

El repertorio de experiencia profesional y pedagógica de un profesor novel de escuela secundaria sobre el tema meiosis

Norma González^{1,2}, Carlos Cesini¹, María Gabriela Lorenzo³, Alejandra Rossi¹

nvgonzal@hotmail.com, charlitosces@hotmail.com, glorenzo@ffyb.uba.ar, rossialejandramaria@gmail.com

¹ ISFD N° 95 La Plata, ² Facultad de Ciencias Veterinarias (U.N.L.P.), ³ Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC). Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA)

Resumen— Presentamos el RE-PyP (repertorio de experiencia profesional y pedagógica) de un profesor novel que abordó por primera vez la enseñanza del tema meiosis, con los objetivos de caracterizar su CPC y realizar aportaciones en este campo que cuenta con escasos estudios específicos. Se utilizó el instrumento RE-PyP propuesto por Loughran et al. (2004) que caracteriza el conocimiento del profesor sobre aspectos específicos de la enseñanza de un contenido proporcionando “ventanas” sobre cómo tal conocimiento incide sobre su práctica efectiva en el aula. La clase del profesor observada se desarrolló en un curso de segundo año de Educación Secundaria Básica (ESB), con veinte alumnos. Nuestro profesor se desempeña en una escuela cuyo contexto institucional desafía su accionar en el aula. Su participación en esta investigación le permitió reflexionar sobre su práctica. Teniendo en cuenta este contexto, las conclusiones del trabajo son: 1) el CPC de nuestro profesor novato puede ser caracterizado como incompleto; 2) hemos encontrado diferencias entre lo prescripto en el diseño curricular y los rasgos emergentes de la clase, específicamente entre lo declarado como posibles estrategias de clase y lo efectivamente realizado en el aula.

Palabras clave: *RE-PyP (repertorio de experiencia profesional y pedagógica) – CPC (conocimiento didáctico del contenido) – meiosis- profesor novel*

INTRODUCCIÓN

Nuestro equipo de investigación viene trabajando en la documentación y caracterización del conocimiento pedagógico del contenido (CPC) sobre el tema meiosis con profesores expertos y alumnos del profesorado de Ciencias Naturales (González et al., 2008 y 2009; Rossi et al., 2009). Este es un tema que disciplinar y curricularmente se sitúa en la intersección de varios dominios de la biología (genética, biología del desarrollo, evolución), por ello su enseñanza plantea múltiples desafíos a los profesores de distintos niveles educativos (Flores, 2003; Oztap, H, 2003).

En la didáctica de las ciencias el conocimiento pedagógico del contenido (CPC) ha sido usado como término para describir cómo los profesores aprenden a interpretar y transformar su contenido temático del área en unidades de significado comprensibles para un grupo diverso de estudiantes (Garritz y Trinidad-Velazco, 2004). Desde su formulación inicial por Shulmann (1986) el concepto del CPC ha sido analizado y ampliado, entre otros por Magnusson et al. (1999).

Otro tramo de nuestra investigación ha sido dedicado al CPC de profesores noveles. En esta oportunidad presentamos el RE-PyP (repertorio de experiencia profesional y pedagógica) de un profesor que, con cuatro años de antigüedad, abordaba por primera vez la enseñanza del tema meiosis, con los objetivos de caracterizar su CPC y realizar aportaciones en este campo que cuenta con escasos estudios específicos.

METODOLOGÍA

El RE-PyP es un instrumento propuesto por Loughran et al. (2004) que caracteriza el conocimiento del profesor sobre aspectos específicos de la enseñanza de un contenido proporcionando “ventanas” sobre cómo tal conocimiento incide sobre su práctica efectiva en el aula.

La primera fase de implementación fue para presenciar la clase del profesor, previa autorización a la Dirección de la institución. La escuela de Educación Secundaria donde se observó la clase se encuentra situada en la zona céntrica de La Plata, tiene una población de estudiantes de un nivel socio-económico bajo, en donde las situaciones de pobreza y marginalidad ponen en riesgo la asistencia continuada a las clases.

Se registró el desarrollo de la clase y al finalizar la misma se solicitaron los materiales gráficos utilizados para su incorporación al repertorio sobre esos aspectos

particulares de su proceso de enseñanza. La segunda fase fue la entrevista con el profesor para revisar y confirmar algunos aspectos del RE-PyP para concretar la caracterización de su CPC en el tema meiosis, de acuerdo a los cinco componentes del CPC, según la propuesta de Magnusson et al. (1999). Estos componentes son: 1) orientación de la enseñanza de las ciencias, 2) conocimientos y creencias sobre el currículo de ciencias, 3) conocimientos y creencias acerca de la comprensión de los estudiantes sobre tópicos específicos de ciencia, 4) conocimiento y creencias sobre estrategias instruccionales para enseñar ciencias y 5) conocimientos y creencias sobre la evaluación en ciencias.

RESULTADOS

La clase del profesor observada se desarrolló en un curso de segundo año de Educación Secundaria Básica (ESB), con veinte alumnos. La estrategia de enseñanza adoptada fue la de una clase expositiva, con un fuerte apoyo visual. La secuencia didáctica de la clase se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Secuencia didáctica de la clase observada (dos horas reloj)

Primer momento: introducción del tema

Recuperación de saberes previos sobre los sistemas corporales relacionados con la reproducción sexual mediante preguntas orales.

Desarrollo del concepto de órganos formadores de gametas, ilustrados en dos láminas.

Revisión del núcleo celular (tema visto con anterioridad) con énfasis en la identificación del ADN, cromatina y cromosomas como de los componentes nucleares.

Presentación de una tabla con el número cromosómico de distintas especies vegetales y animales.

Presentación de la pregunta disparadora: Teniendo en cuenta que un óvulo y un espermatozoide se unen en la fecundación para formar un nuevo individuo ¿Qué número de cromosomas deberían tener esas células sexuales para mantener constante el número cromosómico? (véase Fig. 1)

Introducción de la meiosis como el proceso vinculado con la reducción del número cromosómico.

Segundo momento: desarrollo propiamente dicho del tema

Comentarios sobre los aspectos relevantes de la meiosis (por ejemplo, consiste en dos divisiones sucesivas sin síntesis de ADN entre ellas) y sus diferencias con la división mitótica.

Descripción de las fases de la meiosis mediante dibujos a mano alzada sobre sucesivos esquemas del contorno de la célula.

Entre los puntos relevantes de la exposición se encuentran:

- la definición de cromosomas homólogos y su presentación en forma apareada, formando tétradas,
- la explicación del proceso de intercambio cromosómico,
- el empleo de vocabulario científico alternado con expresiones como “el cromosoma de papá” y “el cromosoma de mamá” y
- el uso de una analogía para explicar la repartición del citoplasma entre las células hijas.

Presentación de las preguntas finales: ¿Cuántas células se forman al final de la meiosis II? ¿De 46 cromosomas cuántos tendrán si son células sexuales? Para incentivar las respuestas de los alumnos pregunta por el número diploide ($2n$) de cromosomas de las células humanas, escribe $2n=46$ y aplica un procedimiento matemático sencillo para obtener el número haploide ($n=23$).

Tercer momento: cierre de la clase

La clase careció de los elementos esperados en un cierre (revisión de lo tratado, una síntesis del profesor, conclusiones). El profesor solo mencionó que retomarán el tema la próxima clase.

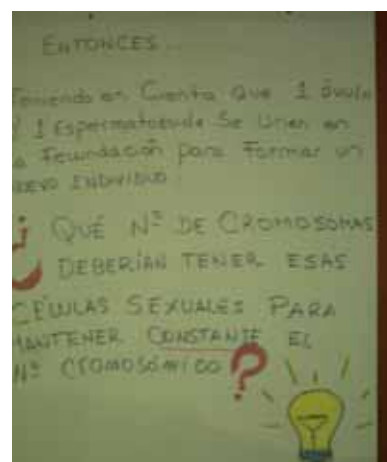


Figura 1. pregunta disparadora empleada por el profesor.

DISCUSIÓN

En esta investigación hemos empleado el RE-PyP para recoger y representar el CPC de un profesor novel acerca del tema meiosis. Este instrumento es de amplia utilización y cuenta con el consenso de investigadores sobre el CPC vinculados a diferentes temas como las reacciones químicas (Garritz y Trinidad-Velasco, 2004),

la estructura corpuscular de la materia (Loughran et al., 2004) y los contenidos de un curso sobre “Ciencia y Sociedad” (Garritz, 2007). Según Loughran et al. (1999) el RE-PyP se desarrolla a partir de descripciones detalladas producidas por profesores y/o como el resultado de discusiones sobre situaciones, ideas y temas de discusión relativas al ReCo (representación del contenido, otro de los instrumentos empleados en esta investigación, cuyos resultados no se incluyen en esta presentación) y así mismo observaciones de clase. En esta investigación la elaboración del RE-PyP se basó sobre la observación de la clase del profesor y una entrevista personal.

La captura del CPC de este profesor mediante el RE-PyP nos permitió caracterizarlo tomando como referente los cinco componentes del CPC antes aludidos. En relación al primero ellos, esto es la orientación de la enseñanza de la ciencia, encontramos que el accionar observado en el aula se encuadra en el modelo de enseñanza tradicional, en el que el profesor presenta información, generalmente a través de la clase expositiva, empleando preguntas dirigidas a los estudiantes para indagar su conocimiento de los hechos científicos. La secuenciación didáctica registrada de la clase se construyó con contenidos conceptuales centrados en la lógica disciplinar con un fuerte protagonismo del profesor que limitó a los alumnos a responder preguntas como única posibilidad de participación.

El segundo componente del CPC es el conocimiento del curriculum de ciencias que se desglosa en dos categorías: 1) el conocimiento de las metas y objetivos prescriptos en relación a la materia que enseñan y su articulación a lo largo del año como también vertical (años previos y posteriores), 2) el conocimiento de programas curriculares específicos (Magnusson et al., 1999). En la entrevista realizada en días posteriores a la observación de la clase, el profesor mostró un conocimiento sólido y actualizado de ambos aspectos de este segundo componente, comentando y argumentando las decisiones tomadas respecto a la secuencia de contenidos elaborada para abordar el curriculum de segundo año, que difiere del propuesto en el diseño curricular para Biología (<http://abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneraldisenioscurriculares/>).

Los conocimientos y creencias acerca de la comprensión de los estudiantes sobre tópicos específicos de ciencia corresponden al tercero de los componentes del CPC considerados por Magnusson et al. (1999). Estos autores lo dividen en dos categorías de conocimiento, una acerca de los prerrequisitos que los

estudiantes necesitan poseer para abordar ciertos temas de ciencia y otra sobre las áreas de la ciencia que los estudiantes encuentran particularmente difíciles. De acuerdo a lo manifestado en la entrevista, nuestro profesor considera la primera categoría como la falta de apropiación de conceptos básicos que los alumnos debieron aprender y comprender en años anteriores, específicamente las conceptualizaciones básicas sobre célula, información genética y reproducción - carencia de discriminación entre las gónadas y las gametas y del conocimiento del número cromosómico de nuestra especie-. Así mismo identifica a la meiosis como un tema de carácter abstracto y complejo. En el RE-PyP, elaborado sobre la observación de la clase, este último dato emerge como uno de los puntos centrales al cual destina algunos minutos y sobre el cual construye la pregunta disparadora.

Siguiendo a Magnusson et al. (1999), el cuarto componente del CPC incluye los conocimientos y creencias sobre estrategias instruccionales para enseñar ciencias y comprende las estrategias generales y las referidas a la enseñanza de un tópico en particular. El profesor, durante la entrevista, se percibe a sí mismo con escasos recursos para diseñar su práctica para la enseñanza efectiva de este tema en particular. Ante la falta de lo que el denomina recursos innovadores, propone diversas estrategias concretas: uso de textos explicativos, trabajo grupal, confrontación de ideas surgidas en los grupos y el empleo de materiales gráficos que expliciten visualmente el proceso como forma de apoyar el discurso en una clase expositiva. Esta es precisamente la modalidad que desarrolló nuestro profesor, como se registró en la secuencia didáctica de la clase. Resulta notable que, frente a la gama de estrategias que menciona el profesor en la entrevista, seleccionara la clase expositiva para el desarrollo del tema. Este modelo se encuentra entre los que mayores críticas reciben en la enseñanza en general y en la enseñanza de las ciencias en particular, para avanzar sobre la comprensión de los temas.

Por último, los conocimientos y creencias sobre la evaluación en ciencias constituyen el quinto componente de Magnusson et al. (1999). Debido a que en la clase observada no se realizó evaluación alguna, este componente se abordó en profundidad en la entrevista. De acuerdo a lo manifestado, nuestro profesor propone varios instrumentos centrados en las producciones de los alumnos para la evaluación en proceso –preguntas investigables, uso de ejemplos y analogías- o en ejercitaciones de formato convencional para una evaluación con fines de acreditación (ítems de completamiento, ítems verdadero-falso con

justificación). El profesor aclaró que, en atención a los resultados poco satisfactorios de los estudiantes de este grupo en evaluaciones escritas anteriores, no realizó evaluaciones como las comentadas sino que las sustituyó por el registro, en dos clases posteriores, de respuestas orales valorando la expresión adecuada y la argumentación. Las dos clases posteriores no forman parte del RE-PyP.

Las evidentes contradicciones entre los conocimientos declarados por ejemplo en lo referente a las estrategias de enseñanza y modalidades de evaluación que menciona nuestro profesor y su accionar observado en el aula se fundan en varios motivos. De acuerdo a lo manifestado por el profesor, esos motivos fueron: el contexto institucional, su conocimiento del grupo de alumnos, la intención de motivarlos a través de un material gráfico “novedoso” y su sentimiento de seguridad en el desarrollo de la estrategia de enseñanza adoptada. Como último motivo está su modo de llevar a la práctica lo prescripto por el diseño curricular seleccionando aquellas estrategias de enseñanza que, para este grupo, llevan a generar aprendizajes que contribuyan a su alfabetización científica y constituyan un aporte a su formación como ciudadanos que puedan participar activamente de las informaciones y decisiones –tanto personales como sociales– que involucran el conocimiento de los seres vivos.

CONCLUSIONES

Nuestro profesor se desempeña en una escuela cuyo contexto institucional desafía su accionar en el aula. Su participación en esta investigación le permitió reflexionar sobre su práctica. El acompañamiento de profesores expertos orientó el análisis de las singularidades del aula y la construcción de alternativas de acción futuras para sostener modelos didácticos con estrategias innovadoras más efectivas para contextos sociales complejos.

Teniendo en cuenta este contexto, las conclusiones del trabajo son:

El CPC de nuestro profesor novato puede ser caracterizado como incompleto. Si bien sus respuestas reflejan conocimientos acerca de estrategias de enseñanza y de evaluación, sus decisiones no se basan en el conocimiento de las concepciones alternativas de sus estudiantes e identifica como obstáculos factores externos a su práctica -la motivación de los alumnos y la falta de recursos-.

Hemos encontrado diferencias entre lo prescripto en el diseño curricular y los rasgos emergentes de la clase que observamos y que fueron plasmados en el RE-PyP. Específicamente, encontramos diferencias entre lo

declarado como posibles estrategias de clase y lo efectivamente realizado en el aula. En este sentido, el RE-PyP y en particular la entrevista, ayudaron a esclarecer las decisiones que sustentan las acciones del profesor y que estaban destinadas a ayudar a los alumnos a comprender mejor el contenido científico.

En el marco de la Educación Secundaria Obligatoria dispuesta por la Ley Nacional N° 26.206 es necesario encontrar estrategias para que todos los estudiantes y profesores puedan revisar lo enseñado y aprendido desde un modelo que permita al alumno demostrar sus posibilidades para operar con los conocimientos adquiridos en su vida cotidiana. La selección de contenidos prioritarios anclados en situaciones de interés y la definición de criterios de evaluación claramente articulados, anticipados, conocidos y comprendidos por los alumnos, puede funcionar como un excelente disparador en contextos donde la motivación y el trabajo sobre la autoestima son el motor del aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dirección General de Cultura y Educación, provincia de Buenos Aires. Diseño Curricular para la Educación Secundaria. 2° Año (SB). Disponible en: <http://abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogen/eral/disenioscurriculares/> consultado el 27 de marzo de 2012.
- Flores, F., Tovar, M. E. y Gallegos, L. 2003. Representation of the cell and its processes in high school students: an integrated view. *International Journal of Science Education*, 25(2):269–286.
- Garritz, A y Trinidad-Velasco, R. 2004. El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación en Química* 15(2): 2-6.
- Garritz, A. 2007. Análisis del conocimiento pedagógico del curso “Ciencia y Sociedad” a nivel universitario. *Eureka*, 4(2): 226-246.
- González, N. V., Lorenzo, M. G. y Rossi, A. M. 2008. El conocimiento pedagógico del contenido (CPC): la enseñanza de la meiosis en el nivel medio. *Actas Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Biología realizado en Mar del Plata entre el 9 y 11 octubre de 2008*: 21-23.
- González, N. V., Lorenzo, M. G. y Rossi, A. M. 2009. “El conocimiento didáctico del contenido (CDC) como herramienta para explicar las relaciones entre el contenido a enseñar y las estrategias didácticas en biología” *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona (ISSN 0212-4521): 2239-2244. Disponible en:

- <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2239-2244.pdf> consultada el 30 de mayo de 2012.
- Loughran, J., Mulhall, P. y Berry, A. 2004. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (4):370–391.
- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko, H. 1999. Nature, sources, and development of the pedagogical content knowledge for science teaching, en Gess-Newsome, J. y Lederman, N.G (eds.). *Examining pedagogical content knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Oztap, H., Ozay, E. y Oztap, F. 2003. Teaching cell division to secondary school students: an investigation of difficulties experienced by Turkish teachers. *Journal of Biological Education*, 38(1):13-16.
- Rossi A, González NV, Lorenzo MG. (2009) De la formación al ejercicio: la construcción del conocimiento didáctico del contenido (CDC) de los profesores de biología. Simposio sobre “Avances iberoamericanos del conocimiento didáctico del contenido”, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, organizado por la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad de Valencia, 7 -10 de septiembre de 2009, Barcelona. Disponible en: http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd_congres/propostes_html/propostes/art-719-723.html consultado el 30 de abril de 2012.
- Shulman, L. S. 1986. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2):4-14.