



Creencias y prácticas curriculares de docentes chilenos de Física en Educación Secundaria

Beliefs and curricular practices of Chilean Physics teachers in Secondary Education

Rubén Rodríguez Amador, Julián López Yáñez

Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Universidad de Sevilla, España
rubrodama@gmail.com, lopezya@us.es

RESUMEN • Este artículo describe las creencias curriculares de siete profesores de Física chilenos a partir de una metodología de estudio de caso múltiple. Se aplicó una entrevista semiestructurada con treinta preguntas distribuidas en las dimensiones: contenidos, metodología de enseñanza y evaluación. Además, sus clases fueron grabadas en vídeo y posteriormente analizadas mediante el *software* MAXQDA. El foco del análisis se puso sobre las dificultades que estos profesores afrontaron en la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme. Se concluye que las creencias fueron inconsistentes con las prácticas docentes. Asimismo, los docentes se muestran más constructivistas cuando hablan de lo que creen adecuado y se debe hacer que cuando lo hacen sobre lo que verdaderamente harán en sus prácticas docentes. Se aportan conclusiones sobre la investigación en el campo y la formación del profesorado de Física.

PALABRAS CLAVE: Creencias curriculares; Conocimiento pedagógico del contenido; Profesorado de ciencias; Didáctica de la ciencia; Desarrollo profesional.

ABSTRACT • Using a multi-case study methodology, this research describes the curricular beliefs of 7 Chilean Physics teachers. A semi-structured interview was applied with 30 questions distributed in three dimensions: contents, teaching methodology and evaluation. In addition, their classes were observed and recorded on video. Data gathered were analysed with the software MAXQDA. The analysis focused on the difficulties that these teachers faced when teaching the uniform rectilinear movement (MRU). It is concluded that, in general terms, the beliefs were inconsistent with the teaching practices. It was also revealed that teachers are more constructivist when they talk about what they think is right and should be done than when they talk on what they will truly do in their teaching practices. Some conclusions on both the research in the field and the training of science teachers are provided.

KEYWORDS: Curricular beliefs; Pedagogical content knowledge; Sciences teachers; Didactics of science; Professional development.

Recepción: septiembre 2018 • Aceptación: junio 2019 • Publicación: junio 2020

INTRODUCCIÓN

El profesor opina, emite juicios de valor y en ocasiones estos se ven distorsionados por su propia percepción. De este modo, su conocimiento se entenderá bajo la dependencia de constructos inherentes a su personalidad, los mismos que le permiten ordenar, explicar, interpretar, analizar y tomar decisiones (Shulman, 1987; Porlán, 2018). Diversos estudios han caracterizado este conocimiento a partir de las creencias de los docentes, para así comprender su evolución, organización y relación con la práctica (Sánchez y Valcárcel, 2000; Van Driel, Beijaard y Verloop, 2001; Song, Hannafin y Hilll, 2007; Keys, 2007; Yilmaz-Tuzun y Topcu, 2008; Bahcivan y Cobern, 2016; Páuler-Kuppinger y Jucks, 2017).

A partir del estudio de siete casos, este artículo analiza el conocimiento y las creencias del profesorado de ciencias en las dimensiones contenidos, metodología de enseñanza y evaluación, así como su relación con la práctica pedagógica. Nuestro trabajo propone un acercamiento a las creencias curriculares que presentan profesores de Física chilenos considerando las dificultades que estos afrontan en la enseñanza de contenidos complejos, tal como lo es el movimiento rectilíneo uniforme (MRU).

MARCO TEÓRICO

A finales de los años setenta, el estudio de las creencias comenzó a tener importancia en el campo educativo ya que permitía y sigue permitiendo llegar al pensamiento del profesor. Rokeach (1968) definió creencia como una proposición simple que se deduce de lo que una persona dice o hace de manera consciente o inconsciente. Sin embargo, Pajares (1992) señala que creencia es un concepto difícil de precisar y, por ende, difícil también de estudiar. Los investigadores Oliver y Koballa (1992) solicitaron a diferentes profesores que definieran el término en el campo de la educación científica, y encontraron que esta se adquiere a través de la comunicación y que existe una relación entre las creencias y el conocimiento. Diversos estudios coinciden en que el conocimiento y la creencia son constructos que presentan dificultad para ser distinguidos el uno del otro (Schommer-Aikins, 2004; Song, Hannafin y Hilll, 2007; Fernández et al., 2011; Garritz, 2014; Bahcivan y Cobern, 2016; Xenofontos, 2018). O como señala Pajares (1992), se trata de palabras distintas con el mismo significado.

Los profesores presentan diversas y complejas formas de afrontar la dinámica que se les presenta en las clases, y lo hacen a través de conocimientos, habilidades y creencias, siendo estas últimas las que guían explícita e implícitamente sus prácticas (Rokeach, 1968; Shulman, 1987; Pajares, 1992; Páuler-Kuppinger y Jucks, 2017). Debe señalarse que la mayoría de los profesores no son conscientes de sus creencias, por lo que independientemente de su área de conocimiento, experiencia profesional y nivel de enseñanza terminan adoptando prácticas tradicionales (Azcarate y Cuesta, 2005). En este contexto, Schommer-Aikins (2004) sugiere que existen creencias arraigadas en un nivel tan profundo del pensamiento de los profesores que resulta difícil cambiarlas incluso ante el clamor de las evidencias. También Fives y Buehl (2008) señalan la existencia de este tipo de creencias que con frecuencia no son examinadas críticamente.

Existe una creciente colección de investigaciones que argumentan que las creencias podrían ser estudiadas desde enfoques basados en las dificultades que afronta el profesor en su práctica como función de la cultura (Pasmanik y Cerón, 2005; Scarinci y Pacca, 2016; Xenofontos, 2018). Otras investigaciones se interesan por el estudio de las creencias desde el pensamiento cognitivo y su impacto en la conducta, considerando las dificultades que afrontan los profesores en la enseñanza de contenidos curriculares claves para las disciplinas (Fives y Buehl, 2008; Páuler-Kuppinger y Jucks, 2017; Ravanal, López-Cortés y Moreno, 2018). Otras se han interesado por la manera en que los docentes entienden los procesos de enseñanza-aprendizaje, mientras que otras han tratado de describir y clasificar sus creencias (Rokeach, 1968; Bunting, 1984; Keys, 2007; Wang, Kao y Lin, 2010).

Yilmaz-Tuzun y Topcu (2008) caracterizaron las creencias de profesores en cuanto a la naturaleza del conocimiento científico y su enseñanza, considerando tanto el conocimiento del contenido como el didáctico (Shulman, 1987). Van Driel, Beijaard y Verloop (2001) encontraron –a través del estudio de las creencias– que el comportamiento de los profesores en las clases se encuentra ligado al conocimiento práctico, que les permite reflexionar sobre la planificación y sus decisiones en la práctica (Schön, 1998; Song, Hannafin y Hill, 2007). Por su parte, Bunting (1984) logró identificar las creencias de profesores sobre las necesidades personales y de aprendizaje de sus estudiantes, las cuales les permitían reflexionar, desarrollar e implementar adaptaciones en el desarrollo de sus clases. Estos y otros autores sugieren que en los estudios sobre las creencias deben considerarse las prácticas docentes, de modo que sea analizada la consistencia entre las creencias y la práctica actual (Keys, 2007).

En concreto, los profesores interpretan, deciden y actúan seleccionando textos de estudio, tomando decisiones en sus planificaciones, eligiendo estrategias de enseñanza, considerando la diversidad o no en sus estudiantes, identificando recursos, decidiendo para qué y cómo evaluar, etcétera.; pero sus creencias influyen potencialmente en el cómo comprenden su entorno y definen su práctica pedagógica (Sánchez y Valcárcel, 2000; Rivero y Porlán, 2004; Garritz, 2014).

Es por ello por lo que este estudio se centra en identificar y caracterizar las creencias curriculares en profesores de ciencias, y lo hace a partir de las dificultades que encuentran para llevar a la práctica su conocimiento disciplinar y pedagógico (Bahcivan y Cobern, 2016). Como complemento, al igual que Astolfi (1999), se consideran las dificultades y los obstáculos de los profesores que terminan manifestándose como errores en el aprendizaje del estudiante. Además, esta investigación sigue la línea de desarrollo del pensamiento curricular de los profesores recorrida por los investigadores Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1998), Martínez et al. (2001, 2002), Rivero y Porlán (2004), Pasmanik y Cerón (2005), Amador (2014), Contreras (2016) y Xenofontos (2018). Asimismo, nos apoyamos en los paradigmas del constructivismo, el pensamiento del profesor y el conocimiento didáctico del contenido (Shulman, 1987; Porlán et al., 1998; Martínez et al., 2002; Rivero y Porlán, 2004; Porlán, 2018).

Así pues, esta investigación se propone contribuir al desarrollo del campo de estudio de las creencias curriculares de los profesores de Enseñanza Secundaria. En concreto, pretende indagar en la relación entre sus creencias y su práctica en contenidos importantes de la enseñanza de la Física, tal como es el MRU, que contiene las ideas de Galileo, las ideas newtonianas y conecta con las ideas relativistas. Nuestro estudio trató de alcanzar una comprensión profunda de las creencias de los docentes mediante el análisis de las dificultades que manifiestan en su enseñanza, tanto en sus declaraciones acerca de ella como en su práctica.

Si bien se han realizado diversos estudios sobre la coherencia que guardan las creencias curriculares de los profesores de ciencia entre los niveles declarativo y de acción (Porlán et al., 1998; Martínez et al., 2002; Rivero y Porlán, 2004; Pasmanik y Cerón, 2005; Amador, 2014; Contreras, 2016; Ravanal, López-Cortés y Moreno, 2018), existen pocos estudios en Chile sobre las creencias curriculares y las creencias de actuación a partir del análisis de las dificultades que afrontan los profesores de ciencias para preparar contenidos de Física y llevarlos a la práctica. Así, este estudio justifica el afán de búsqueda del pensamiento curricular de los profesores que enseñan Física en Secundaria en el nivel declarativo y de acción a través de sus creencias en contenidos, metodología de enseñanza y evaluación. En definitiva, debemos resolver las siguientes preguntas: 1) ¿qué creencias presentan los profesores sobre cómo se debería enseñar la Física con relación a contenidos, metodología de enseñanza y evaluación del MRU?; 2) ¿cómo declaran los profesores enseñar la Física con relación a contenidos, metodología de enseñanza y evaluación del MRU?; 3) ¿cómo es la práctica docente de los profesores con relación a contenidos, metodología de enseñanza y evaluación del MRU?, y 4) ¿cuál es la relación entre los diferentes niveles de análisis (declarativo y de acción) de las creencias curriculares que presentan los profesores?

METODOLOGÍA

El objetivo de nuestra investigación es caracterizar las creencias curriculares en profesores de ciencias, considerando las dificultades que estos encuentran en las clases a la hora de promover aprendizaje en sus alumnos como consecuencia de la complejidad de los conocimientos que tratan de enseñar. Consideramos que la metodología de investigación cualitativa es la más adecuada para ello porque se orienta hacia la observación, descripción densa, reflexión, análisis y, eventualmente, generalización por descubrimiento; a esto se le llama también fase heurística (Alvarez-Gayou, 2003). En otras palabras, el escenario y las personas no se reducen a una o más variables, sino que son considerados como un todo que se intenta comprender, además, desde una perspectiva histórica (Erazo, 2011). Así, este estudio se ajusta al paradigma de construcción social de la realidad, dado que el investigador no puede distanciarse del fenómeno social en el cual está interesado (Rojas, 2011).

Participantes

Los participantes en el estudio fueron siete profesores de Física en activo que se mostraron dispuestos ante nuestra invitación (tabla 1). Procedían de tres tipos de colegio: público, particular (privado) subvencionado y particular pagado (sin subvención pública). Todo lo anterior con el propósito de analizar las pautas presentes en los casos y sus dificultades generales; por ello en algún momento nos referiremos a expresiones tales como *la mayoría* o *algunos*, las cuales no tienen el propósito de cuantificar, sino de orientar al lector hacia las recurrencias encontradas en el análisis transversal de los casos. El nivel que impartían era segundo de Enseñanza Media, ya que es en este nivel donde encontramos la enseñanza del contenido curricular MRU, que nos pareció lo suficientemente complejo para detectar dificultades.

Tabla 1.
Datos personales y profesionales de los sujetos

<i>Profesor</i>	<i>Especialidad</i>	<i>Edad</i>	<i>Años de servicio</i>
1	Pedagogía en Ciencias	25	2
2	Pedagogía en Ciencias	32	7
3	Pedagogía en Física	29	3
4	Pedagogía en Física	30	5
5	Pedagogía en Física	37	8
6	Pedagogía en Ciencias	27	4
7	Pedagogía en Ciencias	50	23

Procedimiento y técnicas de recogida de datos

Los instrumentos utilizados según el nivel de análisis fueron (tabla 2): entrevista, observación de clases, plantillas de registro de las observaciones, notas de campo y análisis de los guiones de preparación de clases.

Tabla 2.
Niveles de análisis, instrumentos, tipos de inferencias y tendencia curricular

<i>Objetivos de investigación</i>	<i>Niveles</i>	<i>Instrumentos</i>	<i>Tipos de inferencias</i>	<i>Tendencia curricular</i>
Describir y analizar las declaraciones sobre su práctica	Declarativo	Entrevista y notas de campo	Pensamiento: lo que piensa que se debe hacer en contenidos, metodología de enseñanza y evaluación. Acción: lo que declara que hace en contenidos, metodología de enseñanza y evaluación.	Tradicional (T) o constructivista (C)
Describir y analizar la práctica docente	Acción	Observación de clase, notas de campo, entrevista focalizada a estudiantes y análisis de los guiones de preparación de la clase y presentaciones audiovisuales.	Lo que observamos que hace en la clase en contenidos, metodología de enseñanza y evaluación.	Tradicional (T) o constructivista (C)

Para nuestros objetivos requerimos un instrumento que permitiera caracterizar las creencias de los profesores. En concreto, pretendíamos conocer las creencias curriculares y de actuación con las que se declaraban afines los profesores de la muestra. El guion de la entrevista semiestructurada con preguntas abiertas que utilizamos (anexo 1) fue tomado de Contreras (2010), quien a su vez había adaptado el cuestionario elaborado por Martínez et al. (2001, 2002). La adaptación consistió en contextualizar el instrumento en el sistema educativo chileno, en concreto a partir de su reforma y su sistema de calificación docente. La razón por la cual decidimos utilizar este instrumento fue porque aborda las dimensiones de estudio: contenidos (conocimiento escolar, fuentes y organización), metodología de enseñanza (planificación, desarrollo de la enseñanza, adaptación a los procesos de enseñanza, recursos, motivación y participación) y evaluación (instrumentos, diseño y organización y finalidad de la evaluación). Dieron respuesta a preguntas como ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿qué, cómo y para qué evaluar?

La entrevista se aplicó a la muestra de profesores antes y después de cada práctica y fue grabada en audio, con una duración media de 45 minutos. Además, en el transcurso de la entrevista surgieron otras preguntas relevantes: 1) ¿qué dificultades se presentan cuando organizas un contenido?; 2) ¿cuáles son las principales dificultades que afrontan los alumnos en el aprendizaje de la Física?; 3) ¿qué importancia le das a la Historia y Filosofía de la Ciencia?; 4) ¿cuáles son las principales dificultades que afrontas en la enseñanza de la Física? y 5) ¿qué dificultades surgen en el momento de evaluar el aprendizaje de los alumnos?

Así mismo, se grabaron –esta vez en vídeo– las clases dedicadas a la enseñanza del MRU, con una duración media de 90 minutos. Se utilizó una plantilla de registro de las observaciones en la que se registraron aspectos relacionados con el nombre del profesor, especialidad, experiencia, curso, contenido que trató, número de alumnos y su distribución en la clase. También, las intervenciones verbales del docente y el estudiante (tabla 3).

Tabla 3.
Plantilla de registro de observaciones

Elementos de identificación:		
Nombre del docente:		
Especialidad:		Experiencia en años:
Curso:	Contenido que trata:	
Elementos espacio-temporales:		
Distribución de los alumnos en la clase:		Cantidad de alumnos:
Observaciones de clases:		
Contenido/tiempo:	Profesor:	Alumno:

A través de mapas conceptuales (Novak, 1998) se analizaron los guiones de preparación de clase y las presentaciones audiovisuales de los profesores. Los alumnos fueron entrevistados (entrevistas grabadas en audio con una duración media de 20 minutos) en relación con sus ideas sobre los conceptos de tiempo, espacio, movimiento, sistema de referencia, rapidez, trayectoria y desplazamiento. Finalmente, por cada entrevista y observación de la práctica docente se redactaron notas de campo que incluían percepciones, comentarios y reflexiones del investigador (tabla 4).

Tabla 4.
Notas de campo

Nombre del docente:	
Entrevista antes de la práctica <input type="checkbox"/> Entrevista después de la práctica <input type="checkbox"/> Observación de clases <input type="checkbox"/>	
Fecha: ____/____/____ Hora de inicio: ____:____ Hora final: ____:____	
Caso de estudio:	Investigador:
Registro y relatos:	Percepciones, comentarios y reflexiones:

Análisis de la información

Para la obtención de información relativa al nivel declarativo se utilizó una grabación de audio, mientras que para el nivel de acción se grabó la clase en vídeo. Posteriormente se transcribieron todos los audios y vídeos, para luego seleccionar las unidades de información relevantes sobre nuestras dimensiones y categorías de estudio a través del *software* de análisis cualitativo MAXQDA (2007). A continuación, categorizamos las unidades de información, lo cual significó asignarles códigos para identificar el caso investigado, contenido curricular y categoría de estudio. En la tabla 5, se exponen los códigos y categorías utilizados.

Tabla 5.
Códigos de las dimensiones y categorías de estudio

<i>Dimensión</i>	<i>Códigos</i>	<i>Definición categoría</i>	<i>Códigos</i>
Contenidos	C	Conocimiento en el contexto escolar	CE
		Fuentes y organización	FO
Metodología de enseñanza	M	Planificación	PL
		Desarrollo de la enseñanza	DE
		Adaptación al alumno	AP
		Motivación y participación	MO
		Recursos	RE
Evaluación	E	Instrumentos	IN
		Diseño y organización	DO
		Finalidad de la evaluación	EV

Por ejemplo (tabla 6), la unidad de información identificada como $P1_3$ indica que la proposición 1 proviene de la unidad de información 2 del caso de estudio P1 correspondiente a la categoría de estudio instrumentos (IN) de la dimensión evaluación (E).

Tabla 6.
Elaboración de unidades proposicionales

<i>Unidades de información</i>	<i>Unidades proposicionales</i>
$P1_3$ FOC Es muy importante, ¿ya? Porque si no se entrega la información de forma organizada, eh... el cerebro del... la estudiante eh... va a empezar a recibir pinceladas de información de varias partes y no lo va a poder comprender como un todo.	$P1_{31}$ FOC Es muy importante entregar la información de forma organizada. $P1_{32}$ FOC La información organizada sirve para que los estudiantes la comprendan como un todo.
$P1_2$ INE Se evalúa al final mediante instrumentos [...] distintos tipos de instrumentos, puede ser por ejemplo un trabajo de laboratorio, puede ser una prueba escrita, eh... también el trabajo durante semestre.	$P1_{21}$ INE Se evalúa mediante distintos tipos de instrumentos.

Estas unidades de información pertenecientes a las dimensiones y sus categorías fueron clasificadas en términos de tendencias curriculares tradicionales y constructivistas a partir de los estudios realizados en el marco del proyecto Investigación y Renovación Escolar (IRES) (Porlán y Rivero, 1998; Porlán y Martín del Pozo, 1998) (anexo 2).

Nivel declarativo

Para identificar las creencias de los participantes en las dimensiones contenidos, metodología de enseñanza y evaluación se analizaron las proposiciones relacionadas con lo que el profesor piensa que se debe hacer y lo que hace verdaderamente. De esta forma se sintetizaron las creencias fundamentales de cada dimensión. Por último, se hizo un análisis transversal de dichas síntesis en el nivel declarativo, con el propósito de encontrar la tendencia curricular dominante en cuanto a contenidos (C), metodología de enseñanza (M) y evaluación (E).

Nivel de acción

Caracterizar la práctica del profesor implicó analizar las unidades de información más relevantes sobre: 1) contenidos (conceptos, procedimientos, actitudes, fuentes y organización), 2) metodología de enseñanza (planificación, desarrollo de la enseñanza, adaptación al alumno, motivación, participación y recursos) y 3) evaluación (instrumentos, diseño y organización y finalidad de la evaluación). Se analizó la frecuencia de contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y fuentes utilizadas. También se consideraron, entre otras cuestiones, la participación de los alumnos, aportes importantes por parte del profesor, actividades prácticas, actividades de resolución de ejercicios y/o problemas, atención a la diversidad, recursos que utilizó, motivación del profesor hacia sus alumnos, usos de la historia de la ciencia, ideas de los alumnos y experiencias de la vida diaria. Finalmente se realizó una síntesis de lo observado en cuanto a contenidos, metodología de enseñanza y evaluación, y se llevó a cabo un análisis transversal de dichas síntesis, con el fin de determinar la tendencia hacia un modelo tradicional (T) o constructivista (C) en el nivel de acción.

Método de análisis entre casos de estudio

Para cada caso de estudio se muestra la relación entre lo que el profesor dice que va a hacer y hace, así como también la relación entre las dificultades afrontadas en el nivel declarativo y las evidenciadas durante la acción. Todo ello, en las dimensiones: a) contenidos, b) metodología de enseñanza y c) evaluación. Esto nos permitió desarrollar un análisis transversal de los siete casos de estudio, así como de la tendencia de cada caso hacia los modelos más relevantes de enseñanza de la Física.

RESULTADOS

A continuación, presentamos una síntesis de la información obtenida a partir de las entrevistas, el guion de clases y presentaciones de los profesores, las observaciones de clase, las entrevistas focalizadas a estudiantes y notas de campo. Los resultados de los siete casos bajo estudio son presentados de acuerdo con las dimensiones contenidos, metodología de enseñanza y evaluación en los niveles declarativo y de acción. La tabla 7 sintetiza la posición de los participantes en el estudio respecto a los modelos de enseñanza, que resulta en todos los casos constructivista en el nivel declarativo y tradicional en el de la práctica.

Contenidos

Los profesores 1, 2, 3, 4, 5 y 7 declaran como adecuado enseñar un conocimiento científico que es producto de la actividad humana y que es validado por la experimentación. En particular las creencias de actuación de los profesores 1, 2, 6 y 7 declaran que el conocimiento que enseñan es el que aprendieron en su vida cotidiana y en sus estudios en la universidad. Aunque los profesores 3, 4 y 5 declaran como adecuado llevar a la acción un conocimiento científico directamente relacionado con hechos de la vida diaria, ellos no se guiaban en sus prácticas por este principio.

Por otro lado, pese a que los profesores 1, 3, 4, 5, 6 y 7 declaran que el contenido de MRU está constituido por conceptos, procedimientos y actitudes, su enseñanza se centra predominantemente en conceptos tales como el tiempo, la distancia, la posición, la rapidez y la velocidad. Los contenidos de esta clase fueron entregados a los alumnos cada 3,5 minutos durante dos clases de 45 minutos.

La mayoría de los profesores declaran utilizar el cambio de posición conforme transcurre el tiempo para enseñar las diferencias entre velocidad y rapidez; sin embargo, en la clase no es así, ya que llevan a la acción con dificultad los conceptos de trayectoria y desplazamiento. Solamente los profesores 4 y 6 establecieron la diferencia entre estos dos conceptos a través de la medición de cantidades físicas escalares y vectoriales. De hecho, la mayoría de los conceptos entregados cada 33 segundos se reducen exclusivamente a definiciones. Por su parte, los contenidos procedimentales son entregados cada 2,4 minutos. Entre estos destacan: identificar, enumerar, sumar, restar, dividir y/o comparar una característica entre elementos. Finalmente, los contenidos actitudinales son entregados cada 3,8 minutos, y están relacionados con poner atención, guardar silencio, repetir información y tomar apuntes.

En cuanto a las fuentes y su organización, la mayoría de los profesores declaran que para extraer y organizar la información del MRU hay que utilizar una diversidad en fuentes, lo cual no sucede en la práctica, ya que utilizan sencillamente presentaciones y documentos oficiales. Por otra parte, el caso 1, pese a que no lo declara, lleva a la acción elementos tanto de la vida diaria como de la historia de la ciencia, a diferencia de la mayoría, que introducen experiencias de la vida diaria cada 12,3 minutos. Los 7 casos en estudio declaran considerar las ideas de los estudiantes para la organización del contenido del MRU; sin embargo, en la práctica solamente hacen preguntas de carácter general y la participación de los alumnos se limita a responder al requerimiento del profesor, quien es el que ofrece la mayor parte de la información. Por consiguiente, la mayoría de los profesores repiten cada 3 minutos información ya proporcionada, sin plantear problemas y con escasas preguntas claves para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje del MRU. Queremos resaltar que estas explicaciones en su mayoría son apoyadas con presentaciones hechas en PowerPoint.

Metodología de enseñanza

La mayoría de los profesores consideran importante planificar a través de distintas estrategias; sin embargo, los casos 5 y 7 en sus creencias de actuación declaran trabajar una planificación semestral, mientras que los profesores 1, 2, 4 y 6 declaran que planifican anualmente. De hecho, el caso 1 declara que no se requiere un conocimiento didáctico para la enseñanza del MRU, sino únicamente el conocimiento de la disciplina. Finalmente, el profesor 3 declara no utilizar ningún tipo de planificación. Todo esto es coherente con lo observado durante sus prácticas, en las que los profesores centran sus actividades solo en definiciones. Todos ellos coinciden en que la planificación no se ajusta a la realidad de los colegios y les quita tiempo, razón por la que declaran no realizar ejercicios de aplicación. Además, afirman afrontar las siguientes dificultades: 1) el tiempo que ofrece el colegio para planificar es insuficiente, 2) los alumnos nunca presentan el conocimiento previo necesario para iniciar un nuevo tema y 3) ellos no tienen tiempo ni recursos para enseñarles dichos conocimientos previos. En este sentido, durante el desarrollo de la clase no hacen uso de ningún tipo de texto. Sin embargo, todos los casos saludan, pasan lista y revisan el libro de clase. Asimismo, una mayoría de ellos dan instrucciones generales a sus alumnos para escribir toda la información que va apareciendo en la presentación.

Los profesores 4, 6 y 7 declaran utilizar una diversidad de actividades de aprendizaje propias de una clase argumentativa, correctiva y enfocada hacia la resolución de problemas y análisis de gráficos; sin embargo, en la práctica solo aparece la clase expositiva. Por su parte, los profesores 3 y 5 declaran y actúan conforme al patrón de la clase expositiva, mientras que el profesor 1 declara y actúa considerando una actividad práctica en grupo, en la cual muestra solo conceptos y escasa relación entre ellos. En este contexto, los participantes en el estudio intentan realizar un ejercicio cada 35 minutos de media, aunque con escasos contenidos procedimentales. Además, solamente realizan una actividad que está relacionada con definiciones sobre MRU.

En una línea similar, los profesores 4, 5, 6 y 7 declaran activar los conocimientos previos de sus estudiantes atendiendo a su diversidad, pero en la clase esto no ocurre. Asimismo, consideran aportar aspectos de la vida diaria y hechos de la historia de la ciencia, pero en la acción se les observa aportarlos escasamente. En este sentido, cada 3,6 minutos, la mayoría de los profesores vuelven a usar la presentación audiovisual para repetir e introducir nueva información a través de pequeñas preguntas donde sus alumnos tienen la oportunidad de responder, aunque el tiempo que ofrecen para que desarrollen sus procesos mentales es muy breve. En consecuencia, la mayoría de alumnos terminan escuchando al profesor y transcribiendo la información cada 11,2 minutos de media. En promedio, cada 13 minutos se observa a un profesor hacer una pregunta de forma particular a sus alumnos. De la misma manera, los profesores ofrecen una explicación de forma general a todo el grupo cada 2,3 minutos.

En cuanto a la motivación, los profesores 4, 6 y 7 declaran utilizar hechos de la vida diaria y de la historia de la ciencia para motivar a sus alumnos; sin embargo, esto no se refleja en su acción. De hecho, antes de finalizar sus clases el profesor 4 asocia el MRU a un sistema de coordenadas unidimensional, dimensional y tridimensional, mientras que el profesor 6 no sabe diferenciar entre $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ y $v = \frac{x}{t}$. Sobre la misma categoría de estudio, los profesores 1, 2 y 3 declaran utilizar diversas tecnologías educativas para motivarlos, lo cual tampoco sucede en sus prácticas. En concreto, cada 17,5 minutos un profesor introduce un aspecto de la vida diaria que se redujo a que un tren, un auto, una tortuga y una persona se mueven en línea recta conforme transcurre el tiempo.

En cuanto a los recursos, el profesor 5 declara y actúa enseñando conceptos a través de una presentación, sin considerar las ideas de sus estudiantes ni mostrar interés por motivarlos. Por otra parte, los profesores 2, 3, 4, 6 y 7 declaran utilizar una diversidad de recursos para enseñar el contenido del MRU, tales como vídeos interactivos, *applets*, simulaciones, *software* educativo y graficadores, lo cual no se traslada a las clases. De hecho, se les observa la mayor parte del tiempo utilizar un proyector y un ordenador para presentar un PowerPoint cuyo contenido no es organizado por ellos, mientras que cada 20 minutos aproximadamente hacen uso de la pizarra. Como caso especial, el profesor 1 declara y actúa considerando como recurso principal la pizarra y el plumón.

Evaluación

Pese a que los profesores 1, 3, 4 y 5 declaran como adecuado utilizar diferentes instrumentos de evaluación, esto no se observa en su práctica, donde únicamente emplean pruebas escritas. Los profesores 2, 6 y 7 declaran llevar a la acción pruebas escritas como único recurso evaluativo, lo que comprobamos en la clase. Además, aunque los casos 2, 4, 5 y 6 declaran como adecuado llevar a la acción el diseño y la organización de sus evaluaciones a través de distintos tipos de ítems, en la práctica solo observamos ítems de definiciones y sustituir datos. Finalmente, los profesores 1, 2, 3, 4, 5 y 7 declaran que la finalidad de la evaluación es medir habilidades científicas y colocar una nota. Mientras que sí pudo observarse en la práctica de su evaluación la asignación de una nota, no sucedió lo mismo con la evaluación de destrezas científicas. El caso 6 declara y actúa asumiendo que la finalidad para evaluar es medir conceptos y colocar una nota. En cuanto al caso 1, este declara considerar distintos tipos de instrumentos diseñados a través de diversos ítems, pero en la práctica dichos ítems resultan muy complejos en relación con la clase –muy tradicional– que ofrece a sus estudiantes. Las dificultades que la mayoría de los profesores declaran y son observadas durante sus prácticas son: 1) el trabajo colaborativo, 2) el tiempo para diseñar y organizar sus evaluaciones y 3) los recursos para evaluar hechos prácticos.

Tabla 7.
Tendencia respecto a los dos modelos de los 7 casos analizados

Profesor	Contenidos		Metodología de enseñanza		Evaluación	
	Declara	Hace	Declara	Hace	Declara	Hace
1	C	T	C	T	C	T
2	C	T	C	T	C	T
3	C	T	C	T	C	T
4	C	T	C	T	C	T
5	C	T	C	T	C	T
6	C	T	C	T	C	T
7	C	T	C	T	C	T

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Contenidos

Nuestros resultados muestran que la mayoría de los profesores creen adecuado llevar a la acción un conocimiento científico validado a través de la experimentación, lo cual corresponde a una imagen sobre la ciencia racionalista (relativista) y empírico-experimental, resultados similares a los encontrados por Martínez et al. (2001, 2002) y Bahcivan y Cobern (2016). Estos profesores asumen en la práctica un rol dominante, en donde únicamente ellos pueden hablar y decidir qué y cómo enseñar, y lo hacen fundamentalmente a través de la exposición. Presentan el método científico como el único medio mediante el cual se puede acceder al conocimiento. Esto es coherente con lo evidenciado por Porlán y Rivero (1998), en donde los profesores estudiados creen en la objetividad de la ciencia. En concreto, todos los profesores de este estudio transmiten a sus estudiantes una imagen del conocimiento científico deformada, en la que –de acuerdo con Schommer (2004), Bahcivan (2016) y Xenofontos (2018)– subyacen creencias ingenuas que obstaculizan la mejora de las ideas científicas. Sin embargo, la didáctica de las ciencias sugiere a los docentes ser flexibles frente a las distintas formas de comprender el conocimiento científico, al igual que un conocimiento en profundidad de las teorías, leyes y fronteras actuales del conocimiento (Sánchez y Valcárcel, 2000; Porlán, 2018), algo a lo que Porlán et al. (1998) se refieren como *conocimiento profesional deseable*.

Los profesores de este estudio coinciden en declarar que para la selección y organización de un contenido científico no se deben olvidar los conceptos, procedimientos y actitudes –resultados similares a los encontrados por Azacárate y Cuesta (2005)–. Sin embargo, en la práctica una mayoría de ellos centran su enseñanza solo en conceptos y definiciones que no guardan relación entre sí (Martínez et al., 2001, 2002).

Azacárate y Cuesta (2005) señalan que la mayoría de los profesores en activo consideran relevante seleccionar y organizar la información en función de la diversidad de sus estudiantes, lo cual no coincide con nuestros resultados en el nivel declarativo. En la práctica, nuestros profesores presentan una tendencia hacia modelos tradicionales al utilizar escasas fuentes para organizar la información y al prescindir de la reflexión sobre las características individuales de sus estudiantes. Los participantes en nuestro estudio no muestran interés por trabajar el contenido pedagógico en el nivel declarativo, lo cual es coherente con sus prácticas. En consecuencia, entregan un contenido carente de reflexión previa sobre: 1) cómo aprenden sus alumnos, 2) qué creencias presentan estos sobre un determinado tema y 3) cómo comprenden un contenido curricular específico y sus posibles obstáculos (Sánchez y

Valcárcel, 2000; Fives y Buehl, 2008; Fernández et al., 2011; Porlán, 2018). De todo esto se desprende que los profesores se muestran más constructivistas en cuanto a lo que piensan llevar a sus prácticas que en cuanto a lo que verdaderamente hacen en la clase (Sánchez y Valcárcel, 2000; Martínez Aznar et al., 2002; Azcárate y Cuesta, 2005; Contreras, 2016; Ravanal, López-Cortés y Moreno, 2018).

Metodología de enseñanza

La mayoría de los profesores presentan creencias constructivistas al declarar como adecuado planificar a través de distintas estrategias, pero en la acción esta tendencia disminuye considerablemente al evidenciar que han planificado en función de los planes y programas oficiales, donde las actividades de aprendizaje terminan siendo muy generalistas y simplistas (Fernández et al., 2011; Contreras, 2016). Cabe resaltar que uno de los profesores investigados declara planificar una actividad práctica (salida a terreno), pero en la acción es solo para comprobar definiciones y conceptos, resultados similares a los obtenidos por Martínez et al. (2002). De esta manera, las actividades de aprendizaje no son tomadas en cuenta para lograr la comprensión de los contenidos presentados, sino más bien como herramientas para demostrar conceptos desarticulados.

Además, pese a que una mayoría no consideran adecuado planificar tomando en cuenta la diversidad en sus estudiantes –Fives y Buehl (2008) encontraron resultados similares–, nos llama la atención que esta misma mayoría declara activar conocimientos previos y motivar a través de hechos de la vida diaria, utilizando herramientas tecnológicas y considerando las características individuales de sus alumnos. Sin embargo, los profesores manifiestan que tienen poco tiempo para planificar e incluir mejores actividades prácticas considerando los intereses de los alumnos. Se trata de dificultades similares a las discutidas en relación con los contenidos. Todo ello indica que los profesores no aplican estrategias constructivistas como proponen las actuales reformas educativas, manteniendo las prácticas tradicionales, algo que, como ya hemos planteado, aboca a los estudiantes a repetir simplemente definiciones y/o conceptos (Yilmaz-Tuzun y Topcu, 2008).

Con relación al desarrollo de la clase, los casos analizados se muestran constructivistas cuando manifiestan llevar a la acción diversas actividades de aprendizaje. Sin embargo, asumen modelos más tradicionales en sus prácticas docentes al presentar esencialmente clases expositivas, preocupados fundamentalmente por explicar contenidos mínimos obligatorios y por mantener el orden en la clase (Azcárate y Cuesta, 2005; Bahcivan, 2016).

Sobre la adaptación al alumno, los profesores se muestran constructivistas al declarar activar los conocimientos previos en términos de las habilidades de cada alumno, hecho que coincide con lo evidenciado por Martínez et al. (2001). Sin embargo, esto no se traslada a la clase. Respecto a esta contradicción, los profesores manifiestan que carecen de conocimientos y herramientas para conocer las ideas previas de sus alumnos y utilizarlas como vehículo para el desarrollo de habilidades científicas. Por tanto, en cuanto a la adaptación de los contenidos al alumno, nuestros resultados ponen en evidencia la falta de preparación de los profesores en temas de inclusión y atención a la diversidad.

Las declaraciones de los docentes de nuestro estudio –que resaltan la motivación y participación de los estudiantes– resultan contradictorias con la actividad principal de los alumnos en la clase, que consiste en escuchar al profesor, un resultado similar al encontrado en otros estudios (Martínez Aznar et al., 2001, 2002; Pasmanik y Cerón, 2005; Fives y Buehl, 2008; Contreras, 2010; Amador, 2014).

En cuanto a los recursos, la mayoría de los profesores declaran que es importante utilizar diversas herramientas tecnológicas para la enseñanza de contenidos científicos, algo que ya evidenciaron Martínez Aznar et al. (2002) en su estudio. Sin embargo, en la práctica estos profesores únicamente utilizaron el ordenador, el proyector e internet para bajar contenidos curriculares organizados por otros profesores. Desde nuestro punto de vista –coincidente con las conclusiones del estudio de Martínez

Aznar et al. (2001)—, estos datos indican un grado de elaboración relativamente bajo a partir de los documentos curriculares oficiales y documentos extraídos de internet.

En resumen, en relación con la metodología de enseñanza, la mayoría de los profesores declaran adscribirse a modelos constructivistas, mientras que en sus prácticas docentes presentan modelos tradicionales (Amador, 2014; Contreras, 2016). En consecuencia, la mayoría de los alumnos de los profesores de este estudio acaban aprendiendo el contenido del MRU a través de ideas ingenuas.

Evaluación

Los profesores de este estudio declararon adecuado utilizar diversos instrumentos de evaluación. Sin embargo, cuando se trataba de contar lo que hacían en sus clases, la mayoría de ellos señalaron la prueba escrita como único recurso evaluativo, lo cual coincide con lo observado en la investigación. Llama la atención que esta misma mayoría declaran diseñar sus pruebas a través de diversos tipos de ítems, lo cual tampoco se corresponde con su práctica. Así pues, pese a que, como señalan Azcarate y Cuesta (2005), los profesores en general son conscientes de que se deben utilizar distintos tipos de pruebas y de ítems, parece que terminan utilizando pruebas escritas a base de definiciones y completar datos (Martínez et al., 2001, 2002; Fernández et al., 2011; Garritz, 2014). Además, aunque declaran explícitamente evaluar en términos de habilidades, destrezas y competencias, esto no se observa en su práctica.

En cuanto a la finalidad de la evaluación, la mayoría de los profesores declaran que es para medir habilidades científicas en sus estudiantes; sin embargo, la mayor parte de los instrumentos de evaluación son utilizados por los profesores para cumplir con una obligación institucional que exige asignar una calificación al alumno y saber si ha aprendido (Azcarate y Cuesta, 2005; Fives y Buehl, 2008). En este contexto, el tipo de pregunta que hacen en sus evaluaciones surge únicamente de los contenidos mínimos obligatorios que marcan los planes y programas oficiales, los cuales, por lo general, se centran en conceptos y definiciones (Porlán, 1998; Martínez et al., 2002; Rivero y Porlán, 2004). Finalmente hay que destacar que ninguno de los profesores estudiados declara como adecuado evaluar sus procedimientos.

En definitiva, podemos concluir que todos los casos analizados presentan inconsistencias entre lo que creen llevar a las clases y lo que verdaderamente hacen en sus prácticas docentes, tanto en contenidos, como en metodología de enseñanza y evaluación. En concreto, sus creencias en el nivel declarativo corresponden a modelos más constructivistas, mientras que en el nivel de acción presentan una tendencia hacia modelos más tradicionales.

IMPLICACIONES Y LIMITACIONES

Los resultados y conclusiones de nuestro estudio han demostrado que, si bien las sucesivas reformas educativas han logrado que los docentes de ciencias chilenos incorporen a su vocabulario, incluso a sus creencias, determinados presupuestos constructivistas y de la enseñanza basada en la experimentación, esto no se refleja en la misma extensión en sus prácticas. Desde nuestro punto de vista esto significa que debemos repensar la formación de los docentes de ciencias para colocar la práctica en el centro de esa formación, algo que les daría la posibilidad de analizar sus contradicciones y resolverlas. Esto afecta tanto a la formación inicial como a la continua.

Ello significa recurrir a estrategias de formación del profesorado basadas en sus conocimientos, creencias y el análisis de su práctica. Estrategias como la mentoría de docentes expertos podrían acompañar a los noveles en el desarrollo, diseño e implementación de materiales para la acción didáctica. Igualmente válidas consideramos las estrategias basadas en la colaboración entre pares, creando espacios de reflexión y debate, así como prácticas compartidas.

Por otra parte, las conclusiones del estudio sugieren revisar los criterios y protocolos de evaluación oficiales, de manera que resulten compatibles con los enfoques diferentes de los tradicionales que la teoría propone al profesorado. Estos deberían incluir situaciones reales en términos de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, una necesidad ya evidenciada por otros estudios en profesores de ciencias, tanto en formación inicial como en formación permanente (Martínez et al., 2002; Rivero y Porlán, 2004; Azcarate y Cuesta, 2005).

En cuanto a las limitaciones, en primer lugar, nuestro estudio se centró en el contenido curricular MRU para analizar tanto el pensamiento como la práctica docente. La elección se justificaba en que (a) los casos debían centrarse en un único tema que garantizara su comparabilidad y (b) el tema debía ser lo suficientemente complejo para evidenciar las dificultades asociadas a la práctica. Sin embargo, los resultados de otros estudios enfocados hacia un contenido distinto podrían cambiar significativamente. Creemos que la investigación debería continuar en esa dirección.

Por otro lado, somos conscientes de que la muestra de este estudio no representa toda la gama de profesores de Secundaria que enseñan Física. Estudios posteriores, incluidos los nuestros, deberían ampliar y diversificar la muestra. Además, creemos que el cuestionario presenta limitaciones relacionadas con la interpretación de las proposiciones que se planteaban. Sin embargo, consideramos que el uso de metodologías complementarias como la entrevista semiestructurada, la observación de clase, las notas de campo, el análisis de guiones de clases y la entrevista focalizada a los alumnos permitió matizar y profundizar adecuadamente nuestros asertos de investigación.

Finalmente, somos conscientes de que la asignación del pensamiento y la práctica de los casos analizados a dos modelos de enseñanza –constructivista y tradicional– no deja de constituir una atribución de trazo grueso que no considera la diversidad de gradaciones y matices existente entre ambos modelos. En el futuro deberíamos afilar nuestros marcos conceptuales para estar en condiciones de capturar dicha diversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Amador, R. (2014). Pensamiento y práctica: estudio sobre las creencias curriculares en profesores de Física Chilenos. *Revista Interdisciplinar da Universidade Veiga de Almeida*, 11, 87-105.
- Astolfi, J. (1999). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25), 149-171.
- Azcárate, P. y Cuesta, J. (2005). El profesorado novel de secundaria y su práctica. Estudio de un caso en las áreas de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3), 393-402.
- Bahcivan, E. y Cobern, W. (2016). Investigating Coherence among Turkish Elementary Science Teachers' Teaching Belief Systems, Pedagogical Content Knowledge and Practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(10), 63-86.
<https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n10.5>
- Bunting, C. (1984). Dimensionality of Teacher Education Beliefs: An Exploratory Study. *The Journal of Experimental Education*, 52(4), 195-198.
<https://doi.org/10.1080/00220973.1984.11011893>
- Contreras, S. (2010). *Las creencias y actuaciones curriculares de los profesores de ciencias de secundaria de Chile* (tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

- Contreras, S. (2016). Pensamiento pedagógico en la enseñanza de las Ciencias. Análisis de las creencias curriculares y sus implicancias para la formación de profesores de Enseñanza Media. *Formación Universitaria*, 9(1), 15-24.
<https://doi.org/10.4067/s0718-50062016000100003>
- Erazo Jiménez, M. S. (2011). Rigor científico en las prácticas de investigación cualitativa. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 42, 107-136.
- Fernández, N. M., Pérez I. R., Peña B. S. y Mercado, I. S. (2011). Concepciones sobre la enseñanza del profesorado y sus actuaciones en clases de ciencias naturales de educación secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Científica*, 16(49) 571-596.
- Fives, H. y Buehl, M. (2008). What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 134-176.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.01.001>
- Garriz, A. (2014). Creencias de los profesores, su importancia y cómo obtenerlas. *Educación Química*, 25(2), 88-92.
[https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(14\)70529-4](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(14)70529-4)
- Keys, P. (2007). A knowledge filter model for observing and facilitating change in teachers' beliefs. *Journal of Educational Change*, 8(1), 41-60.
<https://doi.org/10.1007/s10833-006-9007-5>
- Martín Del Pozo, R. (1998). La construcción didáctica del concepto de cambio química. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 17, 65-78.
- Martínez, A., Martín del Pozo, R., Rodrigo, M., Varela, M., Fernández, M. P. y Guerrero, A. (2001). ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de ciencias de secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 67-87.
- Martínez, A., Martín del Pozo, R., Rodrigo, V., Varela, N., Fernández, M. P. y Guerrero, A. (2002). Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la «acción docente» de los profesores de ciencias de educación secundaria. Parte II. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 243-260.
- Novak, J. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza.
- Oliver, J. y Koballa, T. (1992). *Science educators' use of the concept of belief*. Paper presented at the meeting of the National Association of Research in Science Teaching. Boston.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
<https://doi.org/10.2307/1170741>
- Pasmanik, V. y Cerón, F. (2005). Las prácticas pedagógicas en el aula como punto de partida para el análisis del proceso enseñanza-aprendizaje: un estudio de caso en la asignatura de química. *Estudios Pedagógicos*, 31(2), 71-87.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07052005000200005>
- Päuler-Kuppinger, L. y Jucks, R. (2017). Perspectives on teaching: Conceptions of teaching and epistemological beliefs of university academics and students in different domains. *Active Learning in Higher Education*, 18(1), 63-76.
<https://doi.org/10.1177/1469787417693507>
- Porlán, A. (2018). Didáctica de las ciencias con conciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(3), 5-22.
<https://10.5565/rev/ensciencias.2795>
- Porlán, A. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias*. España: Diada Editora.
- Porlán, A., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las ciencias*, 16(2), 271-288.

- Ravanal, M., López-Cortés, F. y Rodríguez, M. (2018). Creencias de profesores chilenos de biología sobre la preparación de la enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3601-3616. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3601
- Rivero, A. y Porlán, A. (2004). The difficult relationship between theory and practice in an in-service course for science teachers. *International Journal of Science Education*, 26(10), 1223-1245. <https://doi.org/10.1080/1468181032000158390>
- Rojas, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes, and values: A theory of organization and change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sánchez, G. y Valcárcel, M. V. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 423-437.
- Scarinci, A. y Pacca, J. (2016). O professor de física em sala de aula: um instrumento para caracterizar sua atuação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(3), 457-477.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the Epistemological Belief System: Introducing the Embedded Systemic Model and Coordinated Research Approach. *Educational Psychologist*, 39(1), 19-29. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_3
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan*. España: Paidós Ibérica.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Song, L., Hannafin, M. y Hill, J. (2007). Reconciling beliefs and practices in teaching and learning. *Educational Technology Research and Development*, 55(1), 27-50. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9013-6>
- Van Driel, J., Beijaard, D. y Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: the role teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2<137::aid-tea1001>3.0.co;2-u](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200102)38:2<137::aid-tea1001>3.0.co;2-u)
- Wang, J., Kao, H. y Lin, S. (2010). Preservice teachers' initial conceptions about assessment of science learning: The coherence with their views of learning science. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 522-529. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.06.014>
- Xenofontos, C. (2018). Greek-Cypriot elementary teachers' epistemological beliefs about mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 70, 47-57. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.007>
- Yilmaz-Tuzun, O. y Topcu, M. (2008). Relationships among preservice science teachers' epistemological beliefs, epistemological world views, and self-efficacy Beliefs. *International Journal of Science Education*, 30(1), 65-85. <https://doi.org/10.1080/09500690601185113>
- Zelaya, B. V. y Campanario, J. M. (2001). Concepciones de los profesores nicaragüenses de Física en el nivel de secundaria sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 4(1).

ANEXOS

Anexo 1. Guion de entrevista semiestructurada (adaptado de Contreras, 2010).

<i>Dimensión</i>	<i>Categorías</i>	<i>Preguntas</i>
Contenidos	Conocimientos implicados en el contexto escolar, conocimiento científico, conocimiento de los alumnos y conocimiento escolar.	¿Es un conocimiento científico el que enseña? ¿De dónde proviene el conocimiento que tú enseñas a tus alumnos?
	Fuentes y organización: ¿cómo el profesor organiza los contenidos y qué fuentes utiliza para seleccionarlos?	¿Tú organizas la información? Señala si es importante organizar la información antes de entregársela a los alumnos. En caso de ser un sí o un no, ¿por qué? ¿Qué conocimiento consideras que se debería enseñar en el aula? ¿De dónde consideras que se debería extraer la información para estructurar los contenidos?
Metodología de enseñanza	Planificación de la enseñanza: cómo el profesor diseña sus clases.	¿Tú planificaste la clase? ¿Los profesores deberían planificar sus clases? ¿Por qué deberían planificar? ¿Con la planificación tú te haces una especie de control?
	Desarrollo de la enseñanza: cómo el profesor desarrolla sus clases (estrategias y metodología de la enseñanza), con qué recursos enseña y, además, qué valor o finalidad les otorga a las actividades prácticas o de laboratorio.	¿Cómo son tus clases? Describe una clase habitual. Llegas a la sala y ¿qué haces después?
	Adaptación de los procesos de enseñanza al alumno: qué aspectos toma en cuenta y qué acciones realiza para considerar las diferencias individuales de los alumnos.	Señala si debería haber una forma especial de enseñar. Cuando estás haciendo tus clases, ¿consideras las características individuales de tus alumnos? En caso de ser un sí o un no, ¿por qué? ¿Qué deberían hacer los profesores cuando los alumnos presentan problemas de aprendizaje en los contenidos que enseñan? ¿Cuándo detectas tú este tipo de problemas? ¿En tus clases participan los alumnos? En caso de ser un sí o un no, ¿por qué?
	Motivación y participación: qué aspectos toma en cuenta y qué acciones realiza para hacer que los alumnos estén motivados en sus clases y lograr que participen.	Señala si es necesario motivar a los alumnos en las clases y ¿cómo los motivas?
	Recursos: qué recursos prefieren y utilizan los profesores.	Cuando tú enseñas los contenidos curriculares, ¿utilizas recursos? ¿Consideras que en las clases se deberían utilizar diversos recursos para enseñarlas? En caso de ser un sí o un no, ¿por qué?
Evaluación	Instrumentos: con qué tipo de instrumentos el profesor considera que se realiza una correcta evaluación (examen, cuadernos, laboratorios, etcétera).	¿Cómo los evalúas? ¿Podrías dar un ejemplo? ¿Cómo propones las evaluaciones?
	Diseño y organización: cómo el profesor diseña y organiza sus evaluaciones (individualmente o en grupo con otros profesores).	¿Consideras que debería haber una mejor manera de preparar las evaluaciones? En caso de ser un sí o un no, ¿por qué? En tus pruebas, ¿qué evalúas?
	Finalidad de la evaluación: para qué se evalúa a los alumnos.	¿Consideras que se deberían evaluar los procedimientos y las actitudes de los alumnos? En caso de ser un sí o un no, ¿por qué? ¿Cómo evaluarías tú los procedimientos?

ANEXO 2.

Tendencias curriculares (adaptado de Contreras, 2010).

<i>Dimensión</i>	<i>Categorías</i>	<i>Tradicional</i>	<i>Constructivista</i>
Contenidos	Conocimientos implicados en el contexto escolar.	Las disciplinas científicas como únicos referentes.	Integración de la vida diaria, científica, social e ideológica. Integración de conceptos, procedimientos y actitudes.
	Fuentes y organización.	Organización fragmentada, acumulativa y lineal. Las ideas de los alumnos no importan.	Programación sistemática, conceptos estructurantes. Las ideas de los alumnos importan.
Metodología de enseñanza	Planificación.	Organización temporal rígida. Lecciones.	Flexible. Unidades didácticas.
	Desarrollo de la enseñanza.	Transmisión de contenidos. Trabajo rígido. Explicación del libro de texto. Trabajo individual. La práctica valida la teoría.	Investigación orientada. Plan de trabajo flexible. Diversidad en fuentes para explicar. Trabajo individual y en grupos. Actividades de iniciación, reestructuración y aplicación.
	Adaptación al alumno.	Sin construcción colectiva del conocimiento. La adaptación perjudica y retrasa la planificación.	Construcción colectiva del conocimiento. Reconocen la diversidad de alumnos y adaptan la enseñanza.
	Motivación y participación.	No se considera la motivación. Los alumnos no son partícipes de las decisiones. No se toman en cuenta las ideas previas o se consideran como errores.	Considera los intereses de los alumnos. Los alumnos participan en la toma de decisiones de forma responsable. Ideas y experiencias sin los ejes organizadores.
	Recursos.	Pocos recursos didácticos. El libro de texto como fundamental.	Diversidad de recursos didácticos. No solo el libro de texto.
Evaluación	Instrumentos.	Exámenes.	Diversos instrumentos (diarios, cuadernos, trabajos, laboratorios, etcétera).
	Diseño y organización.	Preparación y diseño de forma individual. Evalúa la memorización de lo enseñado (definiciones y ejercicios).	Preparación y diseño en trabajo colaborativo. Evalúa la evolución de las ideas de los alumnos.
	Finalidad de la evaluación.	Calificación. Comprobar nivel. Lo importante es la adquisición de definiciones.	Formativa, no sancionadora e investigativa. Considera, además, la relación de conceptos, procedimientos y actitudes.

Beliefs and curricular practices of Chilean Physics teachers in Secondary Education

Rubén Rodríguez Amador, Julián López Yáñez

Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Universidad de Sevilla, España
rubrodama@gmail.com, lopezya@us.es

Teachers show different and complex ways of dealing with the dynamics which are presented to them in the classroom, and they do so in terms of knowledge, skills and beliefs, the latter being what explicitly and implicitly govern their practices (Rokeach, 1968). This is why this research focuses on identifying and characterizing the curricular beliefs of seven Chilean science teachers based on a multiple case study methodology. They came from three types of schools: (1) public, (2) private subsidized, and (3) private (without any public subsidy). The level they taught was the second grade of secondary education, since this is where we find the teaching of the curricular content of the Uniform Rectilinear Movement (MRU), which seemed to us complex enough to detect difficulties.

The 7 teachers before and after each practice were given a semi-structured interview with 30 questions distributed in the following dimensions: content (school knowledge, sources and organization), teaching methodology (planning, teaching development, adaptation to teaching processes, resources, motivation and participation) and evaluation (instruments, design and organization and purpose of the evaluation). In addition, the classes dedicated to the teaching of the MRU were recorded on video, with an average duration of 90 minutes and were later analysed using the MAXQDA software. The focus of the analysis was on the difficulties that these teachers faced while teaching this content.

The conclusion is that all the cases studied present inconsistencies between what teachers believe they deliver to the classroom and what they actually do in their teaching practices, both in content and in teaching and with regards to evaluation methodology. In this sense, their beliefs at the declarative level correspond to more constructivist models, while at the action level they present a tendency towards more traditional models. Finally, conclusions are drawn about research in the field and the training of Physics teachers.

