

Entre los objetivos de la tesis está la comprensión del proceso de inserción profesional docente y su influencia en la configuración del conocimiento profesional, especialmente en el Pedagogical Content Knowledge (PCK)

Fuente: Universidad Pedagógica Nacional – DBI - Unidad de Producción Audiovisual. Luis Carlos Romero.



PCK

Orientación de la de ciencias

Estrategias de enseñanza

Estrategias de evaluación

Curriculo y las ideas de los estudiantes sobre el tópicu que se está enseñando



¿ En qué consiste el proceso de inserción profesional docente y cómo influye en la configuración del conocimiento profesional del profesor/a principiante de ciencias naturales, especialmente en su PCK ?

Los elementos que constituyen el PCK  
¿ posibilitan la caracterización del conocimiento profesional del profesor principiante de ciencias ?

¿ Cómo es el conocimiento profesional del profesor/a principiante de ciencias naturales, y qué características surgen en su PCK ?

#### Preguntas orientadoras del estudio.

Fuente: <http://bit.ly/1fj0Sdj>  
Licencia Creative Commons – Editada por Luis Carlos Romero  
Universidad Pedagógica Nacional – DBI - Unidad de Producción

# LA CONFIGURACIÓN DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR PRINCIPIANTE: ENSEÑAR LA CÉLULA, UN ESTUDIO DE CASO\*

## Beginning teacher`s professional knowledge configuration: teaching the cell, a case study

Maria Mercedes Jiménez Narváez<sup>1</sup> / Fanny Angulo Delgado<sup>2</sup> / Carlos Arturo Soto Lombana<sup>3</sup>

Profesores Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Grupo GECM<sup>4</sup>

Fecha de recepción: 26 de abril de 2013  
Fecha de aprobación: 17 de junio de 2013

### Resumen

Óscar es un profesor principiante del área de ciencias naturales que enseñó el tema de *la célula* en un grupo de cuarto grado de primaria. Su caso forma parte de una tesis doctoral más amplia que indaga por la configuración del conocimiento profesional en los primeros años de docencia, especialmente analizando el Pedagogical Content Knowledge (PCK). La experiencia de este profesor principiante pone en evidencia las intrincadas relaciones entre los componentes pedagógicos, disciplinares (biología) y del contexto y, a su vez, la influencia de estos en la construcción del PCK. Las condiciones institucionales y las creencias que tiene el profesor sobre la ciencia y su enseñanza orientan las decisiones que toma en el aula, mostrando algunas dificultades en la transformación del contenido de este tema; los hallazgos permiten reflexionar sobre su formación inicial y, a la vez, dan indicios sobre la necesidad de generar procesos de acompañamiento para los profesores en esta etapa de la carrera docente, conocida como la inserción profesional.

**Palabras clave:** conocimiento profesional docente, PCK, célula, profesor principiante, inserción profesional.

### Abstract

Oscar is a beginning science teacher who taught the subject of the cell to a group of 4th grade in elementary school. His case is analyzed in a Ph.D Thesis, which explores the setting of professional knowledge, especially of Pedagogical Content Knowledge (PCK), in the first years of teaching. The experience of this beginning teacher demonstrates the intricate relationships between pedagogical, disciplinary (biology) components and the context and in turn their influence in the construction of Pedagogical Content Knowledge. The institutional conditions and beliefs that this novice teacher has about science and his teaching guide the choices that he makes in the classroom, showing some difficulties in transforming the content of this topic. The findings allow us to reflect upon his initial training. This study proposes some clues about the need to generate processes to support teachers at this first important stage of the teaching career known as professional insertion.

**Keywords:** Teacher`s Professional Knowledge, Pedagogical Content Knowledge (PCK), Cell, Beginning Teacher, Professional Incorporation.

\* Artículo derivado de la tesis doctoral de la autora María Mercedes Jiménez.

1 Profesora asociada y candidata a Doctora en Educación, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.

Correo electrónico: mmjn778@hotmail.com

2 Profesora titular, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Doctora en Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas.

Correo electrónico: fanny.angulo1@gmail.com

3 Profesor titular, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Doctor en Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Correo electrónico: gecem.udea@gmail.com

4 <http://www.grupogecem.org>

## Introducción

La revisión de literatura en la línea de formación de profesores de ciencias naturales, la cercanía con los recién egresados de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental<sup>1</sup>, así como la identificación de problemáticas que tienen los profesores principiantes cuando se inician en el campo laboral, fueron las tres fuentes de inspiración para realizar la tesis doctoral. Esta se encuentra en la etapa final de evaluación y presentamos en este artículo fragmentos de uno de los casos de estudio.

Los objetivos de la tesis se concentran, en primer lugar, en comprender el proceso de inserción profesional docente y su influencia en la configuración del conocimiento profesional –especialmente en el Pedagogical Content Knowledge (PCK)– del profesor principiante de ciencias naturales. En segundo lugar, dada la falta de información empírica que tenemos de las prácticas de nuestros egresados, se busca describir el conocimiento profesional que muestran los profesores principiantes de ciencias naturales cuando enseñan un contenido específico del área, tomando en cuenta cinco componentes del PCK: la *orientación de la enseñanza de ciencias, las estrategias de enseñanza, las estrategias de evaluación, el currículo y las ideas de los estudiantes sobre el tema que se está enseñando*. Finalmente, se espera que las evidencias de los estudio de caso nos permitan analizar los aportes y limitaciones del PCK en la caracterización del conocimiento profesional del principiante, y a partir de ahí generar futuros procesos de formación e investigación.

Para alcanzar estos objetivos, se tomó como referentes teóricos, por un lado, a Magnusson, Krajcik y Borko (1999), que nos ayudan a comprender el concepto de conocimiento profesional del profesor en general y el de Pedagogical Content Knowledge (PCK) de profesores del área de ciencias naturales, en particular. Además, su propuesta parte de la premisa según la cual el PCK es un conocimiento que resulta de la transformación del conocimiento de la materia (saber disciplinar), el conocimiento pedagógico y el conocimiento del contexto, de ahí su riqueza y complejidad.

Por otro lado, y para comprender la condición de los profesores principiantes como aquellos egresados de un programa de formación inicial, que se enfrentan por primera vez al mundo laboral y profesional, se retoman las ideas de Tardif (2005), que nos muestra que estas vivencias de los profesores están inscritas en una etapa de la carrera docente conocida como inserción profesional; esta perspectiva, además, incluye los procesos de búsqueda del primer empleo y, en conjunto, permiten reconocer que esta etapa es diferente a la formación inicial y a la formación continua y, por tanto, tiene unas características y problemas distintivos. Dada la amplitud del tema y ya que en el sistema de formación docente de nuestro país aún no se tiene en cuenta con suficiente claridad la inserción profesional, se delimitó la indagación en la identificación de los factores que influyen en la socialización profesional de los docentes participantes, siguiendo la perspectiva de Jordell (1987), que propone cuatro: lo personal, el aula, lo institucional y lo social.

Como telón de fondo, partimos de las ideas de Shulman (1986), pues es sin duda uno de los pioneros (en el ámbito anglosajón) en proponer un modelo sobre los dominios hipotéticos del conocimiento de los profesores y su énfasis en la existencia de un conocimiento especial de los docentes, llamado Pedagogical Content Knowledge (PCK). Este concepto se convirtió en motor de la investigación educativa en Estados Unidos y en el resto del mundo y en los últimos veinte años, tal como lo señala Abell (2008), sigue

siendo un concepto útil para pensar en la formación de profesores, es una herramienta para la investigación educativa y, de igual forma, es un constructo para que los profesores piensen en su propia práctica.

Conocemos las diversas discusiones que ha generado el término de PCK no solo por la traducción que se ha hecho de este, sino también, por los elementos que lo conforman y las relaciones que se establecen con el Conocimiento Profesional del Profesor (Bolívar, 2005 y Abell, 2008). Asimismo, reconocemos que diferentes autores de Iberoamérica lo traducen como Conocimiento Didáctico del Contenido (por ejemplo: Marcelo, 1992, Bolívar, 2005 y Valbuena, 2007). No obstante, para la tesis doctoral en cuestión y el desarrollo de este artículo, se ha privilegiado la nominación de PCK, principalmente por dos razones que se explican a continuación.

La primera, porque consideramos que el PCK es un tipo de conocimiento que en la práctica de un profesor implica una relación intrincada de procesos no solo didácticos, sino también pedagógicos y curriculares, difícilmente separables en los momentos de planeación, enseñanza y reflexión que vive un profesor. Y ya que el núcleo de la propuesta del PCK está en la indagación de estos procesos de transformación del contenido, consideramos que la preparación de materiales, la representación de ideas, la elección didáctica, la adaptación de las representaciones a las características generales del grupo de estudiantes, la adecuación a las características específicas de cada estudiante (Shulman, 2005, p. 21) son justamente procesos que se tejen y se anudan en la práctica profesional docente y le dan su singularidad.

La segunda razón está ligada a las discusiones que se han dado a nivel histórico entre la pedagogía y la didáctica, en las que la segunda, en el ámbito anglosajón, adquiere una connotación *negativa* y lo significan como “prácticas educacionales formalistas que combinan lo dogmático con lo insípido” (Hamilton, 1999, p. 20). Entonces, se consideró que, al remitirnos al *Conocimiento Didáctico del Contenido* (CDC), los futuros lectores de habla inglesa puedan prevenirse y, tal vez, desestimar la total dimensión de este tipo de conocimiento. Igualmente, al traducirlo como *Conocimiento Pedagógico del Contenido* (CPC, por ejemplo, Garritz y Trinidad-Velasco, 2006 y Arteaga e Inciarte, 2008), en contextos como el nuestro, donde las discusiones entre pedagogía y didáctica siguen estando presentes como campos de saber separados, que hasta compiten en la formación docente, entonces el CPC se puede interpretar excluyendo a la didáctica y, así, esta nominación también se vuelve limitante.

Entonces, al pensar en la formación de profesores de ciencias naturales, optamos por utilizar la sigla PCK como una forma personal para intentar abarcar –en lugar de restringir– la mirada en la investigación sobre los procesos y elementos que surgen en la práctica docente de un profesor y, sobre todo, en la transformación del conocimiento que va a enseñar.

Desde este marco, las preguntas orientadoras del estudio fueron:

- ¿En qué consiste el proceso de inserción profesional docente y cómo influye en la configuración del conocimiento profesional del profesor principiante de ciencias naturales, especialmente en su PCK?
- ¿Cómo es el conocimiento profesional del profesor principiante de ciencias naturales, y qué características surgen en su PCK?
- ¿Los elementos que constituyen el PCK posibilitan la caracterización del conocimiento profesional del profesor principiante de ciencias?

1 El estudio se realiza con cuatro egresados de esta Licenciatura que se graduaron entre 2007 y 2010. El programa está adscrito a la Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.

## Materiales y métodos

El caso de Óscar forma parte de una tesis doctoral más amplia, que se realizó desde 2010. Se optó por un enfoque cualitativo–interpretativo, específicamente a través de cuatro estudios de caso (dos hombres y dos mujeres voluntarios), egresados del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Las técnicas de recolección de información privilegiadas fueron: tres entrevistas semiestructuradas y una de autoconfrontación a los profesores principiantes; una entrevista a rectores o coordinadores de la institución; una entrevista a una funcionaria de Secre-

taría de Educación de Medellín. La observación y registro (audio y video) de una secuencia completa de un tema de ciencias naturales y la revisión de documentos (personales, institucionales y bibliográficos).

El proceso de registro, transcripción, triangulación y análisis siguió las características del enfoque de investigación (Hernández–Sampieri, Fernández–Collado y Baptista, 2006 y Morse, 2003) y permitió la emergencia de categorías particulares que responden al objeto de estudio: *la relación entre la inserción profesional y la configuración del conocimiento profesional del profesor principiante de ciencias naturales*. En la tabla 1, se han sintetizado las categorías y dimensiones que emergieron en el estudio de caso de Óscar:

Tabla 1. Categorías y dimensiones del caso Óscar			
Categorías		Dimensiones	
Lo personal	“Ya había vivido, pues, en ese mundo de la docencia”	Características de la formación. Referentes familiares y sociales. Ingreso a la carrera docente.	
Lo institucional y social	“Ser recatado”  “Es lo más difícil de la docencia”  “Hay que estar comprometido con algo”	La comunidad educativa. Las jornadas y reglas institucionales. Las condiciones físicas del aula. Relaciones que establece con colegas, administrativos, padres de familia y estudiantes. La docencia como profesión.	
Conocimientos y concepciones pedagógicas	“La confianza de yo les doy, ustedes me responden”	La planeación. El tiempo y lo que planea. Las interrupciones. Control en la clase.	
Conocimientos y concepciones disciplinares	“Que el niño reconozca la célula y vea que sí existe”  “Cómo voy a hacer esa transposición de los conceptos para llevarlos a niños más pequeños”	Algunas relaciones con la Concepción de ciencia. Sobre los científicos. El discurso en la clase, ¿cómo explica los temas? Su relación con otros saberes.	
Pedagogical Content Knowledge (PCK)	Conocimiento del currículo de ciencias	“Comenzar desde lo macro [...] ya desglosándolo [...] hasta llegar a la célula”	Desde la institución. Plan del curso. Los contenidos.
	Conocimiento de las estrategias de enseñanza	“El microscopio sí funcionó... pues un poquito”  “Lo que se trató era de buscar objetos [...] comunes para ellos”	Las clases grabadas. Descripción de las actividades de enseñanza que realizaron para el tema la célula. Sobre el uso del microscopio. Fuentes de las que tomó información para diseñar las actividades. La historia de la célula. Sobre las representaciones.
	Conocimiento de la comprensión de las ciencias naturales y del concepto de célula que tienen los estudiantes de cuarto	“Superanimados”  “Asociando imagen con el concepto”	Sobre los prerrequisitos y las ideas alternativas. Dificultades que se evidenciaron en los niños.
	Conocimiento de las estrategias de evaluación	“Ellos saben que si les va mal, van a tener una mala nota”	Sobre los tipos de evaluación.  ¿Cómo responden los estudiantes frente a las evaluaciones que les propone?
	Conocimiento de la orientación de la enseñanza	“El hecho de poder verla [...] va a constatar de cierta forma lo que se venía hablando”	

## Hallazgos y discusión

A continuación, se presentarán algunos de los hallazgos identificados en el caso de Óscar; inicialmente, presentamos una síntesis de las características personales y del contexto (institucional y social) donde trabajaba y después se presentarán los referidos a al Conocimiento Profesional del Profesor.

### Categorías y dimensiones sobre los factores de socialización docente

#### Lo personal

Para 2010, Óscar tenía 22 años y vivía con su familia en un municipio ubicado a 36 kilómetros de Medellín. Realizó sus estudios de primaria y secundaria hasta undécimo grado en una escuela normal superior (ENS), se presentó a la universidad para microbiología, pero pasó a la Licenciatura como segunda opción.

Los antecedentes familiares fueron determinantes para que tomara la decisión de cursar la carrera; su padre, tías y primas también son profesores. Óscar dice que sentía *“como que ya había vivido, pues, en ese mundo de la docencia [...]”* (E. 1, p. 1)<sup>2</sup>. Él expresa afinidad con la docencia por sus experiencias en la ENS y menciona que algunos contenidos de biología y química y, especialmente, la práctica en los últimos semestres de la Licenciatura reafirmaron su deseo de ser profesor.

#### Lo institucional y lo social... en la socialización profesional

La escuela J.C.H., donde labora Óscar, se ubica en el Barrio Popular 1 (Comuna 1), sector nororiental de Medellín. Es una institución privada, urbana y mixta que ofrece formación desde preescolar hasta el grado noveno. En la entrevista con la coordinadora, al preguntarle por los documentos institucionales como el PEI, los proyectos reglamentarios, así como por los procesos que siguen para hacer las evaluaciones de los docentes o la asignación de estos a los diferentes proyectos, reitera varias veces la expresión *“estamos en pañales”* (E. Coord., p. 7).

#### La comunidad educativa

La institución atiende a estudiantes de estratos 1 y 2; las familias se dedican a las ventas informales y solo algunos tienen trabajos fijos. Óscar habla de las dificultades económicas que ha visto, pues en ocasiones no tienen lo suficiente *“para pagar la mensualidad [\$ 20.000] o no tienen para los materiales que se pidieron o no tienen para las fotocopias que se están utilizando [...]”* (E. 1, p. 7).

#### Las jornadas y reglas institucionales

La institución tiene dos jornadas y Óscar trabaja en la de la tarde (12:35 a 5:30 p.m.), pero los profesores de la institución deben llegar a las diez de la mañana y salen a las seis de la

tarde, para realizar diversas actividades. Según la coordinadora, en las escuelas siempre se mantiene la jornada escolar, *“puede no haber agua, hay clase; puede no haber luz, hay clase”*, porque es una directriz institucional, *“la rectoría no es muy amiga de perder clase”* (E. Coord., p. 7).

La planta física de la escuela, según la describe Óscar, *“es muy pequeña, cuenta con la coordinación, seis salones, un patio-salón donde está la Virgen, hay una sala de informática donde los computadores no funcionan y al lado es una biblioteca donde solo es un estante [...]”* (E. 1, p. 4). El salón de cuarto de primaria es de cuatro por cinco metros, sin suficientes sillas universitarias, que son reemplazadas por butacas de madera y algunos niños se sientan en el piso.

Al preguntarle por las sugerencias y normas que le dieron para trabajar en esta institución, además del uso de uniformes, le advirtieron que el trato con los estudiantes debía privilegiar *“la autoridad del docente”*, es decir, *“no tener un contacto de mucha amistad con los estudiantes [...]”* (E. 1, p. 6). De todas maneras, él considera que para poder trabajar en este tipo de instituciones lo que se requiere es *“ser recatado [...]”* (E. 1, p. 6).

#### Las relaciones con colegas y administrativos

En la institución, los profesores se organizan por núcleos según las áreas, pero las reuniones no son frecuentes. Óscar considera que en general su relación con los colegas es *“buena”* y resalta que entre todos se colaboran. Pero señala que esto *“es lo más complicado de la docencia [...]”* (E. 1, p. 3), pues compara sus vivencias entre la universidad y la escuela, *“en la universidad uno tiene sus amigos [...] uno llega al trabajo y no es igual, hay profesores que son muy egoístas con sus conocimientos, entonces las excusas son ‘no tengo tiempo’, ‘tengo que hacer otra cosa’, pero uno echa de ver de una que no es por eso [...]”* (E. 4, p. 22).

#### El encuentro con los padres de familia

Óscar, desde el inicio del año, invitó a los padres de familia para trabajar juntos, *“ellos desde el hogar y yo, desde la escuela [...]”* (E. 1, p. 3). Considera que respondieron a ese llamado y, en general, son *“padres de familia que se mantienen muy pendientes”*, y su comunicación *“ha sido muy buena y de gran apoyo [...]”* (E. 1, p. 6).

#### La llegada a la institución y la relación con los estudiantes

Óscar llegó a la institución con *“muchas expectativas [...] con muchas ganas de trabajar”*. Su atención se centró en conocer a los estudiantes, porque considera que *“es lo más importante para vos saber cómo vas a planear de ahora en adelante el trabajo [...]”* (E.1, p. 3). Óscar, junto a otros profesores nuevos, recibió una breve inducción de la institución por parte del rector en diciembre de 2009 y en enero de 2010, inició su trabajo.

Frente a la asignación académica del grado cuarto de primaria, sintió un *“poquito de susto”*, pues le implicaba trabajar todas las materias y, además, asumir la dirección de ese grupo, conformado por doce niños y veinte niñas, con edades entre

2 Convenciones utilizadas: E.: entrevista; E. Coord.: entrevista a la coordinadora de la institución; Cl.: registro en clase.

los ocho y los once años. Su temor surge sobre todo por los contenidos, *"entonces el susto de cómo voy a hacer esa transposición de los conceptos para llevarlos a niños más pequeños [...]"* (E. 1, p. 3).

Entre la primera y última entrevista, Óscar manifestó que la relación con los estudiantes era *"superbuena"* (E. 1, p. 3) y que los niños fueron *"muy acogedores [...]"* (E. 4, p. 24). Al conocerlos, ve que la mayoría *"son diferentes como a esa realidad, son niños en los que vos podés ver sueños, ilusiones"*. Pero también nota que hay otros *"más metidos en ese problema y son niños que vienen con las manías que se ven en la calle, que de jugar pistoleros, de estar amenazando al otro, 'que mi papá esto'"* y Óscar termina la frase diciendo, *"esto es un inconveniente maluco [...]"* (E. 1, p. 7).

### La docencia como profesión y ser profesor

Óscar cree que en la sociedad, *"muchos han visto la docencia como un escampadero [...]"*; pero es cuando se enfrentan al trabajo directo que *"se dan cuenta que esto no es nada fácil [...]"* (E. 1, p. 9). En este mismo sentido, dice que en la docencia *"le va bien al que le gusta"* y también, que para trabajar en esta labor *"hay que estar comprometido con algo [...]"* (E. 1, p. 9).

## Categorías y dimensiones del conocimiento profesional de Óscar

### Conocimientos y concepciones pedagógicas

#### La planeación

La institución educativa le ofrece a Óscar el plan de curso de cuarto de primaria, con los objetivos y contenidos para cada área del conocimiento que debe trabajar durante 2010. Los docentes son libres para distribuirlos durante el año académico y, a partir de junio de ese mismo año, les sugieren un formato para realizar la planeación semanal, el cual incluye: tema, subtemas, estrategias empleadas, avances logrados y acciones de mejoramiento.

Al indagar sobre cómo hace para planear un tema, Óscar menciona algunas acciones:

- *"Imaginar cómo dar las clases, de una forma que los chicos si pudieran comprender"*.
- *"Mirar actividades"*.
- *"Y frente al nivel teórico, pues leer algunas cosas [...]"* (E. 2, p. 2).

En cuanto al tiempo y la planeación, en algunas de las clases grabadas se observó que la socialización de la última actividad quedaba truncada por el sonido del timbre, señalando que el tiempo había terminado. Óscar destaca que *"uno muchas veces no cuenta con que pueda haber un punto en que los niños quieran profundizar más [...]"* en que todos quieren participar [...]" (E. 4, p. 3), y en esos momentos se cambia lo que había planeado.

### Control en la clase

Óscar no tuvo mayores problemas para el manejo de la disciplina y el control de grupo, pues es el curso *"más disciplinado del colegio"*. Su estrategia no es gritar, sino el acuerdo que hicieron: *"la confianza que yo les doy, ustedes me responden [...]"* (E. 1, p. 6).

Las estrategias de control de disciplina (por ejemplo, llamarlos por su nombre, que levanten la mano y hagan silencio, insinuarles que los enviará donde otra profesora o a la biblioteca), en general, siguen una cuota de intuición y condicionamiento conductista, que en parte los niños traen desde los años anteriores y que Óscar puede reforzar. Son niños que, a pesar del contexto en el que viven, le dan un valor y lugar de respeto al profesor, haciendo caso de sus observaciones y disponiéndose a recibir sus propuestas. A su vez, Óscar valora como positiva esta reacción de los estudiantes, pues siente que, al controlar la disciplina, se dan entonces las condiciones de silencio para que él pueda hablar.

### Conocimientos y concepciones disciplinares

Al preguntarle a Óscar sobre el tema que va a enseñar, considera que sobre célula tiene suficiente información y comprensión, por la formación en la Licenciatura, y señala: *"son ventajas que [...]"* siente que uno tiene [...]" (E. 2, p. 2). En la última entrevista, amplió este recuerdo mencionando, *"la verdad, el trabajo en las biología en la carrera sí iba meramente a: esta es la célula, estas son sus partes, cada parte sirve para esto, la célula sirve para esto, muy mecánico [...]"* (E. 4, p. 9). Y aunque *"hacíamos los laboratorios y observábamos, eh, identificar pues las partes que habían, pues digamos, que como todo ese proceso"*, lo que más recuerda es que el estudio se hacía *"muy del libro de biología [...]"* (E. 4, p. 9).

#### Algunas relaciones con la concepción de ciencia

Si bien en las entrevistas no se hicieron preguntas específicas sobre la concepción de ciencia y de los científicos, en las clases y algunas expresiones de Óscar, se vislumbran elementos sobre sus ideas respecto a estos temas, que, a su vez, permean la manera como planeó y desarrolló las clases de esta secuencia. Por ejemplo, en la segunda entrevista, al hablar sobre los propósitos de las actividades que va a presentarles a los niños, menciona, *"se trata principalmente de que el niño reconozca la célula y vea que sí existe, que aunque no es posible verla a simple vista, sí hay métodos para hacerlo [...]"* (E. 2, p. 1), se puede visualizar entonces, una creencia sobre la naturaleza de la ciencia, en el sentido de la existencia o no de objetos y modelos para poderlos comprender.

En la tercera entrevista, al referirse a la apatía que pueden tener algunos estudiantes frente al área de ciencias naturales, menciona, *"no se puede negar que las ciencias naturales, pues también, es un cúmulo muy grande de teorías y digamos esto se hace un poquito cansón para los niños [...]"* (E. 3, p. 1). En esta expresión, se pone en evidencia la poca distancia que establece entre la ciencia y la ciencia escolar, a la vez que se asume la acumulación de teorías como parte del proceso de la construcción del conocimiento.

## Sobre los científicos

Cuando retoma elementos históricos de los científicos que aportaron en la comprensión de la célula y de la teoría celular, es llamativa la descripción que hace de las actitudes y acciones de los científicos; por ejemplo, sobre Robert Hooke:

*[...] Ese señor era muy estudioso, a él le gustaba mucho coger las cosas y comenzar a estudiarlas [...] y se inventó un aparato que fue el microscopio, y bueno y él, una vez con el microscopio, feliz porque podía ver muchas cosas que eran así chiquititas [...] (Cl. 2a, p. 2).*

También se evidencia esta condición cuando relata la historia sobre los estudios de Schleiden y Schwann. Habla del aporte que hacen estos dos científicos en la diferenciación de las células vegetales y animales, así como su papel en la formulación de la teoría celular, mencionando:

*P. Resulta que ellos también eran muy estudiosos, pero tenía una diferencia que a Scheiden le gustaba estudiar las plantas y a Schwan [...] le gustaba estudiar los animales, resulta que estos dos señores eran muy amigos, muy amigos, [...] entonces un día se encontraron se [...] sentaron pues a conversar, "ve, qué, ¿cómo van tus estudios?", así como cuando uno conversa, entonces resulta que Scheiden comenzó a decirle a Shwan que él viendo por el microscopio las plantas, él le había visto células a las plantas, [...] entonces Shwan llegó y le dijo a Scheiden dízque, ¿sabes qué?, "yo estaba estudiando los animales"; y cogió cortes de los animales así en el microscopio, pequeñas muestras "y también vi células"; y él ¿cómo así?, "vos viste células en los animales y yo en las plantas"; entonces resulta que dijeron lo que ahora se conoce como la teoría celular [...] (Cl. 2a, p. 3).*

## El discurso en la clase, ¿cómo explica los temas?

Cuando Óscar se enfrenta a esta tarea de enseñar el concepto de célula con este grupo, lo que escoge es trabajar "lo más básico de la célula [...]", que finalmente se traduce en "mirar qué es la célula, conocerla y ver algunas organelas que tiene la célula, las más importantes: el núcleo, la membrana, aparato de Golgi, la mitocondria [...]" (E. 2, p. 4). Es decir, privilegiando contenidos conceptuales, las definiciones de las partes y su función.

Óscar intenta explicar algunos temas tratando de modificar su lenguaje para que los niños lo entiendan, pero al final confunde el contenido a enseñar. Por ejemplo, hablando de Hooke, dice:

*P. Bueno, él un día cogió un pedazo de corcho y pan, lo cortó así (movimiento de las manos) y comenzó a mirarlo y resulta que vio como unos animalitos muy chiquiticos, muy chiquiticos, entonces él cogió el microscopio, vamos a hacer un acto de fe (porque lo empieza a dibujar en el tablero), que este era el microscopio de él, que acá veía las cosas, [...] y cogió un pedazo de corcho y empezó a mirar unos animalitos chiquiticos, chiquiticos, y a esos animalitos, o sea, pues acá está a escala, están muy grandes ahí dibujados, pero él los vio chiquiticos, chiquiticos.*

*N. Haga punticos.*

*P. Y a esos animalitos, los llamó células, entonces él dijo "¡ay! ¡ve!, esos animalitos tan chiquiticos que hay en el corcho", lo vamos a llamar célula (Cl. 2a, p. 3).*

En la última entrevista, Óscar observó este fragmento del video y considera que la manera de expresarse y hablar de la célula como "animalitos chiquiticos" se debió a dos motivos: la búsqueda de un sinónimo y la forma como él está pensando en el momento que estructuró la frase. Reconoce que hubo "errores" (E. 4, p. 3), pues si está diciendo que lo observado por Hooke son "animalitos muy chiquiticos", entonces, "¿las de las plantas qué son? [risas] [...]" (E. 4, p. 4), refiriéndose a las células de las plantas.

Óscar manifiesta en el discurso algunas imprecisiones, pero no cae en cuenta en ese momento y continúa su clase, sin ninguna novedad. Por ejemplo, en la segunda clase, para referirse a uno de los principios de la teoría celular, utiliza el término "plantas", en lugar de decir, "células": "entonces resulta que dijeron que todos los seres vivos poseían plantas y desde ahí, enunciaron lo que ahora se conoce como la teoría celular [...]" (Cl. 2a, p. 3).

Otro ejemplo se encuentra en la explicación de las partes de la célula, en la última clase grabada. Él ha terminado de dictar las funciones de la membrana, el citoplasma, el núcleo y, mientras retoma el dibujo en el tablero para referirse al "citoplasma", menciona "retículo endoplasmático":

*P. Si, ¿listo?, miramos una cosita, el retículo endoplasmático es toda esta parte [señalando el citoplasma, en el dibujo de célula animal], espere yo se las pinto con otro color, con azulito, o con rojo, miren el retículo endoplasmático sería todo esto que está de rojo [en el mismo espacio del citoplasma], como acabaron de escribir, el retículo endoplasmático es una especie de líquido y dentro de ese líquido se encuentran todas las otras organelas [...] (Cl. 4, p. 6).*

En cuanto al cambio de palabras como "plantas" en lugar de "células" y "retículo endoplasmático" en vez de "citoplasma", señala, "le juro que yo eso, no había caído en cuenta" (E. 4, p.10). Además, dice que esto fue "algo de distracción [...] por elevamiento total [...] seguro estaba pensando en el citoplasma, me traicionó la lengua [...]" (E. 4, p. 10).

Óscar reconoce las equivocaciones y valora las posibles consecuencias de este suceso, por tanto, requiere "como estar más en la jugada, como a ir un poquito más despacio, pero seguro, que de pronto eso fue hasta por el mismo acelere [...]" (E. 4, p. 12).

## Pedagogical Content Knowledge (PCK) de Óscar

### Conocimiento del currículo de ciencias

En cuanto a la organización del currículo en la escuela J.H.C., existe la directriz de trabajar los contenidos del año escolar superior, así entonces, en el curso de cuarto de primaria, se trabaja el plan de estudios de quinto. La razón de esta organización curricular es que los estudiantes en el grado undécimo se dediquen a "la preparación de los Icfes y la universidad [...]" (E. 1, p. 5).

3 Esta confusión de términos entre células y plantas se abordará más adelante.

## El plan del curso de ciencias

La administración de la escuela le dio una hoja, que menciona la *"importancia del área"*; luego, describe los *"componentes"* de esta para el grado cuarto y, en la parte final, se incluye la bibliografía de un libro de texto. En términos generales, este documento resalta que la importancia del área está asociada al *"desarrollo de la humanidad"* y que es realizada por *"hombres de ciencia"*. La descripción de los componentes se realiza siguiendo dos de los tres estándares que sugiere el MEN: el *entorno vivo* y el *entorno físico-químico*. En el entorno vivo, se incluyen tres grupos de contenidos, llamándolos *"ámbitos"*: celular, orgánico y ecosistémico (Documento Institucional, 2010).

## Los contenidos que trabajó en la secuencia

En el formato de planeación que diseñó Óscar, menciona los siguientes contenidos conceptuales: *"la célula, la célula como constituyente de los seres vivos, célula animal y vegetal y organelas celulares"*. Asimismo, aunque no sean explícitos, en sus clases se incluyen algunos contenidos procedimentales como la observación y descripción. En cuanto a la relevancia del tema para la formación de los niños, Óscar señala que es *"de suma importancia"* porque *"en el grado cuarto es cuando se empieza a introducir en sí lo que es la célula [...]"* (E. 2, p. 1).

Al indagar por la relación del tema con otros del año escolar, menciona que tiene en cuenta la continuidad de lo macro a lo micro en los niveles de organización, porque ya habían trabajado *"ecosistemas"*, y entonces ahora puede desglosarlo, *"que los organismos están conformados por sistemas, los sistemas por tejidos, los tejidos por células [...]"* (E. 2, p. 1).

¿Qué tan difícil puede ser este contenido para niños de cuarto de primaria? Óscar considera que el grado de dificultad es *"básico"*, en el sentido de que solo se va a trabajar *"qué es la célula, conocerla y ver algunas organelas que tiene la célula, las más importantes [...]"* (E. 2, p. 4). Él sabe que *"es algo nuevo [...]"* (E. 2, p. 4), pero insiste en que puede trabajarse sin problema en este grado educativo.

En general, la manera como presenta los contenidos permite afirmar que estos siguen un orden disciplinar, similar a los que se encuentran en los libros de texto y en programas convencionales de ciencias naturales (para bachillerato y universitarios), dando indicios de uno de los supuestos que caracterizan a la enseñanza por transmisión, en la que la estructura e importancia de los conceptos es más para la ciencia y no tanto para el estudiante (Pozo y Gómez, 1998, p. 270). Además, se desconocen las dificultades que puede generar en los estudiantes de primaria un concepto como célula, tal como lo han señalado en sus estudios Caballer y Giménez (1993) y Rodríguez Palmero (2000).

## Conocimiento de las estrategias de enseñanza:

El tema fue trabajado en cuatro sesiones de clase, de dos horas cada una. A partir de las grabaciones, se puede evidenciar que, en general, cada clase tuvo tres momentos: la *introducción*, que incluye el saludo y el recuento de la clase anterior; el *desarrollo* de actividades que él profesor propone, y la *socialización* de estas.

Menciona que, para el diseño de las sesiones, tuvo en cuenta el ciclo del aprendizaje que llevó a cabo en la Licenciatura, y considera que *"fue una herramienta muy importante que nos enseñaron en la universidad y que, la verdad, sí le sirve de mucho a uno pues acá en el trabajo [...]"* (E. 2, p. 5). Como fuentes principales de consulta, utilizó Internet y una unidad didáctica que construyó con sus compañeros de la universidad en el séptimo semestre.

En la tabla 2, se sintetizan las cuatro sesiones de grabación y las actividades de enseñanza que se realizaron entre el 13 de agosto y el 10 de septiembre de 2010, en horario de 12:35 a 2:30 p.m.; también se han sintetizado algunas de las observaciones realizadas en cada una:

La última clase no fue posible grabarla, pero de acuerdo con la información que dio Óscar, en ella se revisó y socializó la consulta que realizaron los niños y después se hizo un examen escrito.

### Sobre el uso del microscopio:

Aunque la escuela no tiene ni espacios, ni equipos de laboratorio, Óscar consideró importante para la secuencia de enseñanza, la observación de la célula utilizando el microscopio. Esta actividad también está justificada, pues considera que, al ser algo *"novedoso"*, les *"puede llamar mucho la atención [...]"* (E. 2, p. 3). No obstante, Óscar tuvo dificultades para conseguir un equipo adecuado y en su lugar utilizó un pequeño microscopio monocular, facilitado por una de sus estudiantes. Este equipo viene en un kit de telescopio y microscopio diseñado para niños y funciona con dos pilas doble A.

Para los montajes, buscó ayuda en los laboratorios de biología de la Universidad, y la elección de las muestras para observar en el microscopio se hizo bajo los criterios:

[Para] el trabajo de las células se escogió el de carrillo bucal en células animales y el de la cebolla en células vegetales, eso fue porque el montaje era fácil de hacer y digamos la observación de la célula también era fácil [...]" (E. 3, p. 2).

En la entrevista final, al recordar cómo transcurrió esta sesión, comenta, *"ese trabajo fue muy bueno, porque, digamos, se pudo hacer algo que yo creí que no se iba a poder hacer, pues al fin y al cabo el microscopio sí funcionó, pues un poquito, y se alcanzaba a distinguir la célula"* (E. 4, p. 7).

### Sobre las representaciones:

En las actividades propuestas por Óscar, sobresale el uso de imágenes tanto dibujadas por él mismo como las que pudo imprimir desde Internet. Óscar menciona en la última entrevista que la elección de las imágenes para la ficha de seres vivos y no vivos se hizo siguiendo un criterio, *"lo que se trató era de buscar objetos o en sí seres vivos, que, digamos, fueran comunes para ellos"* (E. 4, p. 2).

A su vez, al preguntarle si él ha trabajado con los niños explicando la relación entre lo observado y las representaciones de los afiches, libros o de Internet sobre la célula, considera que con la explicación que les dio en la clase es suficiente, *"eso lo hice pues, en la misma clase que en observamos el microscopio [...]"* (E. 3, p. 3), y recuerda:



Tabla 2. Detalle actividades de enseñanza, tema célula, caso Óscar

Actividades de enseñanza	Síntesis de las observaciones
<p>Identificación de ser vivo y no vivo:</p> <p>Utilizando un dibujo del robot: ayudarle al robot a decidir si es un ser vivo o no, cada uno escribe en su cuaderno y luego lluvia de ideas que se consignan en el tablero.</p> <p>Por grupos, seleccionar en una ficha con dibujos ¿cuáles son seres vivos y por qué?</p> <p>Socialización de las respuestas de la ficha.</p>	<p>Las expresiones de los niños hacen referencia a los órganos que tiene el cuerpo (no tiene corazón, cerebro, pulmones, riñones, genitales, ojos), a las funciones de respiración y alimentación; en otro grupo, estarían las que incluyen el pensamiento, sentimientos, alma y la conciencia; otras, al material de que están hechos los cuerpos y el robot (huesos vs. acero) y sobre quién los hace, resaltando que el robot es “hecho por el hombre”.</p> <p>Posteriormente, la expresión de una niña sobre el robot, “no es un ser vivo porque no crece, ni muere, ni se reproduce”, ayuda al profesor a cerrar la actividad y continuar con la selección de imágenes en la ficha (foto izquierda).</p>
<p>Historia de la célula y relación entre organismo y célula:</p> <p>Exposición magistral contando una historia de la célula.</p> <p>Dictado de los tres principios de la teoría celular.</p> <p>Síntesis verbal y en dibujos: organismo–sistemas–órganos–tejidos–célula.</p> <p>Dibujos en los cuadernos.</p>	<p>Relato caricaturesco del descubrimiento de la célula. Se resaltan características personales de los científicos.</p> <p>Después del dictado, el profesor intenta explicar el significado de algunos términos (estructural, funcional y preexistente).</p> <p>Con imágenes de los sistemas digestivo y circulatorio, y del tejido adiposo, realiza la explicación de las relaciones desde célula hasta organismo.</p> <p>Luego los niños hacen sus dibujos explicitando esta relación.</p>
<p>Observación de la célula (animal y vegetal) utilizando el microscopio.</p> <p>Distribución en equipos para que resuelvan una guía.</p> <p>Cada equipo va pasando a observar los montajes en el microscopio (uno solo y monocular).</p> <p>Realizan los dibujos de lo observado.</p> <p>Comparación con imágenes que los niños consultaron en libros.</p>	<p>El profesor explica cómo se hicieron los montajes de las placas de carrillo bucal (célula animal) y de catafilo de cebolla (célula vegetal). Los montajes se los hicieron en la Universidad y él los lleva listos al aula.</p> <p>Da las instrucciones para trabajar, cada equipo va pasando por el microscopio. Les insiste a los niños que miren las imágenes de célula que debían traer como tarea. Cada equipo va desarrollando una guía de laboratorio.</p>
<p>Funciones de las partes de la célula:</p> <p>Dibujos de los niños en el tablero.</p> <p>Dibujo de las células que hace el profesor en el tablero.</p> <p>Dictado de las partes de la célula y sus funciones.</p>	<p>El profesor invita a los estudiantes para que dibujen en el tablero lo que observaron en la clase anterior. Con base en ellos, el profesor los completa y modifica y les indica tres estructuras principales: membrana, citoplasma y núcleo; aunque algunos niños dicen que observaron hasta “mitocondrias” y “aparato de Golgi”. Luego consignan en el cuaderno las funciones de las tres estructuras. La clase termina antes, porque van a celebrar el día del amor y la amistad.</p>

Fue el momento en el que se explicó que la imagen del libro es una representación, que las organelas sí existen y se alcanzan a ver con microscopios mucho más potentes, pero que con el microscopio que estábamos trabajando, digamos, no tenía mucha potencia, entonces solo se alcanzaban a ver las más generales, y pues que ese es el aspecto como se ven las células al microscopio y que lo otro (dibujos del libro) es el modelo general que se plantea de las células [...] (E. 3, p. 3).

Óscar señala que en los dibujos de los niños se evidenciaron modelos y representaciones cercanas a lo que él esperaba, "sus divisiones como en forma de ladrillos, las pequeñas celditas, [...] también lograron en el dibujo como identificar lo principal, la membrana que la veían un poquito más oscura, el citoplasma un morado más claro y el núcleo [...]" (E. 3, p. 3).

En algunas de las explicaciones que da el profesor, se observa el uso de ejemplos y algunas analogías para ampliar lo que está diciendo, y también para intentar que los niños establezcan relaciones con objetos cotidianos o con su propio cuerpo. Por ejemplo, en la segunda clase, cuando está explicando la relación entre los sistemas –órganos– tejidos, en el caso del sistema circulatorio, menciona una analogía sobre el paso de la sangre:

P. [...] Las arterias y las venas unas son las encargadas de llevar la sangre, como le digo, es como un... es como decir un ciclo, [empieza a dibujar en el tablero] entonces acá está el corazón, el dibujito acá, entonces la que está doble por acá es la encargada de llevar la sangre ya recién oxigenada, y la otra es la encargada de llevar la sangre que no está oxigenada para oxigenarla acá, o sea es como una doble calzada, como la autopista, unos son encargados de llevar y otros de traer; el Metrocable los de este lado son los encargados de llevar la gente hacia Acevedo, los otros son encargados de subir hacia Santo Domingo [...] (Cl. 2b, p. 2).

En la cuarta clase, al hablar sobre la función de la membrana celular, genera una analogía y hace un enlace con un tema que trabajaron anteriormente:

P. [...] Entonces esta línea que rodea toda la célula, niños, prestamos atención por favor, (él está retiñendo el dibujo para señalar la membrana), es la membrana celular, es la que protege la célula, es decir, cualquier cosa que vaya a entrar del medio a la célula ella no lo deja entrar, ella es como un "pare" como si fuera un "peaje", "un momentico", a ver qué es lo que va a entrar, ¡ah!, es que yo necesito, eh... "soy alimento para la misma célula", le permite entrar y... cuando la célula necesita botar cosas de adentro hacia afuera, la membrana "¡ah!, ¿va a botar esto?", le abro y la dejo botar y vuelvo y me cierro y sigo protegiendo la célula [...] (Cl. 4, p. 5).

En la última entrevista, al indagarle a Óscar por el origen de estas representaciones, dice que estas "surgen ahí en el momento" (E. 4, p. 6). En estas representaciones que va construyendo de forma espontánea, se observa un intento simultáneo por transformar el contenido, pensando en las características de los niños, en su cotidianidad, en su edad, pero, al no prepararlas con anticipación, ciertamente algunas funcionan y otras quedan incompletas.

Con los elementos descritos del conocimiento de las estrategias de enseñanza, se puede decir que Óscar reconoce las bondades de diseñar su secuencia de enseñanza, con base

en un ciclo de aprendizaje, pues le permite identificar las ideas de sus estudiantes, introducir nuevas propuestas a través de diferentes actividades y luego aplicarlas. No obstante, lo observado es que, finalmente, no se utilizó el ciclo de aprendizaje como tal, sino más bien algunos rasgos de una tendencia de enseñanza tradicional. En esta tendencia, la ciencia es asumida como un conocimiento verdadero que permite ver cómo es realmente la naturaleza (base epistemológica); para ello, se sigue la ruta lógica de los saberes disciplinares y se contempla la organización de contenidos de tipo acumulativo (Pozo y Gómez, 1998, p. 269). Cabe resaltar que Óscar expresó que el uso del ciclo de aprendizaje depende de los contenidos que se enseñen, tal vez por eso en esta secuencia no es tan explícito ni coherente.

### Conocimiento de la comprensión de las ciencias naturales y del concepto de célula que tienen los estudiantes de cuarto.

Desde la convivencia que tuvo Óscar con sus estudiantes, considera que ellos aprenden cuando el tema permite que haya interacción, "que ellos se tengan que mover [...] como si ellos fueran ese tema, eso los motiva mucho" (E. 2, p. 2), refiriéndose al tema de ecosistema. Él sabe que esta estrategia tendrá que ser distinta para trabajar la célula, "porque complicado hacerlo así [...]" (E. 2, p. 3), y más porque él sabe que, en realidad, el niño:

No llega a creer que la célula exista, ¿por qué?, porque es algo intangible para él y... entonces, al no verlo, al no poderlo tocar, el niño va a hacer de cuenta que no existe, entonces se trata principalmente de que el niño reconozca la célula [...] (E. 2, p. 2).

En su secuencia de enseñanza, sobresale el propósito de mostrar la célula, "que se convenza de eso, para luego poder ya explicar lo que son partes de la célula y todo lo demás" (E. 2, p. 1) y, por ello, "lo principal" de las actividades es "el trabajo con el microscopio [...]" (E. 2, p. 3).

De igual forma, considera que el uso de imágenes en las diferentes actividades son un apoyo para trabajar en el área de ciencias naturales, porque "ayudan a que el tema pueda ser comprendido [...] vamos a mirar pues en al menos en el dibujo cómo se representa en sí el estómago e ir asociando imagen con el concepto [...]" (E. 3, p. 2).

### Sobre los prerrequisitos y las ideas alternativas

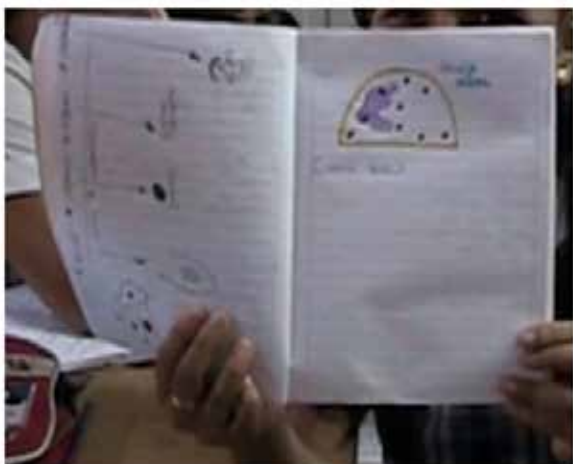
Menciona que el prerrequisito más importante sería "reconocerse como organismo, como parte de un medio ambiente [...] y reconocer algunos otros seres vivos [...]" (E. 2, p. 3). Pero en la tercera entrevista, ampliando sobre esta idea, aclara que, si bien es importante que los niños tengan "un poco de conocimiento sobre esto", porque "puede agilizar ese inicio del trabajo", tampoco piensa que "se necesite mucho, porque, al fin y al cabo, pues el trabajo comienza con eso, identificando los seres vivos [...]" (E. 3, p. 1).

En cuanto a las ideas alternativas sobre "los seres vivos y no vivos", menciona que indagarlas, es "muy útil para uno como profesor porque le da las ideas de más o menos qué es lo que

saben y uno por dónde se puede meter [...]” (E. 4, p. 2), pero resalta que, más que buscar que los niños dijeran sí era o no era ser vivo, le interesaba conocer “*las razones con que lo sustentan*” (E. 4, p. 2).

### Algunas dificultades que se evidenciaron en los niños

En el transcurso de la secuencia, surgieron preguntas y comentarios de los niños que dan cuenta de ciertas dificultades para la comprensión del tema. Por ejemplo, cuando observan a través del microscopio, los niños “*creen que el círculo amarillo es la célula y que la célula en sí era el núcleo*” (E. 4, p. 8).



Igu... ul-  
tado en libros e internet, algunos niños creen que todas las organelas de la célula se pueden observar. Óscar dice que la tinción del montaje y los colores de los dibujos de los libros de texto pudieron causar esa confusión.

entonces, si yo les digo “*animalito*”, entonces vuelve a ser “*ser vivo = animal*”, los animales, mi gato, mi perro, yo, pero, digamos, va a seguir habiendo como esa brecha con las plantas que también son seres vivos [...]” (E. 4, p. 5).

Entonces, frente a este componente del PCK, se puede decir que la concepción de aprendizaje que muestra Óscar tiene rasgos cercanos a la que Hollon y Anderson (1987, citados por Porlán y Rivero, 1998) denominan como “*aprendizaje por adquisición factual*”; este quiere decir que, a pesar de que el profesor tiene en consideración los intereses y necesidades de los niños, “*se priman las actividades de interacción de los alumnos con los materiales y recursos didácticos frente a las de exposición y contraste de ideas*” (p. 123), es decir, el aprendizaje se da por simple exposición a informaciones del medio. Y por ello, en este caso, se privilegia la observación de la célula en el microscopio, en las imágenes de los libros, así como la elaboración de dibujos.

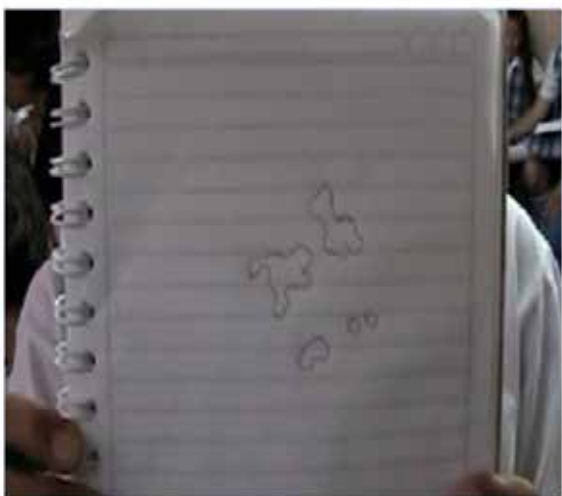
Óscar explicita la relación entre *imagen* y *concepto* como condición de aprendizaje, de ahí su insistencia para que los niños observen la imagen de célula que consultaron antes de pasar al microscopio. Podría pensarse que en el fondo Óscar recuerda que, para comprender un concepto científico, la persona necesita modelos para luego enlazarlos con lo que observa; sin embargo, en este caso, a falta de hacer algunos procesos previos con los niños sobre este ejercicio, que implica pasar de lo concreto a lo abstracto, de lo simple a lo complejo y del manejo de un instrumento y de los montajes, a falta de mayores recursos de apoyo, lo que resulta se evidencia en algunos de los dibujos de los niños, que lograron observar manchas amorfas, que confundieron la luz del objetivo del microscopio con la membrana celular o que en la socialización, mencionaban la presencia de mitocondrias, centriolos, aparato de Golgi, etc. por la asociación de colores.

### Conocimiento de las estrategias de evaluación

Para Óscar, la evaluación es “*una manera de observar cómo va ese proceso de aprendizaje [...]*” (E. 3, p. 4); también menciona que es “*un medio*” que le permite ver “*si lleva una cierta continuidad o si [...] presenta tropiezos en algunos tramos del mismo proceso [...]*” (E. 3, p. 4).

Cree importante evaluar en sus clases de ciencias el proceso, para ver si el estudiante está *avanzando* o no, y revisar “*qué es lo que está fallando y mirar otra estrategia para nivelar dicho retraso [...]*” (E. 3, p. 4). Se puede decir entonces que Óscar está centrando su atención en la comprensión que logren los niños de su grupo, sobre las temáticas que él les propone y que la actividad por sí misma es el mediador que favorece el aprendizaje.

En cuanto a los tipos de evaluación, hizo referencia a la evaluación *inicial* y *final*, pero sobre todo habló de la evaluación que realiza en el *proceso*. La evaluación inicial se realiza “*antes de empezar el tema [...]*” (E. 3, p. 4). Para realizarla, utiliza varias estrategias, como las fichas, conversatorios y actividades a través de juegos. Menciona que la evaluación inicial generalmente no se califica, “*es solo como para uno mirar el punto de partida [...]*” (E. 3, p. 4). Señala que, en la secuencia grabada,



Rec... ke y  
dec... esto  
puede influir en las concepciones, presentes y futuras, que van a tener los niños:

*Yo pienso el problema principal, digamos, de lo de “animalito”, es que muchas veces, pues no solo los niños, hasta uno ya grande, suele muchas veces no ver a las plantas como seres vivos,*

se tiene en cuenta más el desarrollo de las actividades que los contenidos conceptuales, aunque precisamente son estos últimos los que sobresalen.

En cuanto a la evaluación final, se hace con los “*exámenes de periodo*”, y esa “*sí va más enfocada hacia el uso de conceptos [...]*” (E. 3, p. 5). Así, en el examen escrito, incluyó preguntas de los temas y actividades que se habían realizado, “*¿este ser es vivo o no vivo y cuáles son las razones de que sea vivo o no vivo? [...] ¿qué es la célula? [...]*” (E. 4, p. 12).

¿Cómo responden los estudiantes frente a las evaluaciones que les propone? Óscar dice que, cuando les propone actividades de evaluación, algunos niños son “prevenidos”, especialmente si saben que determinada actividad es “calificable”, “*en muchas ocasiones no son muy aceptados [...] porque al fin y al cabo, pues, evaluación es evaluación y más cuando ellos saben que si les va mal, van a tener una mala nota [...]*” (E. 3, p. 5). Pero esta actitud se contrarresta un poco en la medida en que los niños saben que él evalúa durante todo el proceso.

En cuanto a este componente del PCK, la evaluación, se puede decir que no reviste mayores dificultades para el desempeño de Óscar en el aula. De acuerdo con sus expresiones, la evaluación corresponde a la búsqueda de información sobre los mismos contenidos conceptuales que enseña, a pesar del énfasis que expresa tener, en los procesos y el seguimiento del desarrollo de las actividades que hacen los niños. Se podría decir que, en este caso, la evaluación es casi sinónimo de “calificación”, y, en ciertas actividades y procesos que realiza con sus estudiantes, es utilizada como recurso para que coloquen más atención y esmero en cada tarea, entonces sutilmente parecería que la evaluación, además, le sirve para ejercer control del ritmo de los aprendizajes y de la actitud que espera en los estudiantes.

Es importante que Óscar reconozca que en sus clases puede incorporar la evaluación inicial, del proceso y la final; no obstante, hay cierto desconocimiento de las funciones de cada una. Aunque realiza diagnóstico y evaluación inicial, las ideas que surgen en la primera clase solo vuelven a evocarse en la segunda, a manera de recordatorio, y luego se dejan de lado, entonces, este levantamiento de información solo queda como diagnóstico del grupo y no como evaluación inicial. Incluso, al asumirla como una actividad “calificable” entonces pierde su sentido. En últimas, se puede decir que la evaluación también se ajusta a las características de una perspectiva de transmisión del conocimiento, al ser puntual, reproductiva y sumativa (Pozo y Gómez, 1998, p. 272).

### Conocimiento de la orientación de la enseñanza

Para realizar la descripción de este componente, se parte de la pregunta: ¿cuáles son los objetivos y metas de enseñanza que sobresalen en la práctica docente de Óscar? Tomando en cuenta el tema que eligió para esta secuencia de enseñanza, Óscar considera que el principal propósito es “*mostrar al niño que la célula sí existe [...]*” (E. 2, p. 1).

Por lo anterior, la principal actividad de la secuencia está re-

lacionada con “*el trabajo con el microscopio [...]*” (E. 2, p. 3) como instrumento que permite “ver” la célula; entonces, al parecer la orientación de enseñanza que se presenta en esta secuencia privilegia la interacción del estudiante con los objetos y también tiene varios rasgos de una perspectiva de enseñanza de carácter expositivo y receptivo.

## A manera de conclusiones

Como se mencionó en la introducción, los propósitos de la tesis incluían la descripción de los componentes del conocimiento profesional y el PCK de los profesores, pero, además, la comprensión de esta configuración del conocimiento en los primeros años de docencia. Por ello, se han presentado evidencias para visualizar algunos rasgos y tipos de conocimiento que Óscar muestra en esta secuencia particular de enseñanza, pero que al verlos en relación con las características personales, de su lugar de trabajo y también con aquellas referidas a lo social de la profesión docente, nos dan un panorama más global de lo que vive un profesor que está iniciándose en el ejercicio docente.

El caso de Óscar nos ilustra cómo un egresado de la Licenciatura sale a enfrentar su profesión, con entusiasmo y alegría, con confianza en el conocimiento que porta, con gran voluntad de cambio, pero también lleva consigo, temores y ausencias. Llega a la institución y rápidamente tiene que responder a las demandas académicas, administrativas y personales que le hacen los estudiantes, los padres de familia, los colegas y superiores. Además de las metas personales y los retos que se imponen en el tránsito de pasar de estudiantes a profesionales y de la juventud a la adultez.

Al hacer un balance de todos estos componentes, parecería que, en este caso, el conocimiento *disciplinar*, y especialmente los componentes del PCK referidos al *currículo* y a las *estrategias de enseñanza*, son los que encierran mayor fuerza y guían el desarrollo de los otros tipos de conocimientos.

La secuencia de enseñanza que diseñó para enseñar la célula tiene lazos con dos modelos biológicos que son básicos dentro de la estructura sustantiva de la biología: *ser vivo* y *célula*. Se puede decir que el concepto de *ser vivo*, en este caso, es trabajado con base en algunas cualidades de la perspectiva animista, al proponer, por ejemplo, la comparación entre el robot, la muñeca y seres como árboles, perro, etc.; a su vez, las características que surgen desde los niños, y que Óscar retoma para sus explicaciones, asocian al ser vivo desde sus estructuras, y algunas recurren a la existencia del “alma”, la “conciencia” y el “movimiento” como cualidades para diferenciarlos. El segundo modelo, *la célula*, se podría decir que es trabajado más desde una perspectiva organicista (y sistémica) y, esto se evidencia en la construcción que Óscar hace con los estudiantes al hablar de célula-tejido-sistema-organismo, aunque no se llegue hasta la construcción de una visión más sistémica entre las partes y el todo. En esta misma línea, dadas las relaciones que establece Óscar con la construcción del conocimiento científico, las teorías, las características de los científicos y, sobre todo, con su propósito de mostrar la *existencia* de la célula, se infiere que está mostrando algunos atributos de la ciencia tradicional, objetiva,

que utiliza principalmente métodos empíricos y experimentales, y esto da luces de cómo concibe la estructura sintáctica de la biología.

Estas ideas que van caracterizando su conocimiento disciplinar seguramente tienen diferentes fuentes de constitución, pero en sus diálogos sobresale el recuerdo fresco de su formación inicial, donde el acercamiento a este concepto fue principalmente a través de libros y el trabajo de laboratorio, lo cual refuerza sus creencias sobre este tipo de estructura de la biología como disciplina. Y aquí se puede cuestionar que precisamente se desconozcan otros procesos que caracterizan la construcción de conocimiento biológico, distintos a los de la física y la química, como lo señalan Jiménez-Aleixandre y su grupo (2007); este hallazgo en particular, llevará a la discusión sobre las formas de acercamiento a esta disciplina biológica que se están dando en la Licenciatura.

Además, se puede visualizar la íntima relación entre su conocimiento disciplinar, el conocimiento curricular y el conocimiento de las estrategias de enseñanza, pues al parecer Óscar privilegia el uso de libros (especialmente de las imágenes) y la práctica de laboratorio como rutas para que los niños se acerquen a los conceptos en cuestión.

En términos de lo curricular, Óscar tiene en cuenta una organización horizontal del tema de célula; considera que está haciendo un recorrido de lo macro a lo micro, pasando de ecosistema hasta célula. No obstante, se evidencian algunas dificultades para la organización vertical del currículo, en parte por las directrices (aunque pocas) que recibe de la institución y también por sus propias creencias sobre los contenidos y la progresión del aprendizaje que pueden tener los niños de cuarto de primaria.

Frente a esto último, precisamente, se encuentra que Óscar tiene sus propias creencias sobre la manera cómo aprenden los niños pequeños, y por ello, resalta la importancia de la motivación y la participación de estudiante y profesor para garantizar que se dé un aprendizaje. Además, prioriza la concepción de aprendizaje asociando la imagen al concepto, y en esa medida elige estrategias que reafirman la importancia de estos materiales en el aula. Sin embargo, en este lugar parecería que pierde de vista la complejidad y dificultades que tiene el concepto de célula, los niveles de abstracción que implican, afectando las decisiones que debe tomar sobre la elección de modelos (plano o tridimensional) y la intencionalidad que puede tener este concepto en el nivel de la educación básica primaria.

En cuanto a la planeación de las estrategias de enseñanza y lo sucedido en el aula, se pone en evidencia que el profesor tiene poca práctica en la aplicación de estas, pues solo evoca su experiencia mientras cursaba la Licenciatura, y de ahí que el uso de las historias (narración) y la práctica de laboratorio, por ejemplo, no hayan cumplido sus propósitos a cabalidad. Esto igualmente puede deberse a una mezcla de elementos del contexto y personales: estar en una institución que no cuenta con infraestructura, materiales, ni presupuesto para que el profesor pueda di-

versificar sus acciones en el aula, y, a la vez, la poca previsión o anticipación de lo que va a pasar en la clase. Lo cierto es que justamente una actividad que se quería asumir como el primer encuentro de los niños con la célula se convirtió en un momento de angustia y frustración para los estudiantes, que debieron pasar rápidamente por el microscopio, y para el profesor, que sabe de las dificultades, aunque en ese momento su concentración estuvo puesta en que todos siguieran las instrucciones de la guía de laboratorio.

Lo anterior nos lleva a afirmar que en el caso de Óscar los procesos de transformación del contenido de célula quedaron en un nivel básico, en la medida en que intentó hacer algunas adaptaciones dependiendo de las características de los niños y buscó algunas representaciones para acercarlos al modelo científico. Este hallazgo, al ser analizado a la luz de la inserción profesional, permite inferir que, tal vez, la transformación del contenido a enseñar no es una prioridad frente a las diferentes tareas que debe asumir un joven profesor. Los tiempos y condiciones institucionales, las demandas académicas y administrativas al parecer dejan de lado las posibilidades de reflexión de la práctica de estos profesores, quienes se concentran en cumplir con lo solicitado, pues al fin y al cabo en las instituciones privadas, al final del año, de la valoración de su desempeño depende su futura contratación. Y en este punto, entonces es urgente generar dispositivos y relaciones diferentes entre las instituciones formadoras, las instituciones educativas que los reciben, la administración pública y, por supuesto, con los propios protagonistas: los profesores principiantes.

Finalmente, es claro que utilizar la propuesta del conocimiento profesional y el PCK como lente teórico y metodológico nos permite ver una radiografía en un momento y en un escenario determinado, que representa una parte de toda la práctica de un profesor. No obstante, es un primer paso para generar registros de lo que sucede en el aula de ciencias con profesores que apenas se inician en la docencia, cuyos procesos de inserción generalmente son informales, solitarios, aislados; y donde se privilegia un aprendizaje de la profesión siguiendo el ensayo y error o la imitación de los colegas. Esta condición es problemática si se tiene en cuenta que a estos jóvenes profesores se les está delegando la responsabilidad de la formación científica de las nuevas generaciones de ciudadanos, pero, al mismo tiempo, no se les brinda unas condiciones adecuadas para que se incorporen paulatinamente a la cultura docente, a las dinámicas institucionales, a procesos de reflexión de su propia práctica.

Si logramos algunos cambios en la etapa de inserción profesional, es posible que las experiencias de los primeros años se conviertan en un puente para matizar este tránsito de maestros en formación a profesionales en ejercicio; y una fuente dinámica que potencie su deseo de ser profesores y cualifique su desarrollo profesional.

## Referencias

- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does Pedagogical Content Knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- Arteaga, Y. e Inciarte, A. (2008). Conocimientos que interaccionan en una clase de ciencias naturales. *Paradigma*, 29(1), 147-170.
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2). Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/Rev92.html>
- Caballer, M. J. y Giménez, I. Z. (1993). Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 63-68.
- Garriz, A. y Trinidad-Velasco, R. (2006). El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia. *Educación Química*, 17, 114-141.
- Hamilton, D. (1999). La paradoja pedagógica. O ¿por qué no hay una didáctica en Inglaterra? *Revista Propuesta Educativa*, 10(20), 6-13.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Jiménez Aleixandre, M.P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y De Pro, A. (2007). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Graó.
- Jordell, K. (1987). Structural and personal influences in the socialization of beginning teachers. *Teaching & Teacher Education*, 3(3), 165-177.
- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko, H. (1999). Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. En J. Gess-Newsome y N. Lederman (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95-132). Science and Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers.
- Marcelo, C. (1992). *Como conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido..* Recuperado de: [http://www.inet.edu.ar/programas/formacion\\_docente/biblioteca/formacion\\_docente/marcelo\\_garcia\\_como\\_conocen\\_docentes.pdf](http://www.inet.edu.ar/programas/formacion_docente/biblioteca/formacion_docente/marcelo_garcia_como_conocen_docentes.pdf)
- Morse, J. (2003). Emerger de los datos: los procesos cognitivos del análisis en la investigación cualitativa. En J. Morse (Ed.) *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 29-52). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Diada Editora.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (1998). *Aprender a enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2000). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la biología y la investigación en el estudio de la célula. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), 237-263.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2), 1-30.
- Tardif, M., (2005). L'insertion professionnelle dans l'enseignement. *Enjeux Pédagogiques*, 1, 14-18.
- Valbuena, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional* (Colombia). (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid (archivo digital).