acciones no focalizadas, constituyen los principales impulsores de las intervenciones exitosas en el aula (Contreras y Pérez de Lara, 2010), aunque por su naturaleza tácita no son visibles, y por ende, menos notorias. Es aquí donde la práctica reflexiva debe ayudar(nos) a explicitar el conocimiento tácito para usarlo conscientemente en la enseñanza y en la comprensión de las dinámicas que suceden y caracterizan una clase en general o de la Biología en particular.

3.3 ¿Ayudarnos a reconocer que el conocimiento usado en la enseñanza y que surge en el acto de enseñar es: privado, personal, contextualizado y situado?

Shulman (1986), en su proyecto *Learning to Teach*, relevó la importancia del conocimiento del contenido disciplinar o de la materia (*subject matter*) para comprender, estudiar y desarrollar el conocimiento del profesor. Su conceptualización estableció que el conocimiento para la enseñanza es una suerte de amalgama entre el conocimiento de la materia y el conocimiento pedagógico, que Shulman (1987) denominó: PCK. La investigación sobre el PCK, lo ha llevado a ser reconocido por la comunidad de investigadores sobre el conocimiento profesional docente, como un conocimiento necesario para la enseñanza de una disciplina (Stender y Brückman, 2020). El PCK es descrito como un tipo de conocimiento que influye y recibe influencia del contexto y las acciones de enseñanza (Cross y Lapereur, 2015), constituyéndose, en esa relación, como un conocimiento práctico (van Drie et al., 1998), a partir del cual inferimos su carácter personal, contextualizado y ligado a la acción.

Los últimos estudios acerca del PCK de profesores de ciencias (Berry et al., 2015; Cha y Hume, 2019), reconocen dos perspectivas de análisis para su estudio: una cognitiva y otra situada. La perspectiva cognitiva, alude a todos los estudios que lo encuadran como un conocimiento prescriptivo y estático para los profesores. En tanto la perspectiva situada, lo describe como aquel conocimiento que las/los profesores usan y logran explicitar en el acto de enseñar, eso significa, reconocerlo como un constructo dinámico y con la capacidad de interactuar con otros tipos de conocimiento en contexto. Según Carlson y Daehler (2019) el PCK puede describirse en tres tipos, que son:

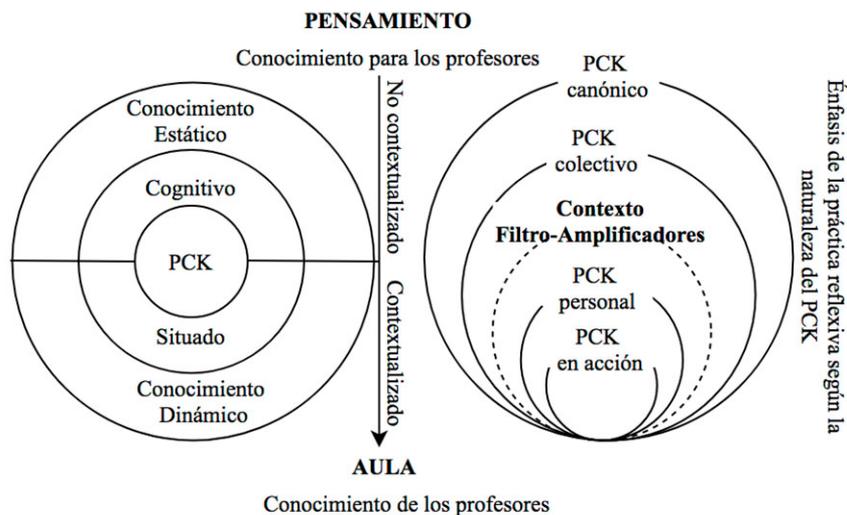
- PCK colectivo (PCKc), un conocimiento especializado para la enseñanza, articulado y que es compartido por el colectivo de profesores de ciencias. Es un conocimiento relacionado con la enseñanza de un tópico particular a estudiantes particulares en un contexto de aprendizaje particular (Gess-Newsome, 2015).
- PCK personal (PCKp), representa el conocimiento y las habilidades individuales del profesorado en y para la enseñanza. Es un conocimiento personalizado, situado, dinámico y contextualizado que surge de la acción de enseñar (Alonso et al., 2019) y, por tanto adaptado al contexto y basado en la experiencia (Kind, 2017).
- PCK personal en la acción (PCKe), es una subcategoría del PCKp, caracterizado por su naturaleza tácita, interactivo, no articulado, privado y subyacente a la acción de enseñar un tópico o contenido específico (Alonso et al., 2019; Stender y Brückman, 2020).

Lo que se ha planteado acerca del PCK es una invitación a entender que la práctica reflexiva y su promoción, en ese marco, debe ser focalizada. Si los propósitos son ampliar, resignificar o construir conocimientos especializados para la enseñanza de los contenidos curriculares de una disciplina, el foco de la reflexión es el PCK colectivo. Dicho foco, promueve la conversación entre investigadores, profesores y otros profesionales de la Educación, desde un conocimiento público que se mantiene colectivamente (Carlson y Daehler, 2019) para comprender y encuadrar el conocimiento necesario para enseñar; evocando contextos y situaciones de enseñanza como insumos de discusión, tensión y problematización docente. Si la práctica reflexiva se concibe en un plano contextualizado y situado, focalizado en lo que ocurre y en las formas en cómo ocurren las interacciones de enseñanza y aprendizaje en el aula, el centro de la reflexión debe ser el PCK personal en acción (PCKe) del profesor o profesora. Por su naturaleza tácita, el PCKe es un conocimiento difícil de verbalizar, aunque altamente incidente en la enseñanza, por esa razón es necesaria su exploración. Entonces, todas las instancias que ayuden al profesor explicitarlo, externalizarlo son valiosas. En ese marco, sentimos que la promoción de una práctica reflexiva focalizada en el PCK personal

en acción (PCKe) es una alternativa plausible de desarrollo, como un pendiente de ciclos reflexivos en lo que participa el profesorado, al centrar la atención en actuaciones generales y desprovista del marco interpretativo del PCK. Eso demanda reconocer las perspectivas del PCK para encuadrar la reflexión docente en un espacio cognitivo propio y delimitado, y a su vez reconocer la naturaleza ontológica del PCK, para favorecer el tránsito gradual de espacios de conocimiento no contextualizados a contextualizados que garanticen aprendizaje profesional y comprensión de la complejidad de la enseñanza (Figura 1).

Figura 1

Perspectivas y naturaleza del PCK de profesores de ciencias y los énfasis de la práctica reflexiva.



Fuente: Elaboración propia.

La reflexión en ese plano, debe reconocer que el razonamiento pedagógico implicado, mientras se enseña un contenido particular, es decir, *in situ*; es propio y único en cada profesor o profesora y para cada momento de enseñanza. Por ello, la práctica reflexiva alcanza mayor valoración como una herramienta de pensamiento situado, si logra contribuir o ayudar al profesorado a advertir los implícitos de una decisión profesional en cualquier momento de la enseñanza, dado que en ellos (los momentos), está reflejado el contexto de aula y del estudiantado en la interacción con las y los profesores y su PCK personal y sus habilidades de enseñanza (Hume et al., 2019).

4. Propuesta: experiencias de investigación para la reflexión

A continuación, se describe parte de nuestra experiencia en el desarrollo de focos de análisis para la práctica reflexiva con profesores de biología en servicio. La primera experiencia de investigación surge en el marco de un proyecto interno realizado en el año 2020, cuyo objetivo fue explorar el conocimiento profesional implicado en el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje del ciclo celular. Para ello, invitamos a cuatro profesores de Biología en servicio a analizar un fragmento de una clase de Ciencias Naturales acerca del origen de la vida como antesala para discutir, tensionar y relevar la complejidad de la enseñanza. La segunda y tercera experiencia que presentamos en este artículo deriva del trabajo con profesores, en el marco del proyecto de investigación Fondecyt de Iniciación 11140297. En ellas, evidenciamos el valor de la reflexión individual y colectiva sobre de la enseñanza de la Biología.

4.1. *Atender selectivamente sobre las situaciones que resultan relevantes para la enseñanza y aprendizaje en Biología*

La primera experiencia fue diseñada para la observación y análisis de un video con un fragmento de clase implementada a niños y niña entre 13 y 14 años de edad. El objetivo fue explorar la atención selectiva de los participantes sobre el fragmento de clase, cuya duración es de tres minutos. Para ello, los participantes observaron y analizaron individualmente el video (momento 1, en sus hogares o lugar de trabajo) y luego colectivamente (momento 2, en la reunión de equipo). La observación y análisis estuvo orientado por seis preguntas que derivan del modelo de visión profesional (Goodwin, 1994) y el modelo de desarrollo profesional que tuvimos la oportunidad de proponer en un proyecto anterior (Ravanal et al., 2020). Cada participante responde las preguntas individualmente (momento 1) y luego comparte sus impresiones y razones ante el grupo de profesores (momento 2). Las preguntas directrices fueron las siguientes:

1. ¿Qué sucede, en términos generales y amplios, durante la clase? Describe
2. ¿Qué situaciones de la clase, en general, te han preocupado? ¿por qué?
3. ¿Qué puede ver, escuchar o lo que hace el profesor en clase?
4. ¿Cuáles serían las actuaciones del profesor más importantes para favorecer la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes?
5. ¿Por qué las actuaciones que señala son importantes para favorecer la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes?
6. De las actuaciones del profesor ¿qué consecuencia, positiva o negativas, advierte para el aprendizaje de los estudiantes?

La observación del fragmento y el abordaje de cada una de las preguntas fue realizada por cada profesor(a), una semana antes de la sesión de trabajo presencial. Ese fue el tiempo dado para observar y responder las preguntas. En la sesión de trabajo presencial, se volvió a observar el fragmento de clase y se abrió la discusión según las preguntas orientadoras. Para la sesión, distinguimos tres momentos, que fueron: *atención selectiva*, *razonamiento* y *meta-reflexión* (Figura 2). En el momento de *atención selectiva*, los participantes exponen las situaciones que logran advertir en el fragmento de clase observado. Ese espacio es un momento de socialización y de discusión focalizada sobre las situaciones advertidas. Posteriormente, cada participante compartió, y cuando correspondió, justificó con y junto a sus pares, la situación advertida a partir de sus creencias, conocimiento y experiencia –*razonamiento*–. Finalmente, y desde una postura crítica sobre la reflexión que se hizo del fragmento de clase, el trabajo de la sesión permitió establecer algunos consensos a partir de una *meta-reflexión* con las/los profesores, que permitió *re-mirar* lo que se ha pensado y planteado.

Las concepciones del profesorado acerca del análisis de un fragmento de clase, a nuestro modo de ver, representan una oportunidad para valorar la práctica reflexiva como una instancia de profesionalización y desarrollo docente, al permitir que la/el profesor advierta el entrelíneas de una aseveración profesional; es decir, profundizar en las afirmaciones que surgen del análisis del quehacer docente y sobre el cual se razona para explicitar una idea formal. En ese contexto, el desafío está en hacer de los espacios de reflexión una oportunidad para la evolución de las ideas del profesorado. En nuestra experiencia con algunos profesores de biología en servicio, afirmamos que la práctica reflexiva debiese, de alguna otra forma, hacer de las aseveraciones profesionales generales un objeto de reflexión para profundizar y explicitar el entrelíneas de lo que se dice (externalización) en un escenario de reflexión (Ravanal et al., 2021).

Figura 2

Respuesta de los profesores de biología sobre la observación de un fragmento de clase de Ciencias Naturales.

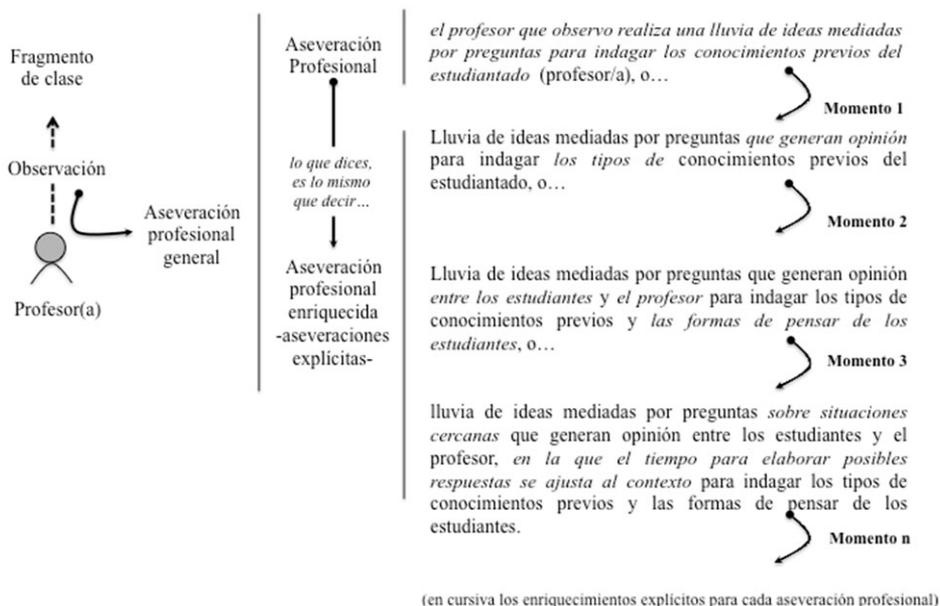
	Atención	Razonamiento
Respuesta cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor realiza una lluvia de ideas mediante preguntas • El profesor comienza con un saludo • El profesor se propone captar los conocimientos previos de los estudiantes • El profesor explora las ideas previas de los estudiantes • Recordando aprendizajes previos 	<p>... me fui básicamente a cual es la actividad que está sucediendo en ese momento, entonces solamente nombré lo que vi: una lluvia de ideas</p> <p>... me encontré en la generalidad que estaba haciendo el profesor y por eso dije solamente tres palabras: recordando, aprendizajes previos</p>
	Metarreflexión	
Consenso docente	<p>¿Qué ve? : <i>un profesor que hace una lluvia de ideas</i></p> <p>¿Qué hace? : <i>una lluvia de ideas a través de preguntas</i></p> <p>¿Para qué? : <i>explorar los conocimientos previos</i></p> <p>¿Por qué? : <i>porque es el inicio de la clase</i></p>	

Fuente: Elaboración propia.

En ese marco, las aseveraciones que surgen de la reflexión y su ulterior profundización para externalizar los implícitos, a nuestro modo de ver, debiese constituir un eje de la práctica reflexiva, favoreciendo el desarrollo del pensamiento de las/los profesores a través del lenguaje profesional en contexto, como una alternativa de aprendizaje profesional (Figura 3). Es decir, la práctica reflexiva debe propender a la evolución de los modelos descriptivos, explicativos e interpretativos del profesorado, a través del lenguaje como la expresión de aseveraciones contextualizadas y multidimensionales, evitando de esa forma, que las generalizaciones y el carácter implícitos de las *cosas que se dicen*, alcancen un estatus de alta comprensión de las particularidades de la enseñanza, cuando a decir verdad, aun falta profundizar en ello, a partir de aseveraciones explícitas que reconozcan sujetos, espacios, tiempo, contextos, condiciones, factores, variables, entre otras, para hacer de ellas buenas descripciones para mayores comprensiones profesionales. La relación analítica sobre las aseveraciones profesionales y el sentido profundo de lo que se desean comunicar profesionalmente, es un asunto complejo que requiere de ayudas, andamios para su explicitación y comprensión.

Figura 3

Aseveración profesional con andamiaje para su explicitación y complejización.



Fuente: Elaboración propia.

La *atención selectiva* sobre lo que resulta relevante para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes es compleja y pareciera que es una competencia docente que debemos comenzar a promover en la formación inicial, y por cierto, en la formación continua a través de actividades de desarrollo profesional. Para ello, debe constituirse en un nuevo foco de la práctica reflexiva para el profesorado, reconociendo a su vez, que lo que se asevera, se afirma o se dice profesionalmente, también es un objeto de reflexión.

4.2. Explicitación de las reglas ordenadoras de una acción de enseñanza en Biología

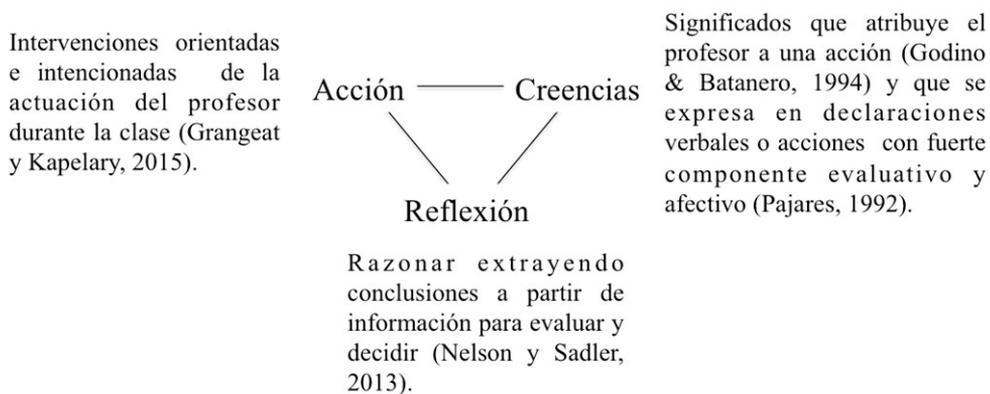
En el marco del proyecto Fondecyt 11140297, se convocó a un profesor de Biología en servicio con una amplia experiencia profesional. El objetivo fue permitir al profesor observar, comentar y reflexionar sobre su práctica de enseñanza, a fin de identificar sus preocupaciones profesionales y lograr explicitar algunas dificultades de enseñanza en Biología. En una primera etapa, el profesor observó su clase videograbada, deteniendo el video cada vez que sintió que una situación de su actuación lo ameritaba. La observación y comentario que hace el profesor, la hemos denominado intervención comentada (IC), dado que permite al participante identificar situaciones o acciones intranquilizantes profesionalmente, que lo llevan a comentarlas verbalmente y en voz alta. Para eso, el profesor está en una sala solo observando el video, en tanto el equipo de investigación se ubicó al fondo de ella, observando y registrando las IC del participante.

La segunda fase del estudio se inició dos semanas después con el objetivo de explorar el pensamiento del participante, realizando previamente un análisis en profundidad de las intervenciones comentadas y de los fragmentos de clase que las generaron para diseñar, validar e implementar dos entrevistas episódicas (Flick, 2014). La primera entrevista exploró sus pensamientos sobre las preguntas que hace en clase y la segunda entrevista se centró en las ideas expresadas –pensamiento– sobre las explicaciones que realizó durante la clase

que observó y analizó. A partir de un análisis trialógico entre acción, creencia y reflexión nos aproximamos a las dificultades de enseñanza y, en ese contexto, al conocimiento tácito implicado en ello (Figura 4).

Figura 4

Aproximación trialógica para explorar el pensamiento del profesor.



Fuente: Ravanal et al. (2021).

El análisis cualitativo e interpretativo de los resultados permite afirmar que la práctica reflexiva permitió al participante reconocer que la formulación de preguntas y la explicación docente son acciones de enseñanza que debían ser abordadas. El estudio permitió reconocer que la temporalidad, como variable subjetiva, permite al docente determinar una posición en la interiorización consciente de las acciones docentes. Esto significa que, el profesor sabe que si hace una pregunta, muchos de los estudiantes no responderán o necesitarán más tiempo o recursos para responderla; entonces, el docente se sitúa en la interacción pedagógica *que vive*.

El análisis de las IC y las situaciones que subyacen a ella, sugiere la existencia de algunas reglas de acción importantes para el profesor, que pueden ayudar a hacer de la situación, simultáneamente, una oportunidad para aprender y una oportunidad para la exteriorización del conocimiento. Cuando el docente logra comprender las reglas fundamentales de una acción pedagógica, hablamos de reflexión consciente y representaría en este caso, una herramienta analítica reveladora de las reglas orientadoras de la enseñanza y sus acciones. Así, la relación entre lo que se cree, se hace y se piensa como acto consciente de recuperar la experiencia, debiese constituir un eje, entre otros, para ayudar al profesor a identificar estas reglas orientadoras sobre indicadores relevantes de la interacción pedagógica, como son por ejemplo, la formulación de preguntas, la explicación docente o el uso de representaciones externas en la enseñanza (Treagust y Tsui, 2013), y no focalizar en demasía sobre las acciones que resultan fáciles de verbalizar, para comenzar a atender sobre lo *invisible*, lo difícil de decir, empero relevante, por ser el conocimiento que hace de la actuación docente un conjunto de acciones efectivas. En ese sentido, el conocimiento tácito un nuevo foco de la práctica reflexiva.

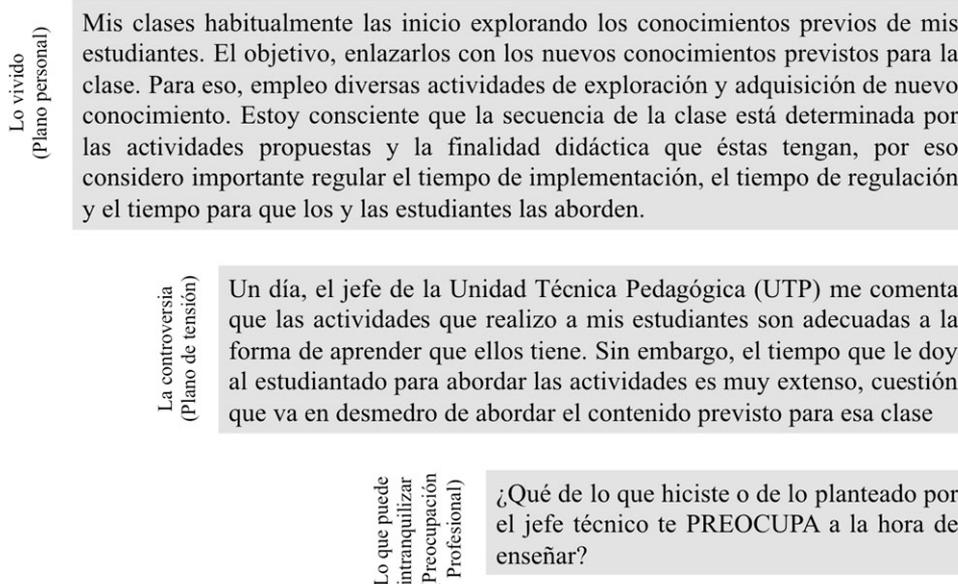
4.3. Reconocer el PCK personal

La pretensión de hacer del PCK personal- un foco de la práctica reflexiva, surge del trabajo con profesores de Biología en servicio en los últimos cinco años. En una de las fases del Proyecto Fondecyt antes identificado, realizamos un grupo de discusión en el que participaron cinco profesores de Biología (dos hombres y tres mujeres). En esa ocasión, el grupo de discusión estuvo mediado por dos preguntas centrales, que planteamos como sigue: un profesor o profesora de Biología ¿qué necesita *saber* para enseñar? y ¿qué necesita *saber hacer* para enseñar? Los resultados permitieron identificar tres conocimientos del profesor de Biología, según los participantes, que son: conocimiento de la materia, conocimiento pedagógico general y estrategias de enseñanza. Otro tipo de conocimientos, como el contextual, evaluación y currículum surgen en otras sesiones. Eso significa que la práctica reflexiva debe considerar el conocimiento profesional como un marco de referencia, para ayudar al profesorado a identificarlo y comprenderlo como un constructo conceptual necesario para observar, atender, interrogar y justificar lo que se hace. Cuando observamos que los profesores reducen el conocimiento profesional a tres tipos de conocimiento, pensamos que el PCK colectivo es incipiente y circunscrito a las estrategias de enseñanza, lo que nos lleva a plantear la necesidad de promover una práctica reflexiva que favorezca la internalización del PCK colectivo, como un constructo que permita hacer de la enseñanza un objeto de reflexión para la construcción de un PCK personal.

Aproximaciones al PCK personal del profesorado, han sido capturados, principalmente, desde una perspectiva declarativa, usando el cuestionario Content Representation (CoRe) de Loughran et al. (2004) y mapeando las relaciones entre los componentes del PCK (Aydin y Boz, 2013; Park y Chen, 2012; Ravanal y López-Cortés, 2016; Suh y Park, 2017). Esto permitiría obtener una representación del PCK personal del profesor, desde ahí, los equipos pueden planear actividades de desarrollo orientadas a su complejización. En adición, proponemos un trabajo de análisis de casos acerca de la enseñanza de la biología, que reconozca tres elementos: (a) descripción amplia y contextualizada de una situación de enseñanza que sitúa al profesor en un primer plano, protagonista, (b) proponer un dilema o una controversia expresada como idea de un interlocutor distinto al profesor que tensiona la situación de enseñanza descrita y, (c) proponer una pregunta que permita explicitar aquello que pueda intranquilizar al profesor, ya sea, por la situación en la que él está inscrito o por la idea planteada por el interlocutor (Figura 5).

Figura 5

Estructura de un caso que incita la práctica reflexiva para explorar el PCK personal del profesor de Biología.



Fuente: Elaboración propia.

La idea de transitar de un PCK personal a un PCK personal puesto en acción (PCK personal-acción), es un trabajo que a la fecha estamos iniciando. Aun así, con dos profesoras de Biología experimentadas partimos el trabajo de análisis de sus clases, orientado por cuatro preguntas, que fueron: ¿qué enseñó? ¿cómo enseñó? ¿qué tendría que aprender el estudiante en esa clase? ¿para qué le sirve al estudiante aprender aquello? Los resultados de este momento los resumimos en la Tabla 1.

Tabla 1

Representaciones de dos profesoras acerca de su enseñanza.

Profesoras	¿Qué enseña?	¿Cómo enseñó?	¿Qué tendría que aprender el estudiante en esa clase?	¿Para qué le sirve al estudiante aprender aquello?
Lía	Conceptos científicos: metabolismo, catabolismos, anabolismo	Con estrategias pertinentes Incorporando conocimiento procedimental	¿qué es el metabolismo? ¿qué es el catabolismo? que el catabolismo produce ATP	No sirve para nada Para la prueba Para la Prueba de Selección Universitaria
Pamela	Conceptos científicos: Sistema inmune	Contextualizando con ejemplos Interactuando con los estudiantes Formulando preguntas	Algunos órganos Sistema inmune	No puedo verlo Prueba Para la clase siguiente

De estos resultados podemos afirmar que el PCK personal está condicionado por la enseñanza de los contenidos curriculares disciplinares, por lo tanto, la práctica reflexiva debe ayudar al profesorado a reconocer cómo las grandes ideas de un contenido específico de Biología se relacionan con otras ideas y cómo secuenciarlos para su enseñanza (Rollnick y Mavhunga, 2017) para promover aprendizajes progresivos (Talanquer, 2014) y con sentido para los estudiantes (Quintanilla, 2006). De esa forma, se podría evitar que la enseñanza sea vista por el profesorado, luego de recuperar la experiencia, como un proceso que *no sirve para nada* o que solo es *útil para una prueba estandarizada*. En este sentido, la comprensión amplia del contenido específico a enseñar, es decir, el entendimiento de las potencialidades y restricciones de un trama conceptual planeada desde la lógica del estudiantado (Sanmartí, 1997), tensiona las finalidades de la enseñanza de la Biología concebidas por el profesorado, por una parte, y por otra, obliga a reconstruir y externalizar los esquemas mentales proposicionales para su enseñanza, es decir, el PCK personal (Stender et al., 2017). Por lo tanto, la práctica reflexiva debe transformarse en una herramienta que permita al profesorado externalizar su PCK personal sobre contenidos específicos afín de visibilizar los componentes que lo configuran y de aquellos que inciden en la transformación pedagógica del contenido para su enseñanza.

La naturaleza tácita, desarticulada y contextual del PCK personal, nos llevan a pensar que la práctica reflexiva debe contribuir a la comprensión de los modos en que las y los profesores dan sentido a sus propias experiencias (Rozenszajn y Yarden, 2014), especialmente, si reconocemos que es un profesional que toma más decisiones que otros profesionales y muy rápidamente (Dudley, 2013). En ese marco, parece razonable insinuar que muchos de los aprendizajes que los estudiantes alcanzan, no logran ser percibidos por el profesorado. Con mayor razón, nos parece relevante hacer de la atención selectiva, el conocimiento tácito y el PCK personal focos de la práctica reflexiva, porque ofrecen una perspectiva multidimensional para el desarrollo y aprendizaje profesional, dado que complejiza el razonamiento docente en torno a qué, cómo y por qué de una acción en el acto de enseñar –Biología–.

5. Conclusiones

La práctica reflexiva, a nuestro modo de ver, representa un andamio de desarrollo profesional al desentrañar los implícitos del pensamiento y acción docente en la enseñanza la Biología, desvelando las complejidades y compromisos cognitivos y afectivos del profesorado. En esa línea, la práctica reflexiva debe inclinarse por construir y/o fortalecer relaciones analíticas, críticas y autocríticas del profesorado con sus acciones específicas de enseñanza y su implementación, afín de lograr significarlas, para problematizarlas comprensivamente.

Estos desafíos nos lleva a pensar, en una práctica reflexiva que intenten recoger, en algún grado, el carácter tácito del conocimiento especializado del profesorado y su puesta en marcha, porque constituyen la guía y orientación de las acciones y de las respuestas que este puede dar en contexto, desconociendo los principios teóricos que las rigen (Kahneman, 2011). Por ello, promover la práctica reflexiva hacia el desarrollo de la atención selectiva, representaría una opción plausible de crecimiento profesional, porque obliga al profesorado a saber cuándo y cómo usar su conocimiento profesional, orquestadamente, para razonar y decidir. De esa forma, construir gradualmente una práctica informada (Loughran, 2019) que dialogue sobre la base de un conocimiento especializado, el PCK, y la significación de una acción de enseñanza a través de la reflexión.

Ahora bien, gran parte del hacer docente (sus acciones de enseñanza) son tácitas (Talanquer, 2014), por eso es relevante que la práctica reflexiva permita al profesorado desarrollar la capacidad de teorizar su enseñanza, como un proceso de pensamiento propio y complejo

que permita distinguirlo de otro (Santagata y Yeh, 2016). Además, externalizar los supuestos que subyacen a su acción, para favorecer la explicitación y caracterización de las reglas ordenadoras (acciones tácitas) que configuran una situación de enseñanza particular, permiten una mayor flexibilidad docente en y para la enseñanza de la Biología.

Finalmente, nuevos focos de la práctica reflexiva debiesen propender a construir conocimiento profesional especializado *en la* enseñanza; situado, contextualizado, dinámico y práctico, más que, inclinarse por generar conocimiento necesario *para* la enseñanza, que resulta prescriptivo, estático y alejado de los contextos en los que puede ser utilizado. Junto con ello, la práctica reflexiva debe ayudar a complejizar el razonamiento docente, y de esa forma, lograr mostrar los aspectos implícitos, tácitos, *invisibles* de la enseñanza, para regular, orientar y dinamizar de manera autónoma y consciente, la transformación de los conocimientos docentes y prácticas. En virtud de estos desafíos, es necesario pensar en programas o actividades de desarrollo profesional que focalicen en la actividad cognitiva del profesorado -reflexión y razonamiento-, en clave con la naturaleza de su conocimiento especializado.

Referencias

- Alonso, A., Berry, A., y Nilsson, P. (2019). Unpacking the complexity of science teacher's PCK in action: Enacted and Personal PCK. En A. Hume, R. Cooper y A. Borowski, A. (Eds.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 271-286). Singapore: Springer.
- Álvarez, C. (2013). *Enseñanza y desarrollo profesional docente*. Madrid: La Muralla.
- Aydin, S., y Boz, Y. (2013). The nature of integration among PCK components: A case study of two experienced chemistry teachers. *Chemistry Education: Research and Practice*, 14, 615-624. <https://doi.org/10.1039/c3rp00095h>.
- Berry, A., Friedrichsen, P., y Loughran, J. (2015). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. New York: Routledge.
- Besabe, L., y Cols, E. (2007). La Enseñanza. En A. Camilloni, E. Cols, L. Besabe y S. Feeney. *El saber didáctico* (pp. 125-162). Buenos Aires: Paidós
- Blomberg, G., Stürmer, K., y Seidel, T. (2011). How pre-service teachers observe teaching on video: Effects of viewers' teaching subject and the subject of the video. *Teaching and Teacher Education*, 27(7), 1131-1140. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.04.008>.
- Carlson, J., y Daehler, K. (2019). The Refined Consensus Model of pedagogical content knowledge in Science Education. En A. Hume, R. Cooper y A. Borowski, A. (Eds.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 77-92). Singapore: Springer.
- Cha, K., y Hume, A. (2019). Towards a Consensus Model: Literature review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies. En A. Hume, R. Cooper y A. Borowski, A. (Eds.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (pp. 3-76). Singapore: Springer.
- Chan, K., Xu, L., Cooper, R., Berry, A., y van Driel, J. (2020). Teacher noticing in science education: do you see what I see?. *Studies in Science Education*. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1755803>.
- Collins, H. (2010). *Tacit & Explicit knowledge*. The University of Chicago Press.
- Contreras, J., y Pérez de Lara, N. (comps.). (2010). *Investigar la experiencia educativa*. Morata
- Couso, D., Jiménez-Liso, M. R., Refojo, C., y Sacristán, J.A. (2020). *Enseñando ciencia con Ciencia*. Madrid: Penguin Random House Grupo Editorial.

- Cross, D., y Lepareur, C. (2015). PCK at stake in teacher-student interaction in relation to students' difficulties. En M. Grangeat (Ed.), *Understanding science teachers' professional knowledge growth* (pp. 47-62). Rotterdams: Sense Publishers.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston, MA: Editores DC Heath & Co.
- Dudley, P. (2013). Teacher learning in lesson study: What interaction-level discourse analysis revealed about how teachers utilised imagination, tacit knowledge of teaching and fresh evidence of pupils learning, to develop practice knowledge and so enhanced their pupils' learning. *Teaching and Teacher Education*, 34, 107-121. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.04.006>.
- Flick, U. (2014). *La gestión de la calidad en investigación cualitativa*. Madrid: Morata
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. En A. Berry, P. Friedrichsen, P. y J. Loughran (eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York: Routledge.
- Goodwin, C. (1994). Professional Vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606-633.
- Grangeat, M. (ed.). (2015). *Understanding science teachers' professional knowledge growth*. Rotterdam: Sense Publisher.
- Grangeat, M., y Kapelari, S. (2015). Exploring the Growth of Science Teacher Professional Knowledge. In M. Grangeat (ed.), *Understanding Science Teacher Professional Knowledge Growth* (pp. 1-9). Rotterdam: Sense Publisher.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teaching. Maximizing impact on learning*. Ney York: Routledge.
- Holyoak, K., y Morrison, R.G. (2012). *The oxford handbook of thinking and reasoning*. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199734689.013.0001>.
- Hume, A., Cooper, R., y Borowski, A. (eds.) (2019). *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science*. Singapore: Springer.
- Hutner, T., y Markman, A. (2016). Proposing an operational definition of science teacher belief. *Journal Science Teacher Educational*, 27(6), 675-691. <https://doi.org/10.1007/s10972-016-9480-5>.
- Imbernon, F. (2007). *La formación permanente del profesorado. Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio*. Barcelona: Grao.
- Johsua, S., y Dupin, J. (1993). *Introducción a la didáctica de las ciencias y la matemática*. Buenos Aires: Colihue.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Strauss y Giroux.
- Kind, V. (2017). Development of evidence-based, student-learning-oriented rubrics for pre-service science teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 37-70.
- Kirkman, P., y Browhill, S. (2020). Refining professional knowing as a creative practice: towards a framework for Self-Reflective Shapes and a novel approach to reflection. *Reflective Practice*, 21(1), 94-109. <https://doi.org/10.1080/14623943.2020.1712195>.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K., Mundry, S., Love, N., y Hewson, P. (2010). *Designing professional development for teachers of Science and Mathematics*. California: Corwin Press.
- Loughran, J., Mulhall, P., y Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.

- Loughran, J. (2019). Pedagogical reasoning: the foundation of the professional knowledge of teaching. *Teacher and Teaching*. <http://doi.org/10.1080/13540602.2019.1633294>.
- Marshall, P. (2016). *Proceso de conocimiento tácito en la adaptación del sujeto. Diálogo posible entre la teoría procesal sistémica de V. Guidano y la Ciencia Cognitiva* (Tesis de Magister en Psicología Clínica). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K., y Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and belief: on its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158-170. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.010>.
- Nocetti, A. (2016). *Experiencia de reflexión del estudiantado de pedagogía en educación media en Biología y Ciencias naturales en las asignaturas de práctica pedagógica y profesional en una universidad de la región del Bío Bío* (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.
- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Grao.
- Polanyi, M. (1967). *The tacit dimension*. New York: Anchor Books.
- Porlán, R., y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada.
- Pujalte, A., Adúriz, A., y Porro, S. (2015). Las imágenes de la ciencia en profesoras y profesores de biología: entre lo que se dice y lo que se hace. *Revista boletín biológico*, 3, 5-10.
- Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a 'leer el mundo'. *Pensamiento Educativo*, 39(2), 177-204.
- Ravanal, E., y López-Cortés, F. (2016). Mapa del conocimiento didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. *Revista Eureka sobre Divulgación y Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 725-742.
- Ravanal, E., Valbuena, E., y Amórtegui, E. (2020). Proposal of a model for professional development: Perspectives and stages that contribute to the improvement of the practice of biology teaching. En P. Blanca, B. Paloma, M.J. Gil y Marcus, G. (Eds.), *Biology Education Research. Contemporary topics and directions*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/uz.978-84-16723-97-3>.
- Ravanal, E., Cabello, V., López-Cortés, F., y Amórtegui, E. (2021). The reflective practice as a tool for making tacit knowledge explicit. *Practice Reflective*. <https://doi.org/10.1080/14623943.2021.1930527>.
- Reimers, F., y Chung, C. (2016). Estudio comparativo de los propósitos de la educación en el siglo XXI. En F. Reimers y C. Chung (eds.), *Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI. Metas, políticas educativas y currículo en seis países* (pp. 13-38). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Rollnick, M., y Mavhunga, E. (2017). Pedagogical Content Knowledge. En K. Taber y B. Akpan (Eds.), *Science Education. An International Course Companion* (pp. 507-522). Rotterdam: Sense Publishers.
- Rozenszajn, R., y Yarden, A. (2014). Mathematics and biology teachers' tacit view of the knowledge required for teaching: varying relationships between CK and PCK. *International Journal of STEM Education*, 1(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-014-0011-7>.
- Rusell, T. (2014). La práctica en la formación de profesores: tensiones y posibilidades en la experiencia de aprender a enseñar. *Estudios Pedagógicos*, XI (Número especial 1), 223-238.

- Sanmartí, N. (1997). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis
- Santagata, R., y Yeh, C. (2016). The role of perception, interpretation, and decision making in the development of beginning teachers' competence. *ZDM Mathematics Education*, 48(1), 153-165. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0737-9>.
- Sherin, M., Jacobs, V., y Philipp, R. (eds.) (2011). *Mathematics teacher noticing: seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza. Fundamentos de la nueva reforma. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 9(2), 1-30.
- Stender, A., Brückmann, M., & Neuman, K. (2017). Transformation of topic-specific professional knowledge into personal pedagogical content knowledge through lesson planning. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1690-1714. <http://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351645>.
- Stender, A., y Brückman, M. (2020). Processes of knowledge integration between realms of pedagogical content knowledge and how to capture them. En T. Lehman (Ed.), *International Perspective on Knowledge Integration: Theory, Research, and Good Practice in Pre-service Teacher and Higher Education*. Brill/Sense.
- Suh, J., y Park, S. (2017). Exploring the relationship between pedagogical content knowledge (PCK) and sustainability of an innovative science teaching approach. *Teaching and Teacher Education*, 64, 246-259. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.021>.
- Sweller, J., Ayres, P., y Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Singapore: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>.
- Talanquer, V. (2014). Razonamiento pedagógico específico sobre el contenido (RPEC). *Educación Química*, 25(3), 391-397.
- Thomas, J.N. (2017). The ascendance of noticing: Connections, challenges, and questions. En E.O. Schack, M.F. Fisher y J.A. Wilhelm (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts and frameworks* (pp. 507-514). New York: Springer.
- Thorsen, C., y Devore, S. (2013). Analyzing reflection on/for action: A new approach. *Reflective Practice*, 14(1), 88-103. <https://doi.org/10.1080/14623943.2012.732948>.
- Treagust, D., y Tsui, C. (Eds.) (2013). *Multiple representations in Biological Education*. New York: Springer.
- UNESCO (2013). *Situación Educativa de América Latina y el Caribe*. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/SITIED-espanol.pdf>.
- UNESCO (2015). *Marco de Acción para la Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción ODS*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656s.pdf>.
- Valli, L. (1997). Listening to other voices: a description of teacher reflection in the United States. *Peabody Journal of Education*, 72(1), 67-88.
- van Driel, J. H., Verloop, N., y de Vos, W. (1998). Developing science teacher's pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Van Es, E., y Sherin, M. (2008). Mathematics teachers' learning to notice in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2) 244-276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>.

- Vanegas, C., y Fuentealba, R. (2018). *Reflexión Docente. Perspectivas teóricas, críticas y modelos para el desarrollo profesional de profesores*. Appris.
- Vergara, C., y Cofré, H. (2010). Debilidades de la enseñanza de las ciencias en Chile: el caso de las concepciones y prácticas de tres profesores de Biología. En H. Cofré (ed.), *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile* (pp. 201-217). Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. aprendizaje, significado e identidad*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A
- Wilson, C., Stuhlsatz, M., Hvidsten, C., y Gardner, A. (2018). Analysis of practice and teacher PCK: Inferences from professional development research. En S. Miles, S. Browne, E. Shay, M. Harford y R. Thompson (Eds.), *Pedagogical content knowledge in STEM* (pp- 3-16). Singapore: Springer.