

Oportunidades brindadas por el currículo para el fortalecimiento del *conocimiento pedagógico del contenido* en los estudiantes del Profesorado de Física

Opportunities provided by the Physics initial teacher training curriculum to strengthen the *pedagogical knowledge content*

Nicolás Velasco ^{1*} y Nicolás Gandolfo ¹

¹ Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba, Argentina.

*E-mail: nicolas.velasco@unc.edu.ar

Recibido el 9 de noviembre de 2022 | Aceptado el 19 de mayo de 2022

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el diseño curricular de un programa de formación de profesores de Física en relación con las oportunidades que ofrece para el desarrollo del conocimiento pedagógico del contenido (CPC) de los alumnos. En particular, se hace foco en el currículo de los espacios curriculares relacionados con los contenidos disciplinares. Se pretende identificar las oportunidades que el currículo de estas asignaturas ofrece para el desarrollo del CPC de los estudiantes. El estudio se realiza sobre el currículo del profesorado de Física del Instituto de Educación Superior Simón Bolívar, de la ciudad de Córdoba, Argentina. A través del análisis, se detectan instancias en las que el currículo ofrece oportunidades para fortalecer el CPC de los futuros docentes, pero también existen carencias que pueden ser abordadas en futuras elaboraciones del mismo.

Palabras clave: Conocimiento pedagógico del contenido; Currículo; Formación inicial del profesor.

Abstract

The present work aims to analyze the curricular design of a Physics teacher-training program with the opportunities it offers for the development of trainees' pedagogical content knowledge (PCK). In particular, we are interested in curricular spaces dealing with disciplinary content. That is, we want to identify the opportunities these disciplinary-content-oriented subjects offer for students' PCK development. The study is carried out in a physics teacher training establishment, Simón Bolívar Higher Institute, in the city of Córdoba, Argentina. Through our analysis, instances are detected where the curriculum offers opportunities to strengthen the PCK of future teachers, but some vacancies can be addressed in future elaborations of the curricular designs.

Keywords: Pedagogical knowledge of content; Curriculum; Initial teacher training.

I. INTRODUCCIÓN

La formación inicial del profesor es el espacio en el que los futuros docentes construyen las herramientas necesarias para comprender la física de los científicos y la física de la escuela, con el objetivo de diseñar puentes entre ellas. Esto requiere un conocimiento amplio y profundo de la física (entendida esta como un proceso de construcción continua en las dimensiones conceptual, epistemológica y sociológica), de los aprendices, de la escuela, de la vida en las aulas, de los documentos curriculares de la enseñanza secundaria y de los recursos didácticos, entre otros. Aunque los documentos curriculares para la formación docente inicial prevén espacios en los que se trabajan los contenidos anteriores, estos espacios muy a menudo se cristalizan en parcelas de conocimiento independientes. Es poco probable que sin espacios curriculares específicos en los que se promueva la integración de esos conocimientos, los futuros profesores logren hacerlo por sí mismos al momento de tomar decisiones sobre la enseñanza en contextos de aula real. Esta amalgama de conocimientos es lo que la literatura refiere como *conocimiento pedagógico del contenido* (Magnumsson y otros, 1999; Shulman, 1986).

Aunque muchos investigadores señalan que las didácticas específicas serían contextos adecuados para construir ese conocimiento, existe literatura que sostiene que esos espacios curriculares no alcanzan por sí mismos para lograr ese aprendizaje, siendo necesario utilizar los espacios curriculares disciplinares para fortalecer el conocimiento pedagógico del contenido (CPC) del profesor en formación (Mäntylä y Nousiainen, 2013; De Longhi y Rivasosa, 2015).

El currículo es un concepto que dentro del discurso acerca de la educación denomina y demarca una realidad existente e importante en los sistemas educativos; un concepto que, si bien es cierto que no acoge bajo su paraguas a toda la realidad de la educación, sí que se ha convertido en uno de los núcleos de significación más densos y extensos para comprenderla (Gimeno Sacristán, 2010). No sólo es un concepto teórico, útil para explicar ese mundo abarcado, sino que además es una herramienta de regulación de las prácticas pedagógicas.

Estas prácticas pedagógicas son las encargadas de formar al futuro docente no sólo en los contenidos disciplinares sino también en el quehacer docente con relación al contenido a enseñar. Es en esos espacios donde los estudiantes pueden apropiarse de las estrategias de enseñanza, de las posibles preconcepciones de sus estudiantes y de las dificultades para el aprendizaje de cada contenido.

Dada la importancia del CPC en la práctica docente, es necesario fortalecer esta unión de conocimientos en los estudiantes de los profesorado. El currículo es uno de los instrumentos que define las características de las asignaturas por la que transitan los docentes en su formación inicial y delinea, entre otras cosas, los contenidos y la manera de abordarlos en relación con los objetivos de la formación profesional. Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo analizar el currículo de un profesorado de Física en relación con la formación sobre el CPC de los futuros docentes, con la pregunta guía “¿Qué oportunidades, en relación con el fortalecimiento del CPC de los estudiantes, brinda el currículo de los espacios curriculares disciplinares del profesorado en Física del Instituto de Educación Superior Simón Bolívar de la ciudad de Córdoba, Argentina?”

II. MARCO TEÓRICO

A. Conocimiento pedagógico del contenido (CPC)

Shulman y Sykes, (1986) en su Programa rompen con el tradicional dualismo de dos tipos de conocimiento, propios de cada campo disciplinar (contenidos/materia y su didáctica), para establecer un nuevo dualismo (conocimiento de la materia/conocimiento didáctico) en el interior del mismo campo (conocimiento del contenido); reivindicando el contenido de la enseñanza, aunque repensado desde su didáctica (Grossman, 1992).

Con CPC se refieren a aquellos aspectos del contenido cuyo conocimiento es relevante para la enseñanza, incluyendo “los tópicos que más regularmente se enseñan en un área, las formas más útiles de representación de las ideas, las analogías más poderosas, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones y, en una palabra, la forma de representar y formular la materia para hacerla comprensible a otros” (Shulman, 1986). La introducción de CPC por parte de Shulman ha inspirado numerosas respuestas entre los académicos de la educación, lo que ha dado lugar a varios modelos de CPC. Uno de ellos, propuesto por Grossman y otros (1989) y Marks (1990), distingue cuatro componentes del CPC: 1) conocimiento de la *comprensión de los alumnos*: el modo como los alumnos comprenden un tópico disciplinar, sus posibles modelos alternativos y grado de dificultad; 2) conocimiento de los *materiales curriculares y medios de enseñanza* en relación con los contenidos y alumnos; 3) *estrategias didácticas y procesos instructivos*: representaciones para la enseñanza de tópicos particulares y posibles actividades/tareas; 4) conocimiento de los *propósitos o fines de la enseñanza de la materia*: concepciones de lo que significa enseñar un determinado tema (ideas relevantes, prerrequisitos, justificación, etcétera).

Además de las cuatro categorías mencionadas, Garritz (2010) y Padilla y Van Driel (2012) plantean la necesidad de reconocer el dominio afectivo como una componente más del CPC. En los últimos años algunos autores manifiestan que el dominio afectivo es una condición necesaria para que ocurra el proceso de enseñanza y aprendizaje (Dávila-Acedo y otros, 2021; Melo, 2018). Es por ello que se cree pertinente agregar un quinto componente del CPC, 5) *estrategias que tiendan a favorecer la motivación y a fortalecer el dominio afectivo* de los estudiantes.

El CPC para una enseñanza eficaz requiere la integración de los componentes de formas complejas, de modo que la falta de coherencia entre los componentes puede ser problemática en el desarrollo del CPC. En otras palabras, un CPC fuerte tiene todos los componentes conectados entre sí con la suficiente firmeza para permitir que toda su estructura funcione para reforzar el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, un aumento en un solo componente sin un aumento correspondiente en los demás puede no ser suficiente para cambiar toda la estructura de CPC y así estimular cambios en la práctica (Park y Oliver, 2008).

B. Currículo

Un recorrido por obras especializadas sobre teoría curricular remite a una primera constatación: hay casi tantos conceptos de currículo como autores que abordan esta temática. Sin embargo, las diferentes definiciones de currículo conviven con el hecho de que se ven siempre sujetas a los mismos recortes: qué principios y ordenadores involucra el currículo, cómo se articula con la práctica escolar (Frigerio, 1991). Es posible pensar que de todo lo que sabemos y es potencialmente enseñable y posible de aprender, el currículo es una selección regulada de los contenidos a enseñar y aprender que, a su vez, regulará la práctica didáctica que se desarrolla durante la escolaridad (Gimeno Sacristán, 2010). El currículo es un recorte de la cultura con propósitos formativos, que organiza la trayectoria de los estudiantes en el tiempo y que, en los contenidos, esquemas mentales, habilidades y valores que contribuye a comunicar, es un regulador mayor de sus experiencias futuras (Bernstein, 1975; 1990).

A los múltiples conceptos sobre currículo se suman, para complejidad del análisis, los distintos tipos de currículo que existen. Para este trabajo, es importante diferenciar entre el currículo real y el currículo prescripto. En el currículo real se articulan el conjunto de procedimientos y mediaciones a través de las cuales el conocimiento erudito se convierte en conocimiento aprendido (Frigerio, 1991). En otras palabras, el currículo real es la enseñanza efectiva que los docentes ofrecen en el aula a los estudiantes, la cual se supone orientada por el currículo prescripto, aunque puede guardar diversos grados de distancia con él, en función de la interpretación que de este realiza el docente (Gimeno Sacristán, 1998).

El currículo prescripto es la propuesta oficial escrita y explícita en los programas. Este currículo es un texto que representa y presenta aspiraciones, intereses, ideales y formas de entender su misión en un contexto histórico muy concreto, desde donde se toman decisiones y se eligen caminos que están afectados por las opciones políticas generales, las económicas, la pertenencia a diferentes medios culturales, etc. (Gimeno Sacristán, 2010).

Toda institución educativa trabaja y defiende un currículo que transmite de múltiples maneras; lo cual es un hecho consustancial a la existencia de la institución escolar. El currículo intenta establecer puentes entre los objetivos institucionales y las prácticas docentes cotidianas.

El mundo de los profesores se ha preocupado desde hace décadas por la reflexión sobre el currículo y sus efectos. Pero las urgencias por la praxis del día a día llevan, muchas veces, a descuidar la formación teórica lo que, por consiguiente, produce, en ocasiones, una práctica rutinaria y dificulta que se generen auténticas innovaciones en este ámbito (Torres y Torres, 1991).

Para lograr cambios en la práctica a partir de repensar el currículo es necesario que, en las instituciones escolares, el profesorado, como conjunto de intelectuales comprometidos, genere un clima de reflexión y debate sincero, acerca del porqué de los contenidos con los que trabaja y cómo lo hace (Torres y Torres, 1991). En este sentido, este artículo pretende invitar a la discusión de la pregunta guía: ¿qué oportunidades brinda el currículo de los espacios curriculares disciplinares en Física para el fortalecimiento del CPC de los estudiantes del profesorado en Física del Instituto Superior Simón Bolívar?

En las décadas del ochenta y el noventa del siglo pasado, hubo un resurgimiento del interés por el currículo, sobre todo por parte de quienes asumieron una perspectiva histórica para su estudio (Goodson, 1988; Chervel, 1991; Puiggrós, 1990; Cuesta Fernández, 1997). La producción histórica de lo que consideramos currículo, ya sea el prescripto o el real, se convirtió en un objeto de investigación fértil y productivo (Dussel, 2014).

El currículo actualmente sigue siendo utilizado en múltiples investigaciones educativas, abarcando un amplio espectro de temáticas: desde cómo influye en la permanencia escolar (Fonseca-Grandón, 2018) o qué oportunidades brinda para el abordaje de contenidos específicos (McElhinny, 2014; Navarro, 2017); hasta para analizar cómo es abordado un mismo contenido en distintos países (Vázquez-Ben, 2018; Stadermann y otros, 2019). También, como en este trabajo, el currículo ha sido objeto de análisis para repensar la formación docente, como en el caso de Bargiela y otros (2018), que estudia las prácticas científicas y la formación de maestros de educación primaria en ciencias; o el

caso reciente de Caramaschi y otros (2022), que analiza los documentos curriculares de física italianos, en cuanto al abordaje de la naturaleza de la ciencia. Ambas investigaciones encuentran carencias en los currículos de formación docente analizados con relación a las prácticas científicas o a la naturaleza de las ciencias, respectivamente. En el ámbito local, Kriegel y otros (s. f.) caracterizan la formación en temas de física moderna del Profesorado de Física del Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP, Córdoba, Argentina). Los autores concluyen que es necesario profundizar más en nociones de relatividad especial y física de partículas en ese profesorado, atendiendo a las ausencias registradas en el currículo.

En este trabajo se pretende analizar el currículo prescripto de los espacios curriculares disciplinares del Profesorado de Física del Instituto de Educación Superior Simón Bolívar, intentando relevar las oportunidades que brinda para fortalecer el CPC de los estudiantes.

III. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La presente investigación utiliza la metodología de análisis del contenido. Hostil (1969) y Stone y otros (1966) definen a esta como: “una técnica de investigación para formular inferencias identificando de manera sistemática y objetiva ciertas características específicas dentro de un texto”.

Todo proyecto o plan de investigación mediante la técnica de análisis de contenido ha de distinguir varios elementos o pasos diferentes en su proceso (Abela, 2002; Paton, 2002).

1. Determinar el objeto o tema de análisis;
2. Determinar las reglas de codificación;
3. Determinar el sistema de categorías;
4. Comprobar la fiabilidad del sistema de codificación-categorización;
5. Inferencias.

Los estudiantes del profesorado de física transitan espacios curriculares llamados de formación general, en donde se abordan las problemáticas pedagógicas, sociológicas, psicológicas y didácticas. Por otro lado, cursan espacios de formación disciplinar en donde se abordan los contenidos vinculados a la física.

En cuanto al objeto de análisis, en el presente trabajo se analiza el currículo de los espacios curriculares disciplinares de física de la carrera de Profesorado en Física del Instituto de Educación Superior Simón Bolívar; los cuales se listan a continuación:

- Fenómenos mecánicos I;
- Fenómenos mecánicos II;
- Fenómenos ondulatorios;
- Trabajo experimental en ciencias naturales;
- Fenómenos termodinámicos;
- Fenómenos electromagnéticos;
- Física del siglo XX.

La regla de codificación implementada corresponde a *la presencia o ausencia de los elementos de un texto que pueden ser importantes* (Bardin, 1996). En este sentido se seleccionaron aquellos fragmentos del texto en donde se indica alguna sugerencia para el docente del espacio curricular, que tiendan a fortalecer algunos de los aspectos del conocimiento pedagógico del contenido de los estudiantes. Las categorías utilizadas corresponden a los cinco componentes del CPC mencionados antes.

1. Conocimiento de la comprensión de los alumnos: el modo como los alumnos comprenden un tópico disciplinar, sus posibles modelos alternativos y grado de dificultad;
2. Conocimiento de los materiales curriculares y medios de enseñanza en relación con los contenidos y alumnos;
3. Estrategias didácticas y procesos instructivos: representaciones para la enseñanza de tópicos particulares y posibles actividades o tareas;
4. Conocimiento de los propósitos o fines de la enseñanza de la materia: concepciones de lo que significa enseñar un determinado tema (ideas relevantes, prerrequisitos, etc.);
5. Estrategias que tiendan a favorecer la motivación y a fortalecer el dominio afectivo de los estudiantes.

Para objetivar los resultados, tendiendo a garantizar la fiabilidad del sistema de codificación-categorización, se discutieron entre los autores los criterios de codificación y categorización. Después, cada autor realizó el análisis de forma individual y elaboró su propia clasificación. Se compartieron esos resultados entre los autores y se realizaron reuniones de intercambio. En estas se reforzaron las coincidencias y se discutieron las discrepancias, para arribar a consensos. Las inferencias emergentes de tales discusiones son parte de las conclusiones de este trabajo.

IV. DATOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Salvo en lo referido a los contenidos específicos a abordar, las orientaciones para la enseñanza son prácticamente idénticas para todos los espacios curriculares revisados. Este es un dato no menor a la hora de analizar los aportes del texto con relación a la enseñanza de cada contenido en específico que aporte al desarrollo del CPC de los estudiantes.

La repetición de las orientaciones para la enseñanza es observable en la tabla I. En ella se muestran las instancias del diseño curricular en donde se reconocen oportunidades u orientaciones que apunten a fortalecer algún componente del CPC de los estudiantes. Es importante destacar que cuando se menciona “instancia” se hace referencia a cada oración del texto seleccionado. Para facilitar la identificación de cada instancia, se la marca con un asterisco.

Para ver la cantidad de instancias donde el currículo aporta al fortalecimiento de cada componente del CPC de los estudiantes, se expone en la figura 1 el conteo de cada una de ellas. Esto no solo permite reconocer la cantidad de instancias mencionadas, sino que también facilita la comparación entre el número de oportunidades donde cada componente del CPC de los futuros profesores se podría ver fortalecido.

Es posible reconocer que existe un número importante de instancias en las cuales el currículo ofrece sugerencias que aportan a la formación del CPC de los estudiantes (tabla I; figura 1); las cuales pueden ser tomadas por el docente del espacio disciplinar para diseñar sus prácticas. La mayoría de ellas refieren a estrategias didácticas y procesos instructivos. A la vez, se aprecia la falta de especificidad de esas aportaciones, en relación con los contenidos (figura 2).

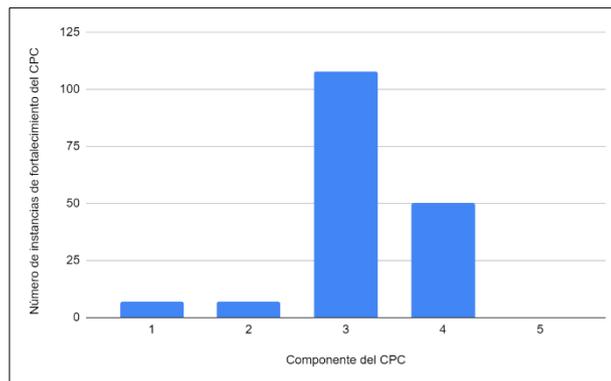


FIGURA 1. Cantidad de instancias presentadas por el currículo para el fortalecimiento de cada componente del CPC.

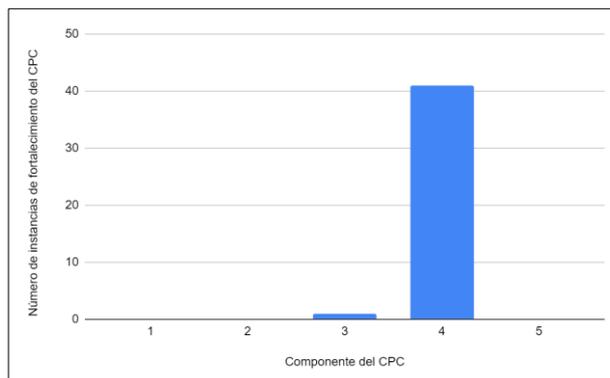


FIGURA 2. Cantidad de instancias para el fortalecimiento de cada componente del CPC con relación al contenido específico.

Al comparar las figuras se evidencia la falta de especificidad. Por ejemplo, el componente 3 del CPC muestra 108 sugerencias para su fortalecimiento (figura 1); de las cuales solo una es específica con relación al contenido (figura 2). Por otro lado, el componente 4 del CPC, que refiere a los propósitos de la enseñanza del contenido, se ve enriquecido por el texto del currículo, ya que son explicitados en cada espacio curricular.

Tabla I. Instancias que apuntan a fortalecer cada componente del CPC en el texto curricular de cada espacio analizado.

Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
	FM1	Fenómenos Mecánicos 1	
*Partir del conocimiento y las ideas previas de los estudiantes para el desarrollo de las diferentes estrategias didácticas.	*Considerar los diseños curriculares para la Educación Secundaria como referencia para el desarrollo de esta unidad curricular, generando una propuesta de enseñanza pertinente a las necesidades formativas de este nivel.	* Partir de la comprensión de fenómenos y procesos del mundo natural y de la tecnología, abordando, en primera instancia, las descripciones más sencillas ligadas al —sentido común, para avanzar progresivamente hacia diferentes niveles de profundización y precisión, hasta arribar a la formalización de leyes y principios y sus representaciones matemáticas.	*Reconocer los modelos explicativos, la metodología y las limitaciones de la Mecánica Newtoniana. *Comprender la importancia de las Leyes de Newton y los principios de la conservación en la Mecánica. *Desarrollar capacidades para el planteo, análisis y resolución de problemas, utilizando contenidos relevantes de la Mecánica. *Apropiarse de las particularidades de la actividad experimental que utiliza la Mecánica para estudiar los fenómenos naturales.
		*Incorporar aspectos epistemológicos y acontecimientos históricos que aporten a la comprensión de los contenidos de esta unidad y de la Física como disciplina experimental en constante evolución	*Articular con Producción Científica y Sociedad, Filosofía de las Ciencias e Historia y Epistemología de la Física de modo que las concepciones de ciencia, producción y conocimiento científico abordados en esa línea, se integren significativamente en las propuestas de enseñanza de esta unidad.
		*Incorporar el uso de analogías, como formas provisorias de imaginar y comprender fenómenos, procesos, problemas o modelos, analizando también sus limitaciones.	*Generar situaciones en las que los estudiantes estimen, planteen conjeturas, sugieran explicaciones, discutan sobre la validez de los resultados y procedimientos, y argumenten
		*Incorporar el uso y producción de diversos recursos digitales, vinculados con el contenido de esta unidad (documentos, videos, portales en la Web, presentaciones audiovisuales, software educativo, de simulación, entre otros)	*Relacionar la Mecánica con el desarrollo de otras disciplinas de la Física y con otras áreas científicas y tecnológicas, considerando su vínculo con diversas problemáticas sociales.
		*Incluir el uso de blogs, foros, wikis, cámaras digitales, teléfonos celulares, búsquedas en la Web, herramientas de producción colaborativa y otros desarrollos de las tecnologías de la información y la comunicación, para llevar a cabo actividades que promuevan procesos de indagación y producción, y de intercambio y colaboración entre los estudiantes	*Afianzar la concepción de modelos como invenciones que articulan un conjunto de conceptos, principios y leyes; y que operan como representaciones que se ajustan, con cierto rango de validez, a los comportamientos del mundo físico.
		*En cuanto a la resolución de problemas como estrategia central para la enseñanza de las ciencias experimentales deben contemplarse procesos de producción propios del campo de la Física: la observación, experimentación, medida, formulación de hipótesis y comprobación empírica.	
		En este sentido se propone:	
		*Priorizar problemas que admitan múltiples soluciones, que requieran tomar decisiones y caminos que no están predeterminados, así como analizar variables y situaciones límites y que ofrezcan la posibilidad de construir nuevos saberes.	

Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
		*Promover el planteo de buenos interrogantes que encaminen la indagación y la acción estimulando el planteo de conjeturas, la sugerencia de explicaciones, la discusión sobre la validez de los resultados y procedimientos.	
		*Generar un clima participativo de aprendizaje, donde el intercambio, el debate y la colaboración cobren especial relevancia.	
		*Abordar situaciones problemáticas reales, cualitativas y/o cuantitativas, utilizando modelos, simples o complejos, que se adapten a los resultados que se pretenden lograr y a los recursos disponibles.	
		Para el trabajo experimental , entendido como estrategia de enseñanza, se sugiere:	
		*Plantearlo como una actividad de demostración para abrir un tema o un problema o como una actividad para promover el desarrollo de un diseño experimental que ponga a prueba algunas hipótesis, sin necesariamente reproducir, de manera exacta, ciertas reglas del trabajo científico.	
		*Respecto a la medición, es posible plantear diferentes actividades: descripciones o comparaciones cualitativas, de estimación, y otras propias de su uso en los contextos de producción científica.	
		*Abordar experiencias sencillas con objetos y materiales comunes, económicos y fácilmente disponibles.	
		*Desarrollar actividades de trabajo experimental de mayor complejidad, incorporando diferentes niveles de precisión, sistematización y el uso de instrumental más complejo, de acuerdo con las posibilidades de los estudiantes y la disponibilidad de materiales.	
		*Considerar diferentes grados de participación del estudiante desde actividades con guías estrictamente pautadas a otros con desarrollos abiertos que requieren decisiones sobre el propio diseño experimental.	
	FM2	Fenómenos Mecánicos 2	
Ídem FM1	Ídem FM2	Ídem FM1	*Apreciar el valor del modelo mecanicista de la naturaleza y favorecer su utilización en fenómenos vinculados con la hidrostática, la dinámica de fluidos y las propiedades de los materiales. * Desarrollar habilidades para el planteo, el análisis y la resolución de problemas, utilizando contenidos relevantes de la Mecánica. *Profundizar en el análisis y uso de las estrategias experimentales que utiliza la Mecánica para estudiar los fenómenos del mundo físico.
			Ídem últimos 3 ítems FM1
	FO	Fenómenos ondulatorios	

Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
Ídem FM1	Ídem FM2	Ídem FM1 y 2	<p>* Analizar, describir e interpretar procesos y situaciones que involucren ondas mecánicas y electromagnéticas. * Comprender el concepto de onda. * Interpretar la ecuación de ondas como representación matemática del modelo de onda y utilizarla apropiadamente en la resolución de situaciones sencillas. *Entender los conceptos y procedimientos de la Óptica Geométrica para describir el comportamiento de la luz cuando incide en un sistema óptico</p> <p>*En esta unidad curricular se desarrolla el modelo de onda a partir del abordaje de diversos fenómenos que lo requieren para su interpretación.</p> <p>*El concepto de movimiento ondulatorio adquiere especial relevancia en las diferentes ramas de la disciplina porque desde la perspectiva de la Física Clásica se puede interpretar que el mundo físico está compuesto solamente de dos entes básicos: objetos materiales y ondas.</p> <p>Ídem últimos 3 ítems FM1</p>
	TE	Trabajo experimental en Cs. Nat.	
Ídem FM1	Ídem FM2	Ídem FM1, 2 y FO	<p>*Reconocer el valor de la experimentación en el proceso de producción de conocimientos en el campo de las Ciencias Naturales. * Identificar la información básica asociada al diseño del experimento, al instrumental seleccionado para su realización y al procedimiento mismo de medición, para poder anticipar inferencias sobre el valor del experimento. *Desarrollar habilidades para el diseño de un experimento, el manejo de instrumental de diferentes niveles de complejidad, como también para el tratamiento estadístico de los datos. *Promover el desarrollo de saberes para informar sobre los resultados que se logran cuando se realiza una práctica experimental.</p> <p>*Esta unidad curricular se plantea como un espacio de profundización de los conceptos, técnicas y estrategias vinculados con la actividad experimental en las Ciencias Naturales, en articulación con las diferentes unidades del Campo de la Formación Específica. *Su valor radica en recuperar un aspecto de gran importancia epistemológica en estas ciencias, central en su constitución como ciencias modernas: su desarrollo sobre la base de la comprobación empírica. * Asimismo, se propone desarrollar prácticas experimentales que permitan no sólo reflexionar y debatir sobre el rol de la actividad experimental en las Ciencias Naturales y en la Física en particular, sino abordar el conocimiento de diversas técnicas y estrategias ligadas a ella: el planteo de hipótesis, el diseño experimental, las formas de registro, el proceso de medida, los instrumentos para la medición y</p>

Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
			recolección de datos, técnicas de tabulación y tratamiento estadístico, estrategias para el análisis de resultados y los modos de comunicación que se producen en y desde la comunidad científica en relación con los resultados experimentales
		*Incorporar el uso de las herramientas informáticas para la recuperación y tratamiento de datos.	*Cabe destacar la relevancia que cobra este taller en la formación de un profesor al permitir adentrarse en prácticas científicas concretas que aportan un conjunto de saberes cuáles vinculados no sólo a la actividad científica, sino también a su valor didáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales.
		*Seleccionar, para las prácticas experimentales, diferentes tópicos de Física y otros, que articulen con las otras disciplinas de las Ciencias Naturales.	*Desarrollar actividades experimentales (de laboratorio, de campo u otros) que permitan la puesta en práctica y la reflexión acerca de los diferentes aspectos del trabajo científico en las ciencias experimentales: sus reglas, la forma de organización y control de los datos, y las conclusiones.
			Ídem últimos 3 ítems FM1
	FT	Fenómenos termodinámicos	
Ídem FM1	Ídem FM2	Ídem FM1,2, FO y TE.	*Analizar, describir e interpretar procesos y situaciones que involucren calor y temperatura, reconociendo los procesos de modelización termodinámica implicados, sus alcances y limitaciones. *Comprender las leyes de la Termodinámica y utilizarlas en aplicaciones y problemas concretos de la vida cotidiana y la tecnología, y en problemas vinculados con otras disciplinas de las Ciencias Naturales. *Reconocer el valor de los modelos microscópicos para describir e interpretar fenómenos macroscópicos.
		*Recurrir a situaciones que planteen diversas relaciones entre el concepto de temperatura, calor y las explicaciones termodinámicas, en fenómenos de la vida cotidiana.	*Promover la construcción de un modelo microscópico de la materia analizando su validez y sus limitaciones, para la descripción y explicación de comportamientos macroscópicos de los sistemas físicos.
			*Articular con Producción Científica y Sociedad, Filosofía de las Ciencias e Historia y Epistemología de la Física de modo que las concepciones de ciencia, producción y conocimiento científico abordados en esa línea, se integren significativamente en las propuestas de enseñanza de esta unidad.
	FE	Fenómenos electrodinámicos	
Ídem FM1	Ídem FM2	Ídem FM1, 2, FO, TE y FT.	*Comprender, interpretar y analizar situaciones que involucren cargas y corrientes eléctricas, interactuando entre ellas o con campos eléctricos y/o magnéticos. *Comprender y utilizar la formulación de Maxwell para describir e interpretar fenómenos electromagnéticos. *Comprender el modelo electromagnético de la materia que permite establecer relaciones con los comportamientos y propiedades

Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
			de los materiales, y con los modelos atómicos; reconociendo los límites y condiciones de aplicabilidad de las descripciones planteadas. *Reconocer el valor que adquiere conocer y controlar los fenómenos electromagnéticos, por sus implicancias tecnosociales.
			*En esta unidad curricular se abordan fenómenos vinculados con la electricidad y el magnetismo presentes, en diversos modos, en la vida cotidiana
			*Articular con Producción Científica y Sociedad, Filosofía de las Ciencias e Historia y Epistemología de la Física de modo que las concepciones de ciencia, producción y conocimiento científico abordados en esa línea, se integren significativamente en las propuestas de enseñanza de esta unidad.
	FSXX	La física del siglo XX	
Ídem FM1	Ídem FM2	Ídem FM1,2, FO, TE, FT y FE.	*Reconocer los aspectos centrales de la ruptura paradigmática que se produce con el desarrollo de la Física en el siglo XX Comparar los rangos de validez, las ventajas, desventajas y limitaciones de los modelos de la Física del siglo XX para la descripción y explicación de ciertos fenómenos, en relación con los modelos de la Física clásica. *Entender y utilizar los aportes de la Física del siglo XX para la comprensión de diversas temáticas y desarrollos científico tecnológicos.
			*Esta unidad curricular aborda los desarrollos científicos producidos durante el siglo XX en el campo de la Física que han implicado un quiebre paradigmático en el tratamiento de los modelos físicos de la realidad, habilitando así la construcción de un cuerpo teórico de modelos más precisos que los ofrecidos - hasta entonces- por el paradigma de la Mecánica Newtoniana.
			*Articular con Producción Científica y Sociedad, Filosofía de las Ciencias e Historia y Epistemología de la Física de modo que las concepciones de ciencia, producción y conocimiento científico abordados en esa línea, se integren significativamente en las propuestas de enseñanza de esta unidad.

V. CONCLUSIONES

Recuperando la pregunta planteada inicialmente en este trabajo sobre ¿qué oportunidades, con relación al fortalecimiento del CPC de los estudiantes, brinda el currículo de los espacios curriculares disciplinares del profesorado en Física del Instituto Superior Simón Bolívar? y luego del análisis realizado, es posible decir que:

1) Se reconocen en una primera aproximación una importante cantidad de instancias en donde el diseño curricular del profesorado de Física otorga orientaciones o sugerencias que apuntan al fortalecimiento del CPC de los estudiantes en los espacios disciplinares;

2) Sin embargo, se detecta una carencia con relación a las estrategias didácticas específicas del contenido de cada espacio curricular. Salvo en el componente 4 del CPC, se observa falta de especificidad para el contenido en el resto de los componentes del CPC. Se considera de gran importancia que los estudiantes en formación puedan reconocer las particularidades didácticas en sintonía con cada contenido.

3) La ausencia detectada del componente 5 del CPC no debería sorprender al lector, puesto que existen otros espacios curriculares donde se aborda esta dimensión de manera específica. No obstante, se considera que sería positivo sumar en el currículo de las asignaturas disciplinares de física orientaciones para la enseñanza que apunten a fortalecer la motivación y la afectividad de los estudiantes.

Una fortaleza en los Institutos de Formación Superior es la posibilidad de formar de manera particular y específica a sus estudiantes en el campo del conocimiento en relación con su enseñanza. Es posible pensar que los estudiantes de los profesorados al mismo tiempo que aprenden el contenido específico disciplinar, puedan apropiarse de las mejores estrategias y recursos para la enseñanza de ese contenido particular. Sería sumamente beneficioso que las asignaturas disciplinares evidenciaran para los estudiantes las posibles dificultades para el aprendizaje de cada contenido en particular, algunos modelos alternativos comunes que los estudiantes pueden tener sobre cada fenómeno, buenas estrategias de enseñanza de cada contenido, etc. De modo que se reflexione sobre las características que deberían tener los diseños de instrucción.

Se sugiere que en futuras revisiones o reformulaciones del currículo del profesorado, se consideren las posibilidades de hacer foco y refinar las sugerencias para la enseñanza en el currículo de cada asignatura, a los fines de fortalecer de manera más significativa el CPC de los futuros docentes.

VI. REFERENCIAS

Abela, J. A. (2002). *Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada*.

Bardin, L. (1996) *Análisis de contenido*. 2ª ed. Akal.

Bargiela, I. M., Mauriz, B. P. & Anaya, P. B. (2018). Las prácticas científicas en infantil: una aproximación al análisis del currículum y planes de formación del profesorado de Galicia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(1), 7-23.

Bernstein, B. (1975). *Class, Codes and Control, Vol. 3. Towards a theory of educational transmissions*. London: Routledge & Kegan Paul.

Bernstein, B. (1990). *The structuring of pedagogic discourse. Vol. IV Class, Codes and Control*. London: Routledge.

Caramaschi, M., Cullinane, A., Levrini, O. & Erduran, S. (2022). Mapping the nature of science in the Italian physics curriculum: from missing links to opportunities for reform. *International Journal of Science Education*, 44(1), 115-135.

Chervel, A. (1991). Historia de las disciplinas escolares. Reflexiones sobre un campo de investigación. *Revista de Educación* 295, 59-112.

Cuesta Fernández, R. (1997). *Sociogénesis de una disciplina escolar: la historia*. Barcelona, España: Pomares

Dávila-Acedo, M. A., Cañada, F., Sánchez-Martín, J., Airado-Rodríguez, D. & Mellado, V. (2021). Emotional performance on physics and chemistry learning: the case of Spanish K-9 and K-10 students. *International Journal of Science Education*, 1-21.

De Longhi, A. L. & Rivarosa, A. (2015). Los nuevos estándares para la formación docente: reflexiones y tensiones. *Revista de Educación En Biología*, 18(2), 5-10.

Dussel, I. (2014) ¿Es el currículo escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(24).

Fonseca-Grandón, G. R. (2018). Trayectorias de permanencia y abandono de estudios universitarios: una aproximación desde el currículum y otras variables predictoras. *Educación y educadores*, 21(2), 239-256.

Frigerio, G. (1991). Currículum: norma, intersticios, transposición y textos. G. Frigerio, C. Braslavsky y A. Entel, *Normas, teorías y críticas*, 14-53.

Garritz, A. (2010). Personal Reflection: Pedagogical Content Knowledge and the Affective Domain of Scholarship of Teaching and Learning. *International Journal for the scholarship of Teaching and Learning*, 4(2).

Gimeno Sacristán, J. (2010). La función abierta de la obra y su contenido. *La función abierta de la obra y su contenido*, 11-17.

Gimeno Sacristán, J. (1998). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata

Goodson, I. (1988). *The Making of Curriculum*. Collected Essays. Sussex & Philadelphia: Falmer Press.

Grossman, P. (1992). *The making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College Press.

Grossman, P., Wilson, S. & Shulman, L. (1989). Teachers of Substance: Subject Matter Knowledge for Teaching. In M. Reynolds (Ed.), *Knowledge Base for the Beginning Teacher* (pp. 23-36). Oxford, England: Pergamon Press.

Hostil O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Addison Wesley.

Kriegel, G. P. G., Miclniezuk, F. & Martínez, M. S. (s. f.). Formación de base en física moderna en una muestra de estudiantes de profesorado de educación secundaria de física, en concurrencia con su título de base, de la provincia de Córdoba.

Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Springer.

Mäntylä, T. & Nousiainen, M. (2013) Consolidating pre-service physics teachers' subject matter knowledge using didactical reconstructions. *Science & Education*.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher education*, 41(3), 3-11.

McElhinny, T. L., Dougherty, M. J., Bowling, B. V. y otros. (2014) The Status of Genetics Curriculum in Higher Education in the United States: Goals and Assessment. *Sci & Educ* 23, 445-464.

Melo, L. (2018). Emociones que emergen durante el análisis del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico. *Ciência & Educação*, 24, 57-70.

Navarro, M. B. (2017). Oportunidades de aprendizaje en temáticas ambientales brindadas por el currículum nacional deficiencias de Chile. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 107-127.

Padilla, K. & Van Driel, J. H. (2012). Relationships among cognitive and emotional knowledge of teaching quantum chemistry at university level. *Educación química*, 23, 311-326.

Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, 38(3), 261-284.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods (2nd edition)*. California: Sage.

Puiggrós, A. (1990). *Sujetos, disciplina y currículum*. Buenos Aires: Galerna.

Stone, P. J. Dunphy D. C, Smith M. S. Ogilvie D. M. (Ed) (1966), *The general inquirer*. A computer approach to content analysis in the behavioral sciences. Cambridge. Mas MIT Press.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Shulman, L. S., Sykes, G. & Task Force on Teaching as a Profession. Carnegie Forum on Education and the Economy. (1986). *A national board for teaching? In search of a bold standard*. Carnegie Corporation.

Stadermann, H. K. E., van den Berg, E. & Goedhart, M. J. (2019). Analysis of secondary school quantum physics curricula of 15 different countries: Different perspectives on a challenging topic. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 010130.

Torres, T. S. & Torres, J. (1991). *El currículum oculto*. Morata.

Vázquez-Ben L. y Bugallo-Rodríguez A. (2018) El modelo de evolución en el currículum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15 (3), 3101.