

ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO DE PREOCUPACIONES PROFESIONALES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA (PPEB)

Development and Validation of a Professional Concerns about Teaching Biology (PCTB) Questionnaire

Eduardo Ravanal Moreno¹
Francisco López-Cortés²
Luis Rodríguez Moreno³

Fecha de recepción: 12 de agosto de 2016

Fecha de aprobación: 17 de octubre de 2016

Resumen

El artículo da cuenta de la elaboración y la validación de un cuestionario denominado *Preocupaciones profesionales sobre la enseñanza de la biología* (PPEB), el cual se sustenta en los estados de desarrollo profesional centrados en la enseñanza. Reconocemos que la representación intrapersonal sobre un asunto de enseñanza no es equivalente en los profesores; de ahí la importancia de un instrumento que permita su exploración. La construcción del instrumento se sustenta en los aportes de Kugel (1993), quien centra su atención en la enseñanza de la biología. El uso del cuestionario PPEB permitiría identificar las inquietudes profesionales sobre la enseñanza de la biología, las cuales se constituyeron en andamios de reflexión profesional para construir dificultades de enseñanza y potenciales problemas prácticos de enseñanza según la representación intrapersonal del profesor. En ese sentido, reconocemos tres espacios para el desarrollo profesional: el de preocupación profesional, el de dificultad profesional y el de problema de enseñanza, de los cuales el eje catalizador es el primer espacio, y, por tanto, el eje que dinamiza cualquier programa de desarrollo focalizado en la mejora de la enseñanza.

Palabras clave: preocupaciones profesionales, enseñanza, cuestionario Likert, desarrollo profesional, profesor de biología

Abstract

The article reports the development and validation of a questionnaire called Professional Concerns about Teaching of Biology (PCTB) which is supported by professional development states focused on teaching. We recognize that intrapersonal representation on a teaching matter is not equivalent in teachers, hence the importance of an instrument allowing exploration. Instrument construction relies on Kugel's contributions (1993), who focuses on biology teaching. The use of the PCTB questionnaire would

-
- 1 Doctor en Educación. Docente-investigador del Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Central de Chile. Correo electrónico: eravanalmoreno@gmail.com
 - 2 Magíster en Ecología. Académico del Departamento de Biología de la Universidad de La Serena. Doctorando en Educación por la Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Chile. Correo electrónico: flopez@userena.cl
 - 3 Magíster en Currículo y Evaluación. Coordinador del Programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Central de Chile. Doctorando en Ciencias de la Educación por la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

identified professional concerns about biology teaching. These concerns became professional reflection scaffolds for building learning difficulties and teaching potential practical problems depending on teacher's intrapersonal representation. In that regard, we recognize three spaces for professional development: professional concern, professional difficulty and teaching problem, the catalyst axis being the first space and, therefore, the axis that energizes any development program focused on improving teaching.

Keywords: professional concerns, teaching, Likert questionnaire, professional development, biology teacher

Introducción

La enseñanza en la educación primaria, secundaria y universitaria es un tema de preocupación pública en Chile. Junto con ello, el desarrollo personal y profesional del profesor es un aspecto importante para la Política Nacional Docente, que hoy impulsa el gobierno (Mineduc, 2016). A este respecto, las preocupaciones y las intenciones de desarrollo profesional para una mejor enseñanza pueden opacarse si no se considera al profesor como un profesional de la enseñanza, ni su desarrollo, como un proceso evolutivo (Marcelo y Vaillant, 2009). Considerando estas ideas, la exploración de las preocupaciones profesionales docentes sobre la enseñanza constituyen, a nuestro juicio, un insumo base de discusión y reflexión para el aprendizaje profesional sobre su quehacer, considerando que el conocimiento del profesor es personal, práctico, biográfico y basado en la experiencia (Solar y Díaz, 2009), así como situado y social (Tang, 2010) e integrado (Perafán, 2005) y generalizado (Ravanal y López-Cortés, 2016a).

Desde hace más de una década, la política educativa nacional ha buscado mejorar el desempeño del profesorado de educación primaria y secundaria en Chile. En 2002 comienza el Programa de Formación Inicial Docente (FID) y luego se concreta en un instrumento ministerial conocido como Marco para la Buena Enseñanza (MBE) (Mineduc, 2003). Desde este último referente técnico surgió la actual evaluación del desempeño docente, la cual está orientada a mejorar la educación en el país (Marcelo, 2009). La evaluación del desempeño docente distingue cuatro niveles de desempeño, a saber: Insatisfactorio (I), Básico (B), Competente (C) y Destacado (D) (Flotts y Abarzúa, 2011). Del análisis de los resultados de dicha evaluación para el periodo 2012-2015 se observa un notable incremento en el número de docentes en el nivel de desempeño Competente (C) y en el Destacado (D), respecto a los inicios del registro, cuando la tendencia era a un

mayor número de docentes en los niveles de desempeño Insatisfactorio (I) y Básico (B) (figura 1).

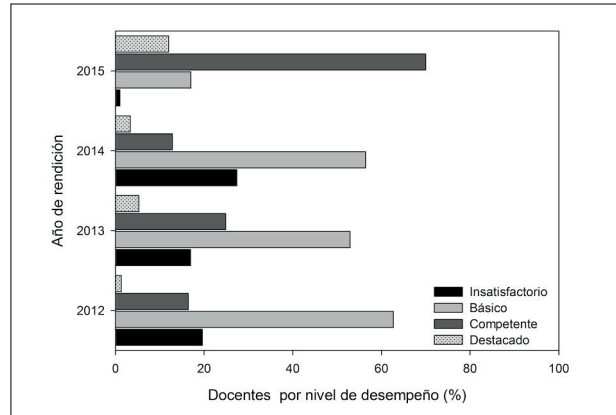


Figura 1. Resultado de la evaluación de desempeño docente de profesores de biología para el periodo 2012-2015
Fuente: elaboración propia con base en datos de Centros de Estudios, Mineduc.

Tales observaciones permiten sugerir que en el tiempo se avanza gradualmente hacia mejores resultados en la evaluación del profesor, entendido esto como el aumento del número de docentes en los niveles de desempeño superiores (Competente y Destacado).

Ahora bien, pese a lo relevante que puede ser la evaluación de los profesores, es prudente señalar que la enseñanza es un asunto complejo (Loucks-Horsley *et al.*, 2010), que requiere preocupación y análisis en su naturaleza compleja; de ahí que un tipo de evaluación como la evaluación de desempeño docente, o un tipo de resultado como los niveles que tipifican el desempeño del profesor evaluado en Chile actualmente, constituyan siempre un aporte más al debate y a las decisiones, pero no una finalidad en sí misma, pues los resultados deben ser orientadores de acciones que aspiren a mejorar el desempeño de los docentes y la enseñanza en las aulas del país. Esto no se conseguirá si para mejorar la enseñanza solo se reconocen y se privilegian las acciones generalizadoras en el profesor evaluado, y no las que resulten problemáticas y generadoras de conocimiento profesional para él (Álvarez, 2013; Porlán *et al.*, 2010).

Formulación del problema de investigación

El profesor de cualquier disciplina, desde su imaginario, planea y diseña acciones pedagógicas y didácticas generales y específicas según sujetos y contextos (Paulsen, 2015). En su desempeño diario, el profesor toma numerosas decisiones; algunas de ellas son inherentes a su labor

(acciones) de enseñante. Por ende, algunas de estas acciones resuelven problemas de la enseñanza y podrían constituirse, en oportunidades de aprendizaje, siempre que el problema de enseñanza y la acción consecuente sean conscientes para el profesor. La identificación de estos y su construcción en los planos cognitivo y situado del profesor constituyen, como tales, instancias de aprendizaje profesional y desarrollo en pos de una buena enseñanza (Miguel, 2012).

Por lo anterior, el reconocimiento, la comprensión y la construcción desde lo que resulte problemático adquiere valor y sentido; sobre todo, cuando asumimos que el profesor es un profesional capaz de construir conocimiento especializado (Loucks-Horsley *et al.*, 2010) y usarlo para fundamentar su enseñanza. No obstante, la alienación profesional (Álvarez, 2013) es muy frecuente, por lo cual debemos pensar en todas las formas que contribuyan al aprendizaje del profesor sobre su quehacer para fundamentarlo. Considerando lo anterior, compartimos con Cifuentes (2013) que la enseñanza es una disciplina práctica, y, por ende, su atención está en atender a las complejidades que demanda solucionar los problemas particulares y propios de la enseñanza, según la situación y el contexto. Dicha atención debe obedecer a problemas de enseñanza previamente identificados, que, a su vez, promuevan en el profesor la relación deliberada entre la teoría y la práctica (Porlán *et al.*, 2010), superando así, la alienación profesional para transitar hacia el conocimiento práctico y personal (Álvarez, 2013) que permita enfrentar y solucionar problemas de la enseñanza.

En esa dirección, y considerando la complejidad de la enseñanza y del pensamiento del profesor (Porlán y Rivero, 1998), pensamos en andamios de desarrollo que rescaten inicialmente las preocupaciones profesionales del profesor, entendidas estas como una representación intrapersonal compuesta por inquietudes y sentimientos sobre una tarea por hacer o una ya realizada (Hall *et al.*, 1991). En ese sentido, la identificación y la problematización en torno a i) una preocupación profesional, favorecería la llegada de un profesor a un espacio de ii) dificultades de enseñanza, que al ser construidas y reconocidas por el profesor pueden comenzar a delimitar un problema de enseñanza para su formalización; es decir, tipificar y construir iii) un problema práctico de enseñanza, para su abordaje (Imbernón, 2007; Porlán *et al.*; 2010; Ravanal y López-Cortés, 2016b). En ese espacio de pensamiento, desde un problema práctico de enseñanza, el iv) aprendizaje profesional cobra significado, dado que favorecería la identificación de los requerimientos profesionales necesarios para la enseñanza (Guskey, 2000), y, en consecuencia, se esperaría la construcción de un conocimiento especializado, situado y contextual, dado que favorece la

relación entre la teoría y la práctica (Álvarez, 2013; Korhagen, 2001; Porlan *et al.*, 2013) dentro del marco del abordaje de un problema práctico de enseñanza (figura 2).



Figura 2. Estados y andamios de desarrollo profesional para el aprendizaje del profesor con eje en una preocupación profesional
Fuente: elaboración propia.

Si se espera mejorar la práctica educativa, es necesario intensificar y diversificar los espacios de acompañamiento y desarrollo del profesor, para que éste tome conciencia de su conocimiento y de la importancia de su uso en la fundamentación de una acción educativa (Porlán y Rivero, 1998). Entendiendo que dicha pretensión es difícil de lograr, por razones que no discutiremos en este artículo, sí creemos que debemos comenzar por algún lado, y un punto de partida es abordar cuestiones generales de la enseñanza que inquieten al profesorado (es decir, sus preocupaciones profesionales), para desde ahí diseñar una estructura metodológica que favorezca la evolución de una preocupación a una dificultad de enseñanza, para lograr caracterizar el problema práctico. De esa forma, contribuimos al crecimiento del profesor a través de actividades que reconocen perspectivas y planos para trabajar con el profesor y su desarrollo. Como debemos comenzar por los aspectos cercanos y con mayor posibilidad de abordaje para la evolución del profesor, comenzamos explorando sus preocupaciones profesionales.

Por todo lo anterior, la pregunta que orienta el diseño y la validación del cuestionario es: ¿Cuáles son las preocupaciones profesionales que tiene un profesor de biología cuando enseña su disciplina?

Marco teórico

Preocupaciones profesionales y la construcción de conocimiento profesional docente

La enseñanza en general, y de la biología en particular, es compleja, y una de tales complejidades la impone el

hecho de que el profesor está obligado a decidir y actuar en fracciones ínfimas de tiempo. Cada decisión y cada acción que pone en marcha se cubren de un manto de posibles problemas de y para la enseñanza. No obstante aquello, la racionalidad técnica que caracteriza el pensamiento del profesor de biología (Ravanal, Quintanilla y Labarrere, 2012) lo lleva, en muchos casos, a resolver dichas situaciones acríticamente, sin advertirlas como problemas prácticos de su profesión (Imberñón, 2007; Porlán, 2003) lo que les resta valor como oportunidades de aprendizaje profesional. La racionalidad técnica de la enseñanza le ha dificultado al profesor desarrollar con propiedad conceptos teóricos que orienten su acción (Vásquez, Jiménez y Mellado, 2007); tampoco le ha permitido ver en el espacio de enseñanza el conocimiento que construye —el conocimiento práctico—. Si el profesor es capaz de advertir lo que profesionalmente le preocupa cuando enseña biología, podríamos estar próximos a identificar una familia de problemas que circundan una preocupación particular, y desde ahí, comenzar a visibilizar los requerimientos profesionales necesarios para enfrentarlos, con la intención de mejorar la enseñanza y su comprensión con una perspectiva profesional (Desimone, 2009) (figura 3).

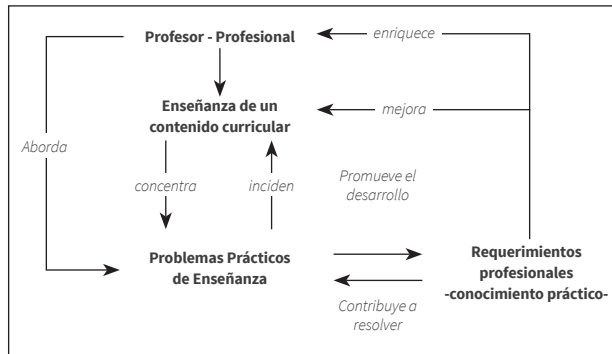


Figura 3. Relación entre el profesor, problemas prácticos de enseñanza y requerimientos profesionales.

Fuente: elaboración propia.

Porlán y Rivero (1998) plantean que el conocimiento profesional se compone de cuatro tipos de conocimiento: i) los saberes académicos, entendidos como el conjunto de concepciones disciplinares que tiene el profesor. Estos se generan en el proceso de formación inicial. Son explícitos y con baja influencia en la actividad profesional (p. 60); ii) los saberes basados en la experiencia, los cuales corresponden al conjunto de ideas conscientes que los profesores desarrollan durante el ejercicio profesional. Habitualmente, se comparten en el contexto escolar y, por lo general, orientan la conducta del profesor; iii) rutinas y guiones de acción, entendidos como los esquemas tácitos de un profesor que permiten predecir el curso de

los acontecimientos en el aula (p. 61). Son resistentes al cambio, pues disminuyen el nivel de ansiedad de lo que se hace en la sala de clases, y, iv) las teorías implícitas, que corresponden a los puentes que se establecen entre el pensar y el actuar del profesor. Dichas teorías no son saberes conscientes. No obstante, median la relación entre el pensamiento y la acción de todo profesor. Considerando estos antecedentes, es posible plantear que el conocimiento del profesor es un conocimiento en uso (Neuweg, 2004) y particularmente necesario para abordar y resolver los problemas que surgen de la enseñanza. En ese sentido, Álvarez (2013) propuso que el conocimiento práctico es una forma de conocimiento producido y desarrollado en el ejercicio cotidiano de enseñar, y que dicho conocimiento se caracteriza por su carácter aplicado y consolidado en el tiempo. En adición, la autora plantea que el conocimiento práctico se desarrolla y, gradualmente, constituye un cierto estilo que el profesor transformará según el contexto de la enseñanza; de ahí su carácter personal y flexible.

Desarrollo profesional docente (DPD)

La educación y la enseñanza de calidad para todos es una discusión de hace mucho tiempo. En Chile, por ejemplo, cobró fuerza con la llamada Revolución de los pingüinos, de 2006. En esa ocasión, los estudiantes de educación secundaria se movilizaron por las calles de todo el país exigiendo educación de calidad. En adelante, la discusión académica, social y política no ha descansado, y llegó a 2015 con una nueva reforma educacional para Chile, que se focaliza, entre otros varios puntos, en el desarrollo profesional docente (DPD). Aunque el desarrollo profesional es un asunto que siempre ha sido una preocupación del Gobierno, lo cuestionable está en su efectividad para brindar oportunidades reales al profesor, que le permitan: i) tomar el control de su propio aprendizaje; ii) profundizar en el conocimiento de la materia, y iii) favorecer la construcción de conocimiento práctico, entendiendo que las iniciativas de desarrollo profesional son procesos intencionales, sistemáticos y en marcha (Guskey, 2000). No obstante, se debe prevenir que no sean acciones aisladas, de carácter fragmentado y desconectado de los problemas de la práctica real de los profesores, por cuanto son esos tipos de programas de desarrollo los que menos oportunidades brindan al profesor (Zhang, Parker, Koehler y Eberhardt, 2015). Por ello, resulta interesante indagar en las preocupaciones profesionales sobre la enseñanza, con el fin de orientar un proceso de desarrollo profesional focalizado en la práctica diaria del profesor; particularmente, la del profesor de biología.

Entendemos el DPD como el diseño de un proceso evolutivo de aprendizaje del profesor en pos de modificar su

epistemología personal sobre la enseñanza, tomando en cuenta sus intereses, sus necesidades y sus requerimientos personales y profesionales. Desde ese marco, compartimos la idea de que el DPD es uno de los aspectos más importantes en la mejora de la calidad de la enseñanza (Belland, Burdo y Gu, 2015; Desimone, 2009; Fraser, Kennedy, Reid y Mckinney, 2007; Kang, Cha y Ha, 2013; Maskit, 2011; San Antonio, Morales y Moral, 2011), y, particularmente, que sea efectivo; es decir, que promueva el aprendizaje del profesor, y, a su vez, cambios en la práctica de enseñanza y la mejora de los aprendizajes de los estudiantes (Desimone, 2009; Guskey 2002; Kang *et al.*, 2013). Durante mucho tiempo, los estudios del DPD consistieron en documentar la satisfacción del profesor, así como sus cambios de actitud en el compromiso y en la innovación, focalizados en la idea de un déficit en el conocimiento y las habilidades del profesor (Desimone *et al.*, 2002). Así pues, este tipo de programas se centran en talleres y cursos dirigidos —fundamentalmente, de aspectos disciplinarios— y que consideraban el rol del profesor como un actor pasivo y receptor de conocimiento, y se despreocupaban de los resultados y del proceso (Desimone, 2009; Hung y Yeh, 2013; Spektor-Levy, Nylon y Scherz, 2008). A esto se le denomina *modelo de desarrollo tradicional* (Little, 1993).

Un programa de Desarrollo Profesional Docente efectivo

Actualmente, los estudios referidos a un DPD se focalizan en la efectividad, en los resultados y en el proceso de desarrollo profesional del profesor; fundamentalmente, para entender el aprendizaje del docente y los cambios de su práctica pedagógica, en pos de mejores resultados en los aprendizajes estudiantiles (Ávalos, 2011; Loughran, 2014; Manzi, 2012; Whitworth y Chiu, 2015). En este sentido, un programa de DPD efectivo debería considerar en su diseño: i) la identificación de las preocupaciones profesionales; ii) la construcción de problemas prácticos de enseñanza, iii) la reflexión significativa en torno a un problema de enseñanza, para identificar y evaluar sus propias necesidades profesionales (Van den Bergh, Ros y Beijaard, 2015), y, finalmente, iv) la teorización entre la relación práctica-teoría considerando los estados de desarrollo del profesor. Sin embargo, los programas de desarrollo también habrían de atender —o, al menos, considerar— los diferentes estados de desarrollo profesional de los profesores, incluyendo su experiencia y su integración a una carrera docente (Broad y Evans, 2006; Kugel, 1993; Maskit, 2011).

Las investigaciones referidas al DPD, por lo general, no prestan atención a los estados de desarrollo del profesor durante su carrera profesional, y a menudo analizan

solo un segmento o una fase de ella, sin considerar que es un proceso continuo de desarrollo profesional (Broad y Evans, 2006). Por ejemplo, se estudia a profesores en etapas extremas, ya sean noveles o bien experimentados, sin advertir los aspectos implícitos para cada fase de desarrollo profesional, lo que no permite capturar completamente la complejidad del proceso, ni tampoco el aprendizaje continuo del profesor (Broad y Evans, 2006).

Pensar en el aprendizaje continuo del profesorado pone de relieve la necesidad de estar atentos y sensibles a sus necesidades, entendidas como la derivación de una preocupación profesional con eje en un problema de enseñanza. En ese sentido, el desarrollo profesional debe ser entendido como un proceso intencional, en marcha y sistemático (Guskey, 2000) que busque cambios individuales que transformen el conocimiento del profesor para una nueva práctica (Loucks-Horsley *et al.*, 2010), y donde el aprendizaje profesional se conciba como una construcción activa (Lewis, Baker y Holding, 2015), situada (Belland *et al.*, 2015), contextual (Borko, 2004; Paulsen, 2015) y con sentido para el profesor.

En consecuencia con lo planteado, estos propósitos y los referidos al aprendizaje profesional deben constituirse en el eje central de un programa de desarrollo. Por esta razón, explorar en los intereses, las necesidades o las preocupaciones profesionales derivadas de la enseñanza trazan posibles rutas de discusión/acción para el diseño de programas de desarrollo que respondan a las expectativas o las preocupaciones profesionales; de ahí la importancia de diseñar un cuestionario sobre preocupaciones profesionales sobre la enseñanza de la biología (PPEB) que permita identificar algunas preocupaciones profesionales para: i) comenzar a delinear programas de aprendizaje sobre el profesor, sus actividades de enseñanza (Hewson, 2007) y las necesidades del profesor (Zhang *et al.*, 2015); ii) enfrentar y mejorar la práctica educativa y iii) constituir un aporte de y para la investigación; especialmente, porque se focaliza en la enseñanza, en el profesor y sus preocupaciones y en su estado de desarrollo profesional.

Metodología para el proceso de diseño y validación del cuestionario

Primera etapa: revisión y selección de enunciados

El cuestionario PPEB se estructuró considerando la propuesta de los seis estados y las dos fases, de Kugel (1993). La fase 1 enfatiza en la enseñanza, en tanto la fase 2 enfatiza en el aprendizaje de los estudiantes. Los enunciados

del cuestionario PPEB se diseñaron considerando los estados para la fase 1 del desarrollo del profesor (figura 4).

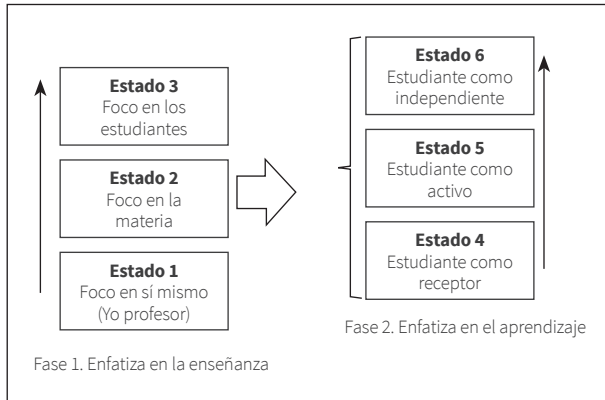


Figura 4. Estados del desarrollo profesional según Kugel.
Fuente: Kugel, 1993, p. 316.

Descripción general de los estados de desarrollo profesional

Los estados de desarrollo propuestos por Kugel (1993) se describen, en términos generales, a continuación:

Estado 1. Caracterizado por focalizarse en el profesor y su autopercepción como enseñante. El profesor se cuestiona sobre las posibilidades de éxito de su enseñanza, así como por el reconocimiento de sus pares y el de sus estudiantes como profesor. En dicho estado el profesor se percibe vulnerable, inseguro de lo que sabe, y, más aún, de los modos que adopta para enseñar(lo); particularmente, por su responsabilidad en los resultados de aprendizaje de sus alumnos producto de su acción.

Estado 2. Caracterizado por focalizarse en el contenido curricular que se va a enseñar —*subject matter*—. El interés está en apropiarse a profundidad de dicho contenido para su transmisión en detalle y con alto alcance, y desde ahí, entonces, advertir que si los estudiantes preguntan u opinan sea esa una expresión de interés en su clase. En el estado 2, la buena enseñanza depende de la buena comprensión que se tiene del contenido que se quiere enseñar; de ahí los esfuerzos por mejorar y lograr una mejor comprensión asistiendo a cursos de profundización del contenido, por ejemplo, pues la preocupación ya no está en ver a los estudiantes como evaluadores de la clase, sino, más bien, sentirse un erudito que inspira a los estudiantes.

Estado 3. Caracterizado por focalizarse en el aprendizaje de los estudiantes. En dicho estado, el profesor

advierde diferencia en sus estudiantes; el contenido no es importante en sí mismo, y por ello se puede enseñar menos, para así conseguir aprendizajes de mejor y mayor calidad. Las intervenciones de los estudiantes se perciben como oportunidades de discusión, reflexión y reconstrucción del conocimiento. Emerge un estado de autorreflexión que interroga sobre qué se está diciendo y qué se está entendiendo en el aula de clase, aspecto que sitúa al profesor en un estado de mayor desarrollo cuando hablamos de enseñanza.

Ahora bien, los estados de la fase 2, con énfasis en el aprendizaje de los alumnos, señalan:

Estado 4. Caracterizado por considerar al estudiante un receptor pasivo de lo que se le enseña, de modo que el rol activo del profesor consiste en llenar las mentes de los estudiantes con hechos y conocimiento. Sin embargo, se corre el riesgo de que los estudiantes recuerden los hechos —y no por mucho tiempo—, pero tampoco puedan ver las conexiones entre ellos. Pueden responder a las preguntas de las pruebas solo si se parecen a lo que se dijo en la clase.

Estado 5. Caracterizado por considerar al estudiante activo. Gran parte de lo que aprenden los estudiantes es el resultado de lo que ellos mismos hacen y escuchan en la clase. Como la atención se desplaza de la enseñanza al aprendizaje, las actividades tradicionales adquieren otros usos, como activar las mentes de los estudiantes y que utilicen lo que están aprendiendo. Los profesores ven el aprendizaje como algo que los estudiantes hacen en sus propias mentes. En esta etapa, el profesor es un facilitador activo del aprendizaje y experimenta con varias estrategias para encontrar las mejores que se adapten a sus estudiantes.

Estado 6. Caracterizado por considerar al estudiante un aprendiz independiente. Son los estudiantes los responsables de controlar su propio aprendizaje, y aprenden, incluso, a enseñar a sus compañeros. El estado 6 reconoce que si los estudiantes aprenden a aprender, pueden aprender más cosas sobre los temas en discusión y otras nuevas y diferentes que pueden necesitar para su vida.

Instrumento de recogida de la información preliminar

El instrumento preliminar acerca de las preocupaciones sobre la enseñanza de la biología según el estado de desarrollo profesional estuvo constituido por 23 ítems, distribuidos según los estados de desarrollo profesional

de Kugel (1993), los cuales hemos redefinido como dimensiones: Centradas en el profesor (CP), Centradas en el contenido (CC) y Centradas en el estudiante (CE). Cada ítem es formulado como pregunta, y esta, organizada de manera aleatoria en formato tipo Likert, con cuatro posibilidades de respuesta: Me preocupa mucho, Me preocupa,

Me preocupa un poco y No me preocupa nada. Para orientar y situar el contenido de cada enunciado, el profesor lee: *Cuando estoy en clase de biología, pienso:*

Los ítems y su distribución inicial se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de ítems según estados de desarrollo profesional del cuestionario preliminar

Estado de Desarrollo Profesional	Nº	Preocupaciones Cuando estoy en clase de biología, pienso:
Centradas en el Profesor (Estado 1)	1	¿Seré aceptado por mis alumnos o alumnas?
		¿Sobreviviré a la siguiente clase?
	8	¿Descubrirán que después de todo tampoco sé tanto de este tema?
	9	¿Si un estudiante me pregunta y no tengo respuesta?
	10	¿Sé todo lo que debo saber de los contenidos que enseño?
	12	Cuando enseño, ¿seré claro y organizado?
Centradas en el Contenido (Estado 2)	13	¿Diré cosas con sentido cuando enseño los contenidos?
	2	¿Cómo puedo explicar este tema con la mayor claridad posible?
	6	¿Cómo puedo mejorar mi colección de diapositivas?
	14	¿Debería profundizar en los contenidos que enseño?
	15	¿Debería asistir a cursos de perfeccionamiento sobre biología?
	16	¿Si los estudiantes trabajaran tendrían mejores resultados?
	20	¿Cuáles son los mejores ejemplos para este tema?
	21	¿Debo formular preguntas sobre el tema a los estudiantes?
23	¿Debería profundizar en hitos históricos para contextualizar el contenido que enseño?	
Centradas en el Estudiante (Estado 3)	5	Cuando falta interés de los estudiantes, ¿qué hacer?
	3	¿Qué otra cosa puedo hacer para que lo aprendan?
	7	¿Cómo puedo conseguir que mis estudiantes sean más autónomos?
	11	¿Por qué no están aprendiendo?
	17	¿Los estudiantes tienen diferencias individuales que debo atender?
	18	¿Cómo conocer qué hacen los estudiantes para aprender?
	19	¿Debería profundizar en las evidencias que validan el contenido que enseño?
	22	¿Un buen método de enseñanza es que un estudiante enseñe a otro?

Fuente: elaboración propia.

Segunda etapa: validación de contenido

El cuestionario fue presentado a cinco jueces expertos; todos ellos, doctores en educación con especialización en la enseñanza de las ciencias, y, en particular, en la enseñanza de la biología. Dos de ellos desarrollan su actividad científica en Chile, en tanto los tres restantes trabajan en España (uno de ellos) y en Colombia (los dos restantes). Según Lawshe (1975), el número mínimo para validar el contenido de un cuestionario es de tres jueces. Considerando

los vínculos de cooperación con estos profesionales, se decidió trabajar con cinco jueces.

Cada juez experto contaba con una pauta de 1 a 4 para evaluar tres aspectos: claridad de la redacción de las preguntas (CR), pertinencia de cada pregunta para la dimensión subordinaria (PE) y pertinencia del contenido de la pregunta (PC). Adicionalmente, el instrumento de validación contó con un espacio para proponer cambios, comentarios o sugerencias (tabla 2).

Tabla 2. Instrumento de validación

Dimensión	Propuesta de preguntas	CR				PE				PC			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CP/CC/CE	Pregunta según dimensión		x			x						x	

Para determinar la validez de contenido según los aspectos antes indicados, se utilizó la fórmula de Lawshe (1975), así como el ajuste de Tristán-López (2008) para cinco jueces, que establece un valor mínimo de razón de validez de 0,33 para cinco jueces. El índice de validez de contenido (IVC) fue calculado usando la expresión:

Donde, a su vez: CVR representa la razón de validez de los ítems, n corresponde al número de jueces que acepta

el ítem, M representa el número total de ítems aceptados por los jueces según dimensión y N corresponde al número de jueces.

Ahora bien, la validación se hizo para cada uno de los aspectos evaluados por el juez experto. En la tabla 3 se resume la validación por ítems y dimensión, y se destacan en negrita los ítems que resultaron problemáticos a juicio de los expertos.

Tabla 3. Índice de validez de contenido por ítems y dimensión

Nº	Preocupaciones Cuando estoy en clase de biología, pienso:	CVR	CVR	CVR	IVC	IVC	IVC
		CR	PE	PC	CR	PE	PC
1	¿Seré aceptado por mis alumnos o alumnas?	0,6	1,0	1,0	0,60	0,85	1,0
4	¿Sobreviviré a la siguiente clase?	0,2	0,2	0,2			
8	¿Descubrirán que después de todo tampoco sé tanto de este tema?	0,6	0,2	0,2			
9	¿Si un estudiante me pregunta y no tengo respuesta?	0,6	0,6	0,6			
10	¿Sé todo lo que debo saber de los contenidos que enseño?	-0,6	0,0	0,0			
12	Cuando enseño, ¿seré claro y organizado?	0,0	0,5	1,0			
13	¿Diré cosas con sentido cuando enseño los contenidos?	0,2	1,0	1,0	0,50	0,76	0,76
2	¿Cómo puedo explicar este tema con la mayor claridad posible?	0,6	0,6	0,6			
6	¿Cómo puedo mejorar mi colección de diapositivas?	0,6	0,6	1,0			
14	¿Debería profundizar en los contenidos que enseño?	0,6	0,6	0,2			
15	¿Debería asistir a cursos de perfeccionamiento sobre biología?	0,6	1,0	1,0			
16	¿Si los estudiantes trabajaran tendrían mejores resultados?	-0,6	0,2	-0,6			
19	¿Debería profundizar en las evidencias que validan el contenido que enseño?	0,6	0,6	1,0			
20	¿Cuáles son los mejores ejemplos para este tema?	0,6	0,2	1,0	0,46	0,94	0,94
21	¿Debo formular preguntas sobre el tema a los estudiantes?	0,2	0,2	0,6			
23	¿Debería profundizar en hitos históricos para contextualizar el contenido que enseño?	0,2	0,2	0,2			
5	Cuando falta interés de los estudiantes, ¿qué hacer?	0,5	1,0	1,0			
3	¿Qué otra cosa puedo hacer para que lo aprendan?	-0,5	0,6	0,5			
7	¿Cómo puedo conseguir que mis estudiantes sean más autónomos?	0,0	1,0	1,0			
11	¿Por qué no están aprendiendo?	0,5	1,0	1,0			
17	¿Los estudiantes tienen diferencias individuales que debo atender?	0,5	1,0	1,0			
18	¿Cómo conocer qué hacen los estudiantes para aprender?	0,5	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0
22	¿Un buen método de enseñanza es que un estudiante enseñe a otro?						

Fuente: elaboración propia.

En negrita se destacan los enunciados que merecen atención para ajustar o eliminar.

En la tabla 3 se observa que algunos ítems resultan problemáticos en dos de los criterios de evaluación; considerando que los problemas de redacción se pueden resolver, el criterio de mayor incidencia en la selección de un enunciado fue el criterio de Pertinencia del Contenido (PC). En cuanto a la validez de los enunciados por dimensión, podemos apreciar que el criterio de redacción para la dimensión CE es el más bajo (0,46); todos los restantes para los tres criterios de evaluación son adecuados. Finalmente, el análisis de la evaluación de los jueces expertos nos lleva a eliminar los siguientes enunciados: 4, 8 y 10 para la dimensión Centrada en el Profesor (CP) y los enunciados 16 y 23 para la dimensión Centrada en el contenido (CC). De la dimensión Centrada en el Estudiante (CE) no se elimina ninguno de los enunciados.

Segunda etapa: validación de constructo del cuestionario PPEB

Para determinar la validez de constructo, se aplicó el cuestionario PPEB a 32 participantes; entre ellos, profesores de biología en ejercicio, biólogos que ejercen docencia y profesores de biología en formación que cursaban su último semestre de carrera. Comenzamos por verificar la medida de adecuación muestral KMO y la prueba de Bartlett para un análisis factorial exploratorio (Pérez y Medrano, 2010). Los primeros resultados muestran un bajo valor de KMO, lo que nos lleva a revisar la matriz de correlación e identificar los enunciados asociados, para evaluar su eliminación. A raíz del análisis, se toma la decisión de eliminar los siguientes enunciados: 1, 3, 7, 16, 17, 18, 21 y 22; así se obtuvo un valor de KMO de 0,649 que nos lleva a un análisis factorial confirmatorio para tres factores, lo cual, a su vez, explica el 64,2% de la variación (tabla 4).

Tabla 4. Matriz de factores según los ítems seleccionados

Enunciados	Factores		
	1	2	3
E12	0,873	0,044	0,225
E13	0,804	0,174	0,075
E2	0,727	-0,169	-0,130
E5	0,077	-0,076	0,763
E6	0,563	0,551	-0,019
E20	0,649	0,177	0,030
E9	-0,075	0,257	0,751
E11	0,112	0,036	0,855
E14	0,075	0,880	-0,008
E15	0,173	0,772	0,010
E19	-0,054	0,706	0,196
KMO=0,649 Varianza explicada 64,2%			

En negrita se destacan las correlaciones significativas en cada factor.

De lo anterior inferimos que el factor 1 está relacionado con dos dimensiones: Profesor (CP) y Contenido (CC). Entre tanto, el factor 2 se halla estrechamente relacionado con la dimensión Contenido (CC), mientras que el factor 3 se vincula con la dimensión de los estudiantes (CE) (tabla 5).

Tabla 5. Enunciados y los factores primarios derivados del análisis factorial confirmatorio

Estados del desarrollo	Enunciados propuestos preliminarmente	Factor		
		Factor 1	Factor 2	Factor 3
Centrada en el profesor (CP)	9 - 12 - 13	30,2 (%)	18,1 (%)	15,9 (%)
Centrada en el contenido (CC)	2 - 6 - 14 - 15 - 20 - 19	2 - 12 - 3 - 20	6 - 14 - 15 - 19	5 - 9 - 11
Centrada en el estudiante (CE)	5 - 11			

Fuente: Elaboración propia

Tercera etapa: confiabilidad del cuestionario PPEB

La confiabilidad del instrumento obtenido con el método de Alfa de Cronbach es de 0,747. El índice de consistencia interna para las tres dimensiones oscila entre 0,701 y 0,781. Los resultados reflejan un índice de consistencia interna adecuado (tabla 6).

Tabla 6. Confiabilidad de las dimensiones

Dimensión	Número de ítems determinados teóricamente	Número de ítems determinados empíricamente	Alfa de Cronbach
Centrado en el profesor	3	4	0,781
Centrado en el contenido	6	4	0,748
Centrado en el estudiante	2	3	0,701
Ítems total	11	11	0,747

El cuestionario quedó integrado por 11 ítems, representados en la tabla 7.

Tabla 7. Cuestionario definitivo de Preocupaciones Profesionales según Estado de Desarrollo Profesional del profesor de Biología

Estado de Desarrollo Profesional	Enunciado	Preocupaciones Cuando estoy en clase de biología, pienso:
Centrada en el Profesor (Estado 1)	2	¿Cómo puedo explicar este tema con la mayor claridad posible?
	12	Cuando enseño, ¿seré claro y organizado?
	13	¿Diré cosas con sentido cuando enseño los contenidos?
	20	¿Cuáles son los mejores ejemplos para este tema?
Centrada en el Contenido (Estado 2)	6	¿Cómo puedo mejorar mi colección de diapositivas?
	14	¿Debería profundizar en los contenidos que enseño?
	15	¿Debería asistir a cursos de perfeccionamiento sobre biología?
	19	¿Debería profundizar en las evidencias que validan el contenido que enseño?
Centrada en el Estudiante (Estado 3)	5	¿Qué hacer cuando falta interés de los estudiantes?
	9	¿Si un estudiante me pregunta y no soy capaz de dar una respuesta?
	11	¿Por qué no están aprendiendo?

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El cuestionario de Preocupaciones Profesionales sobre la Enseñanza de la Biología (PPEB) es un instrumento que permite explorar al profesor y sus preocupaciones sobre la enseñanza focalizando en tres aspectos: profesor, contenido y estudiante. Según nuestra experiencia, la identificación y la discusión a partir de una preocupación profesional deberían constituir el primer andamio de un programa de desarrollo que busque ampliar la comprensión sobre la enseñanza de una disciplina, dado que sitúa al profesor en un plano personal sobre aspectos de la enseñanza que a él le inquietan, lo cual otorga

valor contextual y situado al espacio de crecimiento profesional que surge.

El cuestionario mantuvo la esencia en sus principales aspectos según su estructura original, aunque con algunas variaciones en sus componentes factoriales. De esta manera, el cuestionario representa los mismos estados de desarrollo (que son tres), si bien varía el número de ítems en alguna de sus dimensiones. En la dimensión CP se eliminó el ítem 1 y en la dimensión CC se eliminaron los ítems 16 y 21, mientras que en la dimensión CE se eliminaron los ítems 3, 7, 17, 18 y 22. Así pues, el cuestionario quedó con un total de 11 ítems. Respecto a la confiabilidad

del cuestionario, los índices para cada una de las tres dimensiones reflejan una consistencia interna adecuada, ya que oscilan entre 0,747 y 0,781. Entre tanto, el valor de Alfa de Cronbach es de 0,747 para el total de los ítems, y ello refleja un grado de confiabilidad aceptable para el total del cuestionario. Esto nos permite indicar que es un instrumento confiable para identificar preocupaciones profesionales sobre la enseñanza de la biología según sus estados de desarrollo profesional.

En relación con las aportaciones realizadas por los jueces expertos, podemos afirmar que un PPEB se hace necesario porque permitirá generar, para el profesor, situaciones problemáticas específicas con mayor valor formativo y de desarrollo para él, pues dichas situaciones serán las derivaciones de una preocupación profesional (figura 4) que considere la perspectiva contextual (Borko, 2004) y situada del quehacer profesional (Belland *et al.*, 2015) para favorecer el aprendizaje y su desarrollo (Fraser *et al.*, 2007; Loughran, 2014).

Pensar en un instrumento que explore las *preocupaciones profesionales sobre la enseñanza de la biología* permite, al menos, dos cosas: i) advertir necesidades profesionales, que, a su vez, permiten representar el contenido temático de un programa de desarrollo profesional para el desarrollo del conocimiento práctico, y ii) situar al profesor en un estado de desarrollo profesional profesor-contenido-estudiante.

Finalmente, si el diseño de un programa de desarrollo profesional busca el aprendizaje profesional del profesor desde y sobre su hacer, entonces se hace necesario promover espacios de desarrollo que comiencen rescatando las preocupaciones del profesor (inquietudes profesionales), y así construir, desde tales preocupaciones, auténticos problemas de enseñanza para el desarrollo del profesor.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Proyecto Fondecyt 11140297 titulado “Descriptores e indicadores de desempeño para el diseño de un Modelo de Desarrollo Profesional que favorezca la práctica de profesores de biología”, que dirige el primer autor (ERM) de este artículo. El segundo autor (FLC) agradece el apoyo del Departamento de Biología de la Universidad de La Serena (FLC), así como al Programa de Doctorado en Educación de la Universidad Academia de Humanismo Cristiano (UAHC), de Chile.

Referencias

Álvarez, C. (2013). *Enseñanza y desarrollo profesional docente. Pensar y vivir la educación*. Madrid: La Muralla.

- Ávalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27 (1), 10-20. Doi: doi:10.1016/j.tate.2010.08.007. doi:10.1016/j.tate.2010.08.007
- Belland, B., Burdo, R. y Gu, J. (2015). A blended professional development program to help a teacher learn to provide one to one scaffolding. *Journal Science Teacher Education*, 26 (3), 263-289. doi: 10.1007/s10972-015-9419-2.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Research*, 33 (8), 3-15.
- Broad, K. y Evans, M. (2006). *A review of literature on Professional Development Content and Delivery Modes for Experienced Teachers*. Initial Teacher Education Program. University of Toronto. Recuperado de: <https://www.oise.utoronto.ca/ite/User-Files/File/AReviewofLiteratureonPD.pdf>
- Cifuentes, M. (2013). Los conocimientos docentes: múltiples aproximaciones que exhortan su reconocimiento. En A. Molina (Comp.). *Perspectivas epistemológicas, culturales y didácticas en educación en ciencias y la formación de profesores: Avances de investigación* (pp. 13-54). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Desimone, L. (2009). Improving Impact Studies of Teachers Professional Development: Toward better Conceptualizations. *Educational Researcher*, 38 (3), 181-199. Doi: 10.3102/0013189X08331140.
- Desimone, L., Porter, A., Garet, M., Yoon, K. y Birman, B. (2002). Effects on professional development on teachers' instruction: Result from a three-year longitudinal study. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24 (2), 81-112.
- Fraser, C., Kennedy, A., Reid, L. y Mckinney, S. (2007). Teachers' continuing professional development: contested concepts, understandings and models. *Journal of In-service Education*, 33 (2), 153-169.
- Flotts, M. y Abarzúa, A. (2011). El modelo de evaluación y los instrumentos. En J. Manzi, R. González y Y. Sun (Eds.), *La evaluación docente en Chile* (pp. 35-62). Santiago: MIDE UC.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating Professional Development*, Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Guskey, T. R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 8 (3), 381-391. Doi: 10.1080/135406002100000512.

- Hall, G., Newlove, B., George, A., Rutherford, W. y Hord, S. (1991). *Measuring change facilitator stages of concern. A manual for use of the CFSoc questionnaire*. Colorado: Center for Research on Teaching and Learning.
- Hewson, P. (2007). Teacher professional development in science. En S. Abell y N. Lederman (Eds.). *Handbook of research on science education* (pp. 1179-1203).
- Hung, H. y Yeh, H. (2013). Forming a change environment to encourage professional development through a teacher study group. *Teaching and Teacher Education*, 36, 153-165. Doi: 10.1016/j.tate.2013.07.009
- Imbernón, F. (2007). *La formación permanente del profesorado. Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio*. Barcelona: Grao.
- Kang, H., Cha, J. y Ha, B. (2013). What Should We Consider in Teachers Professional Development Impact Studies? Based on the Conceptual Framework of Desimone. *Creative Education*, 4 (4A), 11-18. Doi: 10.4236/ce.2013.44A003
- Korthagen, F. (2001). *Linking practice and theory. The pedagogy of realistic teacher education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kugel, P. (1993). How professors develop as teachers. *Studies in Higher Education*, 18 (3), 315-328.
- Lawshe, C. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28 (4), 563-575. Doi: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
- Lewis, E., Baker, D. y Holding, B. (2015). Science teaching reform through professional development: Teachers' use of a scientific classroom discourse community model. *Science Education*, 99 (5), 896-931. Doi: 10.1002/sce21170.
- Little, J. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 15 (2), 129-151. Doi: 10.3102/01623737015002129.
- 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. (2014). Professionally Developing as a Teacher Educator. *Journal of Teacher Education*, 65 (4), 271-283. Doi: 10.1177/0022487114533386
- Manzi, H. (2012). The Impact of Teacher's Professional Development on the Results of Pupils at National Assessment of Knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Science* (47), 1648-1654. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.878.
- Marcelo, C. (2009). *Evaluación del desarrollo profesional docente*. Barcelona: Davinci Continental.
- Marcelo, C. y Vaillant, D. (2009). *Desarrollo profesional docente ¿cómo se aprende a enseñar?* Madrid: Narcea.
- Maskit, D. (2011). Teachers' attitudes toward pedagogical changes during various stages of professional development. *Teaching and Teacher Education* 27 (5), 851-860. Doi:10.1016/j.tate.2011.01.009.
- Miguel, M. A. (2012). *Sentidos atribuidos a la buena enseñanza... (en escuelas en contextos de pobreza)*. Paraná: Fundación La Hendija.
- Ministerio de Educación (Mineduc) (2003). *Marco para la buena enseñanza*. Santiago, Chile: Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas.
- Ministerio de Educación (Mineduc) (2016). *Política nacional docente*. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Recuperado de: <http://www.politicanacionaldocente.cl>
- Neuweg G. (2004). Tacit Knowing and implicit learning. En M. Fischer (Ed.), *European Perspectives on Learning at Work. The Acquisition of Work Process Knowledge* (pp. 130-147). European Communities.
- Paulsen, R. (2015). Professional development as a process of change: Some reflections on mathematics teacher development. *International Journal of Education Science*, 8 (1-ii), 215-221.
- Perafán, G. (2005). Epistemología del profesor de ciencias sobre su propio conocimiento profesional. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, 0001-4. VII Congreso Internacional sobre Didáctica de las Ciencias.
- Pérez, E. y Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2 (1), 58-66.
- Porlán, R. (2003). Principios para la formación del profesorado de secundaria. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 17 (1), 23-35.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 31-46.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. España: Diada.

- Ravanal, E. y López-Cortés, F. (2016a). *El Desarrollo Profesional Docente, ¿Por qué? y ¿Para qué? El caso del profesor de Biología*. IX Congreso Internacional y XV Congreso Nacional de Investigadores en Educación, 14 y 15 de enero de 2015. Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.
- Ravanal, E. y López-Cortés. (2016b). Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (3), 725-742.
- Ravanal, E., Quintanilla, M. y Labarrere, A. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência & Educação*, 18 (4), 875-895.
- San Antonio, D., Morales, N. y Moral, L. (2011). Module-based professional development for teachers: a cost-effective Philippine experiment. *Teacher Development*, 15 (2), 157-169. Doi: 10.1080/13664530.2011.571496.
- Solar, M. y Díaz, C. (2009). El profesor universitario: construcción de su saber pedagógico e identidad profesional a partir de sus cogniciones y creencias. *Calidad en la Educación*, 30, 208-232.
- Spektor-Levy, O., Nylon, B. y Scherz, Z. (2008). Teaching communication skills in science: Tracing teacher change. *Teaching and Teacher Education*, 24 (2), 462-477. Doi: 10.1016/j.tate.2006.10.009
- Tang, S. (2010). Teachers' professional knowledge construction in assessment for learning. *Teacher and Teaching: theory and practice*, 16 (6), 665-678.
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en Medición*, 6, 37-48.
- Van den Bergh, L., Ros, A. y Beijaard, D. (2015). Teacher learning in context of a continuing professional development programme: A case study. *Teaching and Teacher Education*, 47, 142-150. Doi: 10.1016/j.tate.2015.01.002.
- Vásquez, B., Jiménez, R. y Mellado, V. (2007). El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4 (3), 372-393.
- Whitworth, B. y Chiu, J. (2015). Professional Development and Teacher Change: The Missing Leadership Link. *Journal Science Teacher Education*, 26 (2), 121-137. Doi: 10.1007/s10972-014-9411-2
- Zhang, M., Parker, J., Koehler, M. y Eberhardt, J. (2015). Understanding in service science teachers' needs for professional development. *Journal Science Teacher Education*, 26 (5), 471-496. Doi:10.007/s10972-015-9433-4.