

ISBN: 978-987-544-705-9

## CONOCIMIENTO DIDACTICO DEL CONTENIDO SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA E INICIO DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

Rabino, María

UNMdP

[mariacrabino@yahoo.com.ar](mailto:mariacrabino@yahoo.com.ar)

Audisio, Eduardo

UNR

[eadisio@fpsico.unr.edu.ar](mailto:eadisio@fpsico.unr.edu.ar)

### Resumen

El presente trabajo muestra parte de los resultados de un estudio que tiene como objetivo caracterizar el Conocimiento Didáctico del Contenido de futuros/as profesores/as de Biología, sobre el origen de la vida e inicio de la evolución biológica. Se trabajó con docentes en formación de un Instituto Terciario de Formación Docente del partido de General Pueyrredón. El enfoque metodológico está centrado en una lógica cualitativa y se trata de una investigación de tipo interpretativo. El método consistió en el estudio de cuatro casos. Los docentes presentaron sus respectivas propuestas didácticas y desarrollaron las clases. Las técnicas de recolección de la información fueron: observación y registro directo de las clases, y entrevistas semiestructuradas. Se utilizaron para el análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido categorías identificadas en otras investigaciones sobre Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Se encontraron diferencias entre los cuatro docentes en formación, especialmente con referencia al Conocimiento Didáctico sobre el origen de la vida. Se identificaron diferencias en la consideración de la importancia de las ideas previas y en la selección de los contenidos disciplinares al preparar sus propuestas. Estas observaciones pueden resultar valiosas para tener en cuenta en la formación de los Profesores de Biología.

**Palabras clave:** construcción de conocimiento profesional; conocimiento didáctico del contenido; origen de la vida; evolución.

### Introducción

Los constantes avances de la ciencia, en este caso vinculados al origen de la vida y a los comienzos de la evolución biológica, interpelan las creencias, los saberes y las convicciones del conocimiento profesional del profesor/a de biología. Actualmente se conocen científicamente diferentes procesos implicados en el inicio de la vida, los que son científicamente comprensibles y reproducibles, aunque falta aún conocer numerosos detalles de los procesos químicos iniciales. El avance

científico en el campo de la biología molecular en la segunda mitad del siglo XX, acompañado de la secularización, favoreció la formulación de preguntas y el enunciado de hipótesis sobre el origen de la vida. Si bien se avanzó en las investigaciones sobre este tema, aún hay algunos aspectos sin poder explicar. Falta aún demostrar que la vida puede surgir a partir de la materia orgánica. La falta de demostración científica de cómo se originó la vida en nuestro planeta favorece las dudas y dificultades acerca de cómo desarrollar los contenidos referidos a un tema central y paradigmático en la enseñanza de la biología en el nivel escolar.

Durante las prácticas docentes en un Instituto de Formación Docente del Partido de General Pueyrredón, se observaron dificultades en diferentes cohortes de los residentes del Profesorado de Biología cuando tuvieron que trabajar con contenidos vinculados con el origen de la vida y con las primeras etapas de la evolución biológica. A partir de dichas observaciones, surgió el interés en docentes en formación que cursan el último año del Profesorado en Biología por indagar sobre la construcción del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) sobre el origen de la vida.

Los primeros investigadores en introducir el concepto de Conocimiento Didáctico del Contenido fueron Grossman, Wilson & Shulman (1989), quienes clasificaron el conocimiento del contenido de los profesores, en tres tipos: contenido sustantivo, que incluye la información, ideas y tópicos a conocer; conocimiento sintáctico del contenido, que completa el conocimiento sustantivo y tiene que ver con el dominio por parte del profesor de los paradigmas de investigación; y creencias, que parecen influir en la elección de qué enseñar y cómo enseñarlo. El conocimiento profesional docente no está integrado solo por la formación académica, sino que incluye las concepciones arraigadas de los docentes sobre cada uno de los componentes del conocimiento profesional que pueden ser muy difíciles de modificar.

Dentro del área de Ciencias Naturales y específicamente vinculado con la enseñanza de la Biología, las investigaciones sobre el conocimiento profesional del profesor de biología son escasas. Los estudios se enfocan fundamentalmente en la relación entre el conocimiento biológico que posee el docente y cómo incide en la enseñanza (Valbuena, Gutierrez, Amortegui, & Dolly, 2010).

Para este trabajo tomamos como referencia la propuesta de Edgar Valbuena (2011), quién elaboró un modelo ampliado y centrado en la Construcción del Contenido Profesional del Profesorado de Biología, el cual permite estudiar la estructuración del conocimiento del profesor.

La propuesta del mencionado autor contempla los siguientes componentes del Conocimiento Profesional del Profesorado de Biología: el conocimiento y las concepciones de la materia que enseña; el conocimiento y las concepciones pedagógicas y didácticas; el conocimiento del contexto; el conocimiento y las concepciones metadisciplinarias; el conocimiento cultural y el Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico específico (CDCB). Este último fue considerado como núcleo integrador en la Construcción del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología.

Valbuena define el Conocimiento Didáctico del Conocimiento Biológico (CDCB) como aquel conocimiento que le hace posible al profesor enseñar biología, lo cual trasciende una mera adaptación o simplificación del conocimiento biológico (el de origen científico) al contexto y realidades escolares (Valbuena, 2011, p. 35). El CDCB está constituido por dos componentes esenciales: el Conocimiento Biológico y Científico (CBC), y el Conocimiento Pedagógico y Didáctico General y de la Biología (CPDGB).

El CBC comprende los contenidos concretos de enseñanza y la forma en que están organizados, estructura sintáctica y sustantiva. Valbuena amplió este concepto considerando los siguientes componentes: naturaleza de las ciencias, estructura sustantiva de la biología, estructura sintáctica de la biología y contenidos biológicos.

El CPDGB se refiere “al conocimiento que se necesita para poder transformar los contenidos disciplinares con el fin de hacerlos comprensibles a los alumnos y facilitar así su aprendizaje” (Valbuena, 2007, p. 387). El conocimiento pedagógico y didáctico es considerado por Valbuena (2011) constituido por los siguientes elementos: gestión de la clase, características de los alumnos y del aprendizaje, finalidades de la educación, contenidos de enseñanza, metodología de enseñanza, evaluación del aprendizaje y contenidos curriculares.

En el presente trabajo, tomando como referencia las definiciones de Valbuena, estudiamos los dos componentes (CBC y CPDGB) del núcleo integrador del CDCB referidos al origen de la vida e inicio de la evolución biológica, en dos docentes en formación avanzados del Profesorado de Biología de un Instituto de Formación Docente del Partido de General Pueyrredón.

## **Metodología**

La metodología utilizada fue el estudio de caso. “La ventaja principal del estudio de un caso radica en que al sumergirse en la dinámica de una única entidad social, el investigador puede descubrir hechos o procesos que seguramente pasaría por alto si utilizara otros métodos más superficiales” (Biddle & Anderson, 1989, p. 13). Se seleccionaron dos alumnos/as que forman parte de la promoción 2014 del Profesorado de Biología de un Instituto de Formación Docente del Partido de General Pueyrredón, que cursaron durante el año 2014 el último año de la carrera y que están realizando la segunda y última parte de su residencia docente.

Durante las etapas de la investigación, primero se solicitó a los futuros profesores/as la elaboración de una propuesta didáctica para el desarrollo de una clase de dos horas sobre el origen de la vida e inicio de la evolución biológica. En segundo término se analizaron las propuestas, y en tercer lugar se realizó la observación sistemática de cada una de las clases desarrolladas en el segundo año del Profesorado en Educación Primaria. La selección de los cursos para realizar las prácticas se basó en las características del espacio curricular Didáctica de las Ciencias Naturales, donde los contenidos sobre el origen de la vida están incluidos en los diseños curriculares. Como último paso, se realizaron entrevistas personalizadas con los practicantes.

## **Resultados**

### *Caracterización de los practicantes*

El practicante A tiene 29 años, realizó sus estudios secundarios en un colegio salesiano y cursa en el Instituto de Formación Docente desde el año 2004, fecha en la cual ingresó en el Profesorado de Matemática. Egresó del mencionado profesorado a fines del 2008 y ejerce desde hace tres años en la escuela media como docente de matemática. En el año 2009 ingresó al Profesorado de Biología. Se le reconoció por equivalencias el Espacio de Fundamentación Pedagógica y algunas asignaturas como Matemática, Estadística y Física I.

La practicante B tiene 28 años, realizó sus estudios secundarios en un colegio confesional, al cual asistió desde los tres años. Ingresó al Profesorado en Biología en el año 2011. Manifestó no recordar en su formación escolar haber estudiado las teorías referentes al origen de la vida. Cursó tres años del profesorado en la Universidad Nacional de Mar del Plata, en la cual desertó por problemas laborales. Pidió equivalencias en Matemática y Química de primer y segundo año.

La practicante C, tiene 32 años y empezó a cursar la carrera de Profesorado en Biología en el año 2012. Completó sus estudios secundarios en la Escuela Piloto de la ciudad. Cursó el 42 % de las asignaturas del Profesorado en Ciencias Biológicas en la Universidad Nacional de Mar del Plata, pidiendo el pase al Instituto donde no se reconocieron equivalencias por considerar sus cursadas vencidas, ya que tenían más de 5 años aprobadas, por lo que debió iniciar la carrera desde primer año.

El practicante D tiene 22 años, empezó a cursar la carrera en el año 2011. Había intentado ingresar a la Universidad, pero no aprobó el curso de ingreso y nivelación. Realizó parte de sus estudios secundarios en la escuela agropecuaria y finalizó la escuela media en una institución privada. Manifestó que su trayectoria en la escuela agropecuaria despertó su vocación por la carrera. Su situación académica está regularizada ya que no debe materias de años anteriores.

### *Caracterización de las propuestas didácticas*

Para realizar la propuesta didáctica los practicantes debían completar los siguientes elementos: contenidos a enseñar, objetivos de enseñanza, objetivos de aprendizaje, metodología, inicio, desarrollo y cierre (se solicitaron las actividades detalladas indicando acciones del alumno y el docente), bibliografía y anexos con el material entregado a los alumnos.

Practicante A: en la propuesta didáctica no presentó todos los componentes, omitiendo la metodología (solamente mencionó el uso de recursos como netbooks) y bibliografía. La redacción fue confusa. Los objetivos de enseñanza y aprendizaje estaban mencionados pero en forma invertida. Seleccionó como contenidos a desarrollar en su propuesta didáctica: El origen de la vida en la tierra: teorías. Evolución Biológica. Teorías pre evolutivas. Mecanismos evolutivos actuales. La actividad de inicio se centró en la lectura de la Teoría de la Panspermia, sin indagación de ideas previas. Entre sus objetivos mencionó: “Identificar las diferentes teorías sobre el origen de la vida” (2014), mencionando dos teorías, y el resto de la clase estaba centrada en experiencias para derrocar la teoría de la generación espontánea. Para el desarrollo de la clase, se propuso la lectura de las experiencias de los científicos Francesco Redí y de Aleksander Oparín, y como cierre, la

búsqueda en Internet de información para armar un Power Point grupal, donde los estudiantes debían sintetizar las teorías vistas.

Practicante B: no presentó todos los componentes solicitados, ya que faltaron los objetivos de enseñanza y aprendizaje, la bibliografía y la metodología a utilizar en la clase. Al seleccionar los contenidos a enseñar, si bien tituló su plan de clase “Origen de la vida y evolución”, no hizo referencia a las teorías sobre el origen de la vida. Los contenidos a enseñar propuestos en su plan de clase fueron: Concepto de vida. Características comunes a los seres vivos. Aparición de la célula procarionte, aparición de la célula eucarionte. Teoría endosimbiótica. Aparición de la multicelularidad.

Para el inicio propuso la indagación de concepciones acerca del concepto de vida, actividad en la que debían elegir una opción en una lista de afirmaciones. El desarrollo estaba centrado en la resolución de preguntas, y luego en una exposición oral de la teoría endosimbiótica. La actividad final propuesta consistió en la lectura de un texto a partir del cual debían responder cuestiones sobre el origen de la multicelularidad.

Practicante C: al seleccionar los contenidos, se refirió a hipótesis sobre el origen de la vida. Sólo mencionó objetivos de aprendizaje. Entre los objetivos propuso: Esquematizar y explicar el origen de la vida en la tierra apelando a las hipótesis de Aleksander Oparín y John Haldane. En la actividad inicial propuso la indagación de ideas previas sobre la palabra “vida”, para lo que presentó varias definiciones de esa palabra para que los alumnos seleccionen la más apropiada.

Como actividad de desarrollo propuso entregar a los alumnos una planta, un caracol y una roca. Las preguntas propuestas estuvieron dirigidas a la definición de las características de los seres vivos. Entre las preguntas mencionó: “¿En qué se diferencian una roca o mineral de una planta o animal?” (2014) (el modelo aristotélico de los tres reinos prevalece en la practicante, que vuelve a sostenerlo en la entrevista). Finalmente propuso como actividad de cierre, la lectura en grupos de las hipótesis de Aleksander Oparín y John Haldane para que finalmente esquematicen con diferentes materiales las hipótesis del origen de la vida propuestas. Explicó brevemente las hipótesis: creacionismo, generación espontánea, panspermia, quimiosintética (aclaró que es la más aceptada por los científicos).

En la cuarta y última actividad, propuso a las alumnas leer la experiencia de Oparin y Haldane y la experiencia de Stanley Miller. Como cierre de la actividad, solicitó que los estudiantes representen esquemáticamente las hipótesis leídas en forma grupal.

En bibliografía mencionada para la elaboración del plan, citó un texto de Biología general (Curtis, 2000) y Vida en evolución (Vásquez Mazzini, 2010). No mencionó bibliografía relacionada con contenidos didácticos ni trabajos sobre la enseñanza de la evolución. Como bibliografía del alumno, seleccionó cuatro textos de editoriales muy difundidas para segundo año de la Escuela Secundaria.

Practicante D: la propuesta presentada reunió los requisitos solicitados. Los objetivos estuvieron bien enunciados. En uno de ellos propuso “distinguir las concepciones de la evolución relacionada con las especies y el hombre.” (2014)

Como actividad de inicio propuso a las alumnas que dibujen qué es la vida, para explicarle a un extraterrestre. Les solicitó tres dibujos en orden de complejidad.

Propuso a las alumnas que se organicen en cinco grupos, asignado a cada grupo un texto con una hipótesis sobre el origen de la vida: Evolución Prebiótica, Hipótesis de la Panspermia, Generación Espontánea, Diseño Inteligente, El mundo ARN como hipótesis para el origen de la vida. Como actividad de cierre, propuso la lectura titulada “¿Una especie más evolucionada que otra?” (no alcanzó a realizarla). En la bibliografía citó dos textos sobre estrategias de enseñanza, dos textos de Biología para la Escuela Secundaria y cuatro sitios de la web, de donde tomó los textos utilizados.

## **Registros de la observación de la clase y de la entrevista posterior**

### *Practicante A*

El desarrollo de la clase se llevó a cabo con un buen control del practicante, como un docente con cierta experiencia. No realizó indagación de ideas previas. Al preguntarle en la entrevista por qué tomó esa decisión, respondió “porque me parece que al mismo tiempo que resuelven la actividad, pueden demostrar consciente o inconscientemente lo que conocían o no” (Entrevista Practicante A). No se registró que propusiera tareas de comparación.

Durante el desarrollo de la clase propuso buscar información en la web sobre las teorías y experiencias para derrocar la generación espontánea: Panspermia, Redí, Pasteur, Spalanzani, Miller y Urey. Los alumnos presentaron dudas con la experiencia de Spalanzani y las mismas no

se aclararon. También se observaron dificultades de los estudiantes en la búsqueda de la información. Quedaron sin retomar y analizar expresiones de los alumnos tales como: La vida se originó en Marte, la vida se originó en cometas, llegó con civilizaciones de extraterrestres.

Durante el desarrollo de la clase se registró la propuesta del practicante donde solicitó a los estudiantes comparar qué pasa en la miel tapada y otra destapada, los alumnos respondieron que van las hormigas al frasco destapado. El practicante aclaró que como modelo es muy simple, dar un poco más de sustento agregar una muestra de control, en la miel tapada se espera que no suceda nada, y que la usaría como control. No retomó la experiencia con la miel y quedó como una afirmación correcta, fuera de contexto. En la entrevista justificó su decisión, al plantearle por qué había interpretado en la clase que sólo van las hormigas a la miel destapada respondió: “No, solamente las hormigas, pueden ir otros insectos” (Entrevista Practicante A).

Durante la clase, el practicante propuso que una vez finalizada la lectura, los estudiantes respondan usando las netbooks. Los alumnos buscaron la información sin sitios establecidos. Al preguntarle en la entrevista “¿Por qué elegiste trabajar centrado en las netbooks?” respondió “Porque quería evaluar con qué criterio elegían la información, y para ver si lo analizaban críticamente” (Entrevista Practicante A).

Otras preguntas y respuestas en la entrevista fueron:

P: ¿Si pudieras hacer experiencias de laboratorio que facilitaran la deconstrucción de la teoría de generación espontánea, qué harías?

R: Les propondría que repitan las experiencias que ellos mismos buscaron en Internet.

P: ¿Cuáles fueron los momentos más significativos en la clase que desarrollaste?

R: No fue una clase extraordinaria...fue una clase normal

P: ¿Por qué?

R: No fue como en la escuela, no hay problemas de disciplina.

P: ¿Qué recuerdas de la enseñanza de las teorías del origen de la vida en la escuela?

R: No recuerdo, no sé si las vimos, me parece que no.

P: ¿Qué sentimientos te genera trabajar sobre las teorías de origen de la vida?

R: Ninguno en especial, es un tema más.

P: ¿De las teorías propuestas por los alumnos cual elegirías para profundizar?

R: Generación espontánea, Panspermia, Oparín, no sé si estoy dejando alguna afuera.

P: ¿Si los alumnos realizan vinculaciones con la religión durante la clase, qué harías?

R: Les respondería que no tocaríamos dogmas religiosos para no ofender a nadie...solo contenidos biológicos. (Entrevista Practicante A)

### *Practicante B*

En un principio mostró un buen manejo de la clase, si bien el desarrollo de la misma fue predominantemente expositivo. No hizo referencia al origen de la vida, la idea de “origen” quedó limitada a la célula eucariota. Continuó su exposición apoyándose en gráficos lineales, explicando la variación de la concentración en la atmósfera del oxígeno y dióxido de carbono hasta la aparición de los organismos autótrofos. Los alumnos manifestaron no entender los gráficos, ni las explicaciones. Se desorganizó la clase, los alumnos comenzaron a conversar entre ellos y algunos comenzaron a retirarse del aula.

Durante la entrevista se lo consultó sobre las razones de la elección de los contenidos:

P: ¿Por qué no desarrollaste las teorías?

R: No sé...vi que los chicos si las enseñaron [El resto de los practicantes observados]. Si, hice referencia a Miller, pero no me parecía relevante, me centré en la teoría endosimbiótica. (Entrevista Practicante B).

Sobre la mencionada experiencia realizó la siguiente exposición incorrecta: “La atmósfera estaba formada por amoníaco, metano, agua e hidrógeno en forma de biatómica, Miller colocó agua simulando los mares, colocó estos gases y agregó energía en forma de electricidad (...), esto fue la confirmación de la formación de las primeras células” (Entrevista Practicante B).

Durante el desarrollo de la clase, presentó diferentes definiciones del concepto de vida. Al preguntarle por la selección de las definiciones, aclaró que todas las definiciones son válidas, depende de las ideas de cada uno. En la lista que presentó se menciona: “La vida es la unión del cuerpo y alma, la vida es el tiempo que duran las cosas, la vida es aquello que brinda la autonomía, la libertad, la búsqueda de la belleza, la política y la filosofía, la vida son los estados de reencarnación, la vida es un conjunto de experiencias” (Practicante B, 2014). No quedó aclarado en la clase cuáles definiciones tiene valor científico. Todas las afirmaciones quedaron como válidas, y al preguntarle en la entrevista “¿Qué teorías científicas sobre el origen de la vida

elegirías para enseñar?” respondió: “Big Bang, creacionismo, teorías fijistas, los diferentes experimentos, experiencias” (Entrevista Practicante B).

Otras preguntas y respuestas en la entrevista fueron:

P: ¿Por qué te centraste en endosimbiosis?

R: Porque tuve que hacer un recorte, para avanzar en el tiempo

P: ¿Por qué te centraste en el origen de la célula eucariota?

R: Nadie escuchaba nada pero a mí me parecía interesante.

P: ¿Cuáles fueron los momentos más significativos en la clase que desarrollaste?

R: La pregunta de la chica, ¿Cómo aparece el hombre? ¿Aparece de una? ¿O salió de un mono? Yo tenía muy claro lo que tenía que enseñar, pero ella no lo tenía claro, por eso decidí cerrar

P: Cuando estabas en la escuela, en Biología, ¿viste las teorías sobre del origen de la vida?

R: No me acuerdo. Así, vimos endosimbiosis, algo de evolución y el creacionismo como una teoría. Si, (...) más, que uno podía más adelante decidir

P: ¿Qué te sentimientos te genera trabajar sobre las teorías de origen de la vida?

R: Me gusta, siempre me trajo muchas preguntas, desde antes cuando iba a la escuela yo iba a una escuela católica, y ahí se me hizo un encastré que no entendes lo que estás diciendo, lo que repetís, lo nuevo que te traen, y tal vez me llevó a elegir biología. A la escuela fui desde el jardín, y tuve catequesis todos los años.

P: ¿Cuándo tenés que desarrollar el tema te genera temores?

R: Sí. Es más, pasó en la clase (...) es más, cuando me cuestionó la alumna, no pude aclararle porque ella traía la idea de que el hombre fue creado. (Entrevista Practicante B).

### *Practicante C*

Inició su clase presentándose y explicando brevemente por qué tenía que desarrollar la clase. Escribió la palabra *Vida* en el pizarrón y pidió a las alumnas que expresen con qué asocian la palabra vida. Responden: Respiración, organismos vivos, etc.

Simultáneamente, distribuyó un texto con nueve definiciones de vida. Aclaró que las definiciones están expresadas desde diferentes ámbitos: científico, religioso o filosófico. Ante su pregunta sobre cuál era la correcta, las alumnas seleccionaron la segunda y la anteúltima. La practicante aclaró que todas son correctas y expresó que la primera es correcta para los que están de acuerdo

con el aborto, y la tercera es para el campo de la psicología. No podemos decir que ninguna es verdadera o falsa ya que hay muchas.

En la entrevista, ante la pregunta “¿Tenías idea que definición podían elegir?” dijo “Sí, respondieron lo que esperaba” (Entrevista Practicante C). La practicante preguntó ¿Cómo se originó la vida? Y las alumnas respondieron que con el Big Bang o con Adán y Eva. La practicante pidió otras respuestas, a lo que las alumnas dijeron “Creacionismo, la de los monos....Esta es la de la evolución.” La practicante realizó un cuadro sinóptico en el pizarrón donde registró las hipótesis sobre el origen de la vida. Escribió: “Creacionismo, Generación espontánea, Panspermia y Quimiosintética.” Explicó brevemente cada hipótesis sin dar lugar al diálogo, y luego afirmó que la más apropiada era la quimiosintética.

La Practicante aclaró: “Con los fósiles se intentó derrocar el creacionismo, pero hay muchos que todavía creen, pero bueno hay muchas teorías, bueno no hipótesis.”

Distribuyó los textos de las hipótesis mencionadas y en forma grupal las alumnas las representaron en dibujos. Cerró su clase aclarando que nadie sabe cómo se originó la vida, pero que quería mostrar una teoría científica.

En la entrevista, al preguntarle por qué realizó este cierre respondió: “A mí no hay ninguna teoría que me convenza, nadie estuvo ahí para verlo.” (Entrevista Practicante C)

### *Practicante D*

El practicante se presentó frente a la clase con marcada naturalidad y disposición. Solicitó a las alumnas que realicen dibujos en orden de complejidad, expresando qué es la vida. Los dibujos estaban dirigidos a un extraterrestre. Aclaró: “por ejemplo, si hago un hombre primero lo hago sencillo y después le agrego pelos. Tienen 15 minutos”.

Escribió en el pizarrón la palabra *Vida*, pidió a las alumnas que escriban palabras clave que se relacionen con el dibujo. “Las palabras deben aclarar al extraterrestre qué es la vida”, dijo.

El practicante afirmó: “los seres vivos son los que crecen, los que cumplen un ciclo de vida”.

Una alumna propuso como palabra clave *amor*, el practicante leyó unos párrafos sobre por qué nos enamoramos del libro *Sexo, drogas y biología* (y un poco de rock and roll) (Golombek, 2009). El practicante aclaró que el autor relaciona amor con sexo y reproducción.

El practicante agregó que los seres vivos transforman la energía. Presentó a las alumnas una dínamo de una bicicleta. Lo puso en funcionamiento, les explicó que transforma la energía pero no es un ser vivo, los seres vivos son sistemas abiertos. Esta actividad no estaba en el plan. Una alumna agregó la palabra *célula*. El practicante agregó “claro, todos los seres vivos tienen células (...) otra cosa es el material genético, el ADN y el Código es igual en todos los seres vivos.”

De acuerdo a lo planificado, propuso un juego de roles. Las alumnas se agruparon formando cinco grupos, a cada uno le asignó una hipótesis sobre el origen de la vida propuestas en el plan. Surgió un debate interesante. Al referirse a la teoría de la generación espontánea, una alumna afirmó “todos somos generadores de vida instantánea, a todos nos pasa que cuando dejamos fideos con salsa en la heladera le aparecen seres vivos que son hongos.” El practicante respondió: “Cuidado con eso, hay bacterias en la heladera.”

En la entrevista, al preguntarle al practicante sobre su respuesta, expresó “Nunca pensé lo que me planteó la chica, de dónde surgía la materia orgánica, cuando fui a tomar el colectivo lo pensé.” (Entrevista Practicante D)

Al tratar el Diseño inteligente propuesto a uno de los grupos, aclaró: “Se apoya en la Biblia, en la fe, en la religión, esta es una teoría científica, los religiosos se apoyan en ella. Es muy difícil.” En la entrevista al preguntarle qué era para él el diseño inteligente, si lo tomaba como una teoría respondió: “Si claro, es una teoría.” (Entrevista Practicante D)

### **Análisis del Conocimiento Biológico y Científico (CBC)**

Practicante A: A partir de diferentes instrumentos (plan de clase, observación y entrevista) se identificaron deficiencias en el conocimiento biológico, que pueden haber influido notoriamente en la estructuración de los contenidos que debía presentar en la clase. No se analizaron las experiencias presentadas, ni su contextualización histórica. Se refirió indistintamente a hipótesis y a teoría tanto en su propuesta como en la clase.

No se observó durante el desarrollo de la clase mención al creacionismo, no fue propuesto como teoría ni por el practicante ni por los alumnos. Las teorías y experiencias tratadas fueron solo las

propuestas por el practicante, aspecto que se reflejó en la actividad final, ya que las producciones de los alumnos repitieron la secuencia propuesta en la clase.

**Practicante B:** No definió objetivos de enseñanza ni aprendizaje, y la secuencia de actividades propuestas, no se relacionaban entre sí. Indagó las ideas previas del concepto de vida, no sobre el origen y se generó confusión al aceptar como válidas definiciones sin valor científico. Se observó confusión entre las teorías del origen de la vida y el origen de las primeras células. Los contenidos de la clase estuvieron centrados en la teoría endosimbiótica, que no fue un tema propuesto. Mostró confusión tanto durante la clase como en la entrevista con el concepto de *vida*, donde presentó definiciones dentro del marco de la biología, mezcladas con definiciones de otras áreas de conocimiento vulgar.

La practicante manifestó dudas con respecto a las diferentes teorías del origen de la vida. Manifestó temor al tener que enfrentar preguntas vinculadas con aspectos religiosos, lo que se manifestó en la clase observada, cuando eludió la pregunta de la alumna, justificando su decisión en dificultades de la misma para entender una explicación formal.

**Practicante C:** Indagó conocimientos previos, escribiendo la palabra *Vida* en el pizarrón, a partir de recuperar el significado del término vida para las alumnas. En forma simultánea distribuyó las nueve definiciones de vida, entre las cuáles se citaban definiciones de otras áreas. Si bien las alumnas coincidieron en elegir la más apropiada, la practicante aclaró que todas eran correctas. Realizó un cuadro sinóptico en el pizarrón mencionando las diferentes hipótesis sobre el origen de la vida, incluyendo creacionismo, Teoría de la generación espontánea, Panspermia, Quimiosintética. El creacionismo quedó explicitado en el pizarrón con el mismo valor de hipótesis científica que el resto de las mencionadas. Quedó el creacionismo en el desarrollo de la clase, como una hipótesis más. Al preguntarle en la entrevista sobre esta decisión, respondió: “Los profesores tienen miedo de dar el origen, yo doy todas las hipótesis pero no digo cual es correcta, hay que respetar las creencias.” (Entrevista Practicante C)

**Practicante D:** A partir del análisis de los diferentes instrumentos utilizados, se identificaron dificultades con el contenido sustantivo a enseñar. La definición aclaratoria de seres vivos fue muy primitiva. Mostró obstáculos epistemológicos al no reconocer las concepciones sobre generación

espontánea planteada por una alumna. No logró destacar entre las teorías presentadas cuál era la que sostiene mayor fundamento científico.

### **Conocimiento pedagógico y didáctico general y de la Biología**

Practicante A: no consideró la indagación de ideas previas, ni en su propuesta de la clase ni durante el desarrollo de la misma. La secuenciación de los contenidos resultó confusa, ya que comenzó con la teoría de la Panspermia y continuó con las experiencias para derrocar la teoría de la generación espontánea, que no fue presentada en la clase. Se leyó durante la clase la experiencia de Stanley Miller y Harold Urey, sin hacer referencia a su sustento científico y se obtuvo una conclusión incorrecta.

La propuesta de la experiencia utilizando miel tapada y destapada no tenía un propósito definido, no quedó claro tampoco en la entrevista cuál era el desafío cognitivo que se intentaba generar. La clase estuvo centrada en la búsqueda de información sobre las teorías en la web, sin propuesta de sitios de búsqueda ni atención a las fuentes de información que consultaban los alumnos.

Practicante B: el desarrollo de la clase estuvo centrado en la exposición de la practicante sin intervención de los estudiantes. Los esquemas que ilustraban la teoría endosimbiótica no reunían las condiciones de un esquema didáctico (proporciones, tamaño de la letra, colores, etc.). Utilizó vocabulario específico (procariota, fagocitosis, foto autótrofos), que no fue registrado en el pizarrón ni se indagó sobre su conocimiento. El desarrollo de la clase estuvo centrado en el docente y no en los alumnos. La clase fue lineal, sin interrelación de conceptos.

Practicante C: durante la clase propuso diferentes actividades y estableció una exposición dialogada donde mostró buen manejo del grupo. Las alumnas respondían las preguntas realizadas por la practicante, pero el diálogo no daba lugar al debate. Los textos que distribuyó para la lectura eran adecuados y la propuesta de expresar a través del dibujo lo que interpretaran resultó muy interesante, aunque no se dio lugar al análisis de los dibujos.

Practicante D: consideró la indagación de ideas previas registrando qué es la vida, y solicitando de un modo original que la definieran para un extraterrestre. Las alumnas expresaron sus ideas en un esquema secuenciado bastante alejado del concepto biológico. La aclaración del practicante para facilitar el dibujo no resultó aclaratoria. La presentación de la dínamo resultó atractiva para las alumnas, aunque no estaba en el plan como tampoco la lectura del texto de Golomeck. Ambas

actividades quedaron fuera de contexto. La propuesta del juego de roles, fue bien organizada en su dinámica. Cumplió lo propuesto en el plan a pesar de las actividades no previstas.

### **Consideraciones finales**

Los cuatro practicantes mostraron una actitud abierta y dispuesta para el desarrollo de su clase, sin situaciones de descontrol autoritarias. En los practicantes A y B se registraron dificultades significativas con el conocimiento biológico, y el conocimiento pedagógico y didáctico. En el Practicante D se observaron dificultades en el conocimiento biológico, pero desde el aspecto didáctico mostró creatividad, y muy buena dinámica de la clase, pero el conocimiento sustantivo era insuficiente para sustentar la propuesta. La practicante C demostró mayor dominio del conocimiento sintáctico, pero no logró discernir claramente entre conocimiento científico y conocimiento de origen cotidiano al definir el concepto de vida. En todos los casos mostraron poco conocimiento del proceso de construcción y procesos históricos vinculados a las experiencias propuestas.

Los practicantes A y B tuvieron dificultades con la construcción de las propuestas didácticas, omitieron componentes y no se pudo ver una secuenciación de los contenidos. Ambos omitieron la bibliografía y las estrategias didácticas.

Los cuatro practicantes manifestaron temor al tener que llevar adelante los contenidos propuestos. Evitaron enfrentar preguntas que llevaran a conflictos vinculados con aspectos religiosos. La relación entre las creencias y la toma de decisiones al planificar y llevar adelante una clase es compleja, cuando el practicante A manifestó que no quería ofender a nadie, y la practicante B manifestó explícitamente su temor frente a la pregunta de una alumna, mostraron que en los contenidos vinculados al origen de la vida de algún modo afectan sus sentimientos e influyen en su actitud hacia la planificación y desarrollo de su clase. La practicante C aclaró que “no la convence ninguna hipótesis” y el practicante D, se sostuvo durante la clase y la entrevista, se justificó en el diseño inteligente para resolver preguntas de las alumnas que pudiesen general conflicto.

Los practicantes mostraron un marcado interés por la carrera docente, lo que fue expresado en las entrevistas. El contexto institucional los contiene y favorece las trayectorias de los estudiantes acompañándolos en forma permanente desde el inicio de la carrera.

Si bien los practicantes manifestaron no haber visto los contenidos referidos al origen de la vida, estos se desarrollaron en el primer año de la carrera, y pudieron simplemente no recordarlo.

Los practicantes y los alumnos que recibieron las clases están inmersos en un conjunto de creencias compartidas por los grupos sociales, los alumnos acceden a las aulas con creencias socialmente inducidas por numerosos hechos o fenómenos.

Los temores a enfrentar debates con las alumnas por aspectos atravesados por la religión, pueden estar influenciadas por la interacción de los practicantes en un entorno social y cultural de cuyas ideas se han impregnado (Pozo & Gómez Crespo, 1998).

## **Referencias**

Biddle, B., Anderson, D. (1989). Teoría, métodos, conocimiento e investigación sobre la enseñanza. En M. Wittrock (ed.), *La investigación de la Enseñanza I* (pág.13). Barcelona: Paidós educador.

Grossman, L., Wilson, S. & Shulman, L. (1989). Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. En M. C. Reynolds (ed.), *Knowledge Base for the Beginning Teacher* (pp. 23-36). Oxford: Pergamon Press.

Pozo, J., & Gómez Crespo, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.

Practicante A. (2014). Entrevista sobre su práctica docente/ Entrevistadora: Rabino, M. C. Profesorado de Biología, Instituto de Formación Docente N°19, Argentina.

Practicante B. (2014). Entrevista sobre su práctica docente/ Entrevistadora: Rabino, M. C. Profesorado de Biología, Instituto de Formación Docente N°19, Argentina.

Practicante C. (2014). Entrevista sobre su práctica docente/ Entrevistadora: Rabino, M. C. Profesorado de Biología, Instituto de Formación Docente N°19, Argentina.

Practicante D. (2014). Entrevista sobre su práctica docente/ Entrevistadora: Rabino, M. C. Profesorado de Biología, Instituto de Formación Docente N°19, Argentina.

Valbuena, E. (2007). *El conocimiento didáctico del conocimiento biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional* (Tesis doctoral). Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

**ISBN: 978-987-544-705-9**

Valbuena, E. (2011). Hipótesis de progresión del conocimiento biológico y del conocimiento didáctico del contenido biológico. Parte I: referentes teóricos. *Tecné, Episteme y Didaxis* (30), 30-52.

Valbuena, E., Gutierrez, A., Amortegui, E., & Dolly, M. C. (2010). *Actividades de integración en la construcción del conocimiento profesional del profesor. Un aporte a la formación inicial de los profesores de Biología*. Trabajo presentado en el II Congreso Internacional de Didàctiques, Universtat de Girona, España.