

¿Qué conocimiento profesional del profesor de Biología construye un profesor en formación inicial cuando enseña la biodiversidad?

What professional knowledge of the Biology teacher does a preservice teacher build when teaching biodiversity?

*Guillermo Fonseca Amaya**

 : <https://orcid.org/0000-0001-8454-8804>

*Carmen Alicia Martínez Rivera***

 : <https://orcid.org/0000-0003-3822-2920>

Tipo de Artículo: Informes de Investigación y ensayos inéditos

Doi: 10.17533/udea.unipluri.20.1.10

Cómo citar este artículo:

Fonseca Amaya, G., y Martínez Rivera, C. A. (2020). ¿Qué conocimiento profesional del profesor de biología construye un profesor en formación inicial, cuando enseña la biodiversidad?. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), e2020109. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.10>



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Recibido: 2019-10-31 • Aprobado: 2020-08-27

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia
Email: gfonsecaa@udistrital.edu.co

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia
Email: camartinezr@udistrital.edu.co



Resumen

Se considera el Conocimiento Profesional del Profesor de Biología (CPPB) como producto de la integración/transformación entre el conocimiento experiencial (conocimiento derivado de la historia de vida, de la reflexión sobre la experiencia y el contexto) y el conocimiento académico (conocimiento didáctico y conocimiento biológico). Por tanto, se presentan los resultados de un proceso de I-A realizado en el marco de la tesis doctoral en donde se caracteriza el conocimiento que construye un profesor en formación en el área de Biología en relación con la enseñanza de la biodiversidad. Se derivan del estudio cuatro conocimientos profesionales en relación con este concepto estructurante de la Biología: la enseñanza de la biodiversidad y el cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante; la enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde una perspectiva crítica; la enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde la comprensión de las interacciones ecosistémicas; y la enseñanza de la biodiversidad y la estructuración de una forma de conocer. Comprender la construcción y producción de estos conocimientos ubica al maestro como un sujeto de saber que aporta al campo de la didáctica de las ciencias en la línea de investigación Conocimiento Profesional del profesor.

Palabras clave: Conocimiento Profesional del Profesor de Biología, Enseñanza de la biodiversidad, formación de profesores, biodiversidad, Investigación- Acción.

Abstract

The Professional Knowledge of the Biology Teacher is considered a product of the integration/transformation between experiential knowledge (knowledge derived from life history, and reflection on the experience and context) and academic knowledge (didactic and biological knowledge). Therefore, the results of an action-research developed within the framework of a doctoral thesis which characterizes the knowledge that a pre-service biology teacher builds in relation to the teaching of biodiversity. Four professional knowledge arose in relation to the following structuring concept of Biology: teaching of biodiversity and self-care and that of others, and the possibility of getting ahead; teaching of biodiversity and sustain life from a critical perspective; teaching of biodiversity and sustain life from the understanding of ecosystemic interactions; teaching of biodiversity and the structuring of a way of knowing. Understanding the construction and production of this knowledge places the teacher as a subject of knowing who contributes to the field of science didactics in the research line Professional Knowledge of the teacher.

Keywords: Professional Knowledge of the Biology Teacher, teaching of biodiversity, pre-service teacher training, biodiversity, Action-Research.

INTRODUCCIÓN

En el marco del campo de la formación de profesores, y en la línea de investigación del Conocimiento Profesional del Profesor (CPP), el artículo tiene como objetivo presentar los resultados de un proceso de Investigación–Acción (I-A), en donde se caracteriza el conocimiento profesional que construye un profesor en formación en el área de Biología en relación con la enseñanza de la biodiversidad, del cual se derivan cuatro conocimientos profesionales respecto a este concepto estructurante de la Biología.

El Conocimiento Profesional del Profesor ha sido objeto de investigación en el orden internacional y nacional, generando un acumulado de referentes teóricos y metodológicos, aspecto que se asocia como una línea de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias (Porlán, 1998; Adúriz e Izquierdo, 2002). En el nivel internacional, las denominaciones acerca del Conocimiento Profesional del Profesor son diversas: para el programa de Shulman (1986, 2015), Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Conocimiento Pedagógico Base o Genérico del Profesor (TKPB), Conocimiento del Tópico Específico (TKTS) y Conocimiento Pedagógico del Contenido y Habilidades (PCK&S); para Porlán y Rivero (1998), Conocimiento Profesional del Profesor (CPP), y el Conocimiento Práctico Profesional (CPP); y para Tardif (2004), los Saberes Docentes.

En Colombia, los investigadores del país elaboran sus trabajos acudiendo a estos referentes, adaptándolos, reconstruyéndolos o mezclándolos. Destacan los trabajos de Jiménez; Angulo y Soto (2013), Bonilla (2014), Valbuena (2008), Mora y Parga (2014), Martínez (2000, 2005, 2016), Martínez y Valbuena (2013), Tamayo y Orrego (2005), Perafán (2015), entre otros, quienes han aportado a la comprensión del Conocimiento Profesional del Profesor y, en consecuencia, al campo de la didáctica de las ciencias.

Fonseca (2018) plantea el Conocimiento Profesional del Profesor de Biología, como producto de la integración/transformación entre conocimiento experiencial (historia de vida, contexto, experiencia) y el conocimiento académico (Conocimiento biológico y Conocimiento Didáctico de las ciencias). Este conocimiento se deriva de la reflexión en y sobre la práctica (en relación con la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos estructurantes de la biología) que le permiten al estudiante construir explicaciones acerca de los fenómenos naturales de manera contextual y desde allí, promover el cuidado de sí mismo y de las otras especies, y aportar a la comprensión y solución de los problemas socio ambientales desde una perspectiva compleja.



Respecto al concepto de biodiversidad, este se vincula al nombre de Edward Wilson (1997), quien lo relaciona de manera directa con la teoría de la evolución de Darwin y la actualización de esta en la teoría sintética de la evolución. Rozzi, Feinsinger, Massardo y Primack (2001) argumentan que la enorme y compleja diversidad biológica puede ser descrita y analizada dentro de un esquema jerárquico de niveles de organización biológica que va desde los genes hasta paisajes, en el cual se distinguen tres atributos: composición, estructura y función. En 1992, en la conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992 (la llamada cumbre de la tierra o Cumbre de Río), emerge el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) a través del discurso de las Naciones Unidas. Allí se señala, entre otros aspectos, el valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la biodiversidad y sus componentes, además de la importancia de la diversidad biológica para la evolución y el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biosfera (Naciones Unidas, 1992).

Pinillos (2005) señala que la ontología de la biodiversidad responde al nuevo paradigma sistémico, que ve la realidad como el producto complejo y en constante mutación de la interacción reticular entre entidades de naturaleza diversa, las cuales son, a su vez, el producto de interacciones reticulares en un nivel de integración menor. García y Martínez (2010) sostienen que la biodiversidad puede aún considerarse un tema emergente, tanto en ciencia, como en política.

La enseñanza de la biodiversidad se ha constituido en un asunto que convoca a diversos investigadores. Así, Jiménez (2003) considera importante construir explicaciones acerca de la pregunta ¿cómo se ha originado la diversidad biológica? o ¿qué confiere a cada organismo su identidad específica y su identidad individual? Banet (2000) señala que, desde el punto de vista conceptual, la biología debe proporcionar a los estudiantes unos conocimientos elementales, pero, a la vez, suficientes para reconocer la unidad y diversidad de los seres vivos, entre otros conceptos. Castro y Valbuena (2007) indican que el marco de la biología escolar observa la urgencia de indagar conceptos estructurantes, tales como la diversidad.

En relación con las ideas, percepciones y dificultades de los profesores con respecto a la enseñanza de la biodiversidad, Fuentes (2015) recopila diversas investigaciones que reconocen el valor educativo de este concepto bajo dos aspectos: el primero, la importancia que conceden los formadores de docentes a la enseñanza de la biodiversidad; y el segundo, el grado de satisfacción de los futuros docentes en relación con la formación recibida. La investigadora señala que algunos estudios afirman que el conocimiento en los profesores es limitado y que lo asocian en mayor medida a la dimensión ecológica. Así mismo, señala que los profesores identifican las actividades antrópicas como factor importante en la pérdida de la biodiversidad. Gayford (2000) detectó que los profesores, aun disponiendo de un conocimiento adecuado del concepto biodiversidad, admitían limitaciones para abordar su problemática desde perspectivas sociales, económicas y políticas. Finalmente, cabe señalar que los profesores son conscientes de que la actividad humana (destrucción de

hábitat, deforestación...) produce la pérdida de la biodiversidad.

Kawasaki y Oliveira (2003) analizan las concepciones de biodiversidad y los resultados revelan la riqueza de concepciones docentes que, a diferencia de los conceptos encontrados en la literatura, presentan concepciones de biodiversidad particulares, atadas a los contextos y a sus investigaciones. Esto ayuda a elucidar y comprender los procesos de “transposición didáctica” entre diferentes formas del conocimiento que transitan del universo científico al escolar. Kawasaki y Oliveira se sumergen en el concepto de ‘biodiversidad’ en dos perspectivas: a) la biodiversidad como producto, o sea la existencia de una variedad inmensa de formas de vida, en sus más diversos niveles de organización; y b) la biodiversidad como proceso, es decir, como producto de un proceso largo de evolución biológica. Otra investigación en relación con las concepciones de biodiversidad es la de Wikstrom (2016), quien revela que los maestros de Iowa tienen actitudes similares positivas hacia la enseñanza de la diversidad biológica, pero no están abordando

el tema de una manera consistente.

En el ámbito nacional, Pérez (2014) reconoce los diferentes aspectos que configuran las concepciones de los profesores en formación sobre la biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural. Analizadas desde sus contextos culturales, se observa que en ellas confluyen las tradiciones culturales, las tradiciones intelectuales, su formación académica y su práctica pedagógica. En relación con la diversidad cultural, la biodiversidad cambia para convertirse en un término más auténtico de cada cultura.

La revisión anterior destaca la importancia del concepto de biodiversidad y la necesidad de avanzar en estudios sobre la construcción de propuestas de formación respecto a las problemáticas que se han encontrado, tanto en los procesos de conceptualización como en el diseño de propuestas didácticas, en las cuales, tal como señala Pérez (2014), es necesario articular diversas cosmovisiones que han construido diferentes culturas acerca de la biodiversidad.

METODOLOGÍA

El presente artículo se deriva de la tesis doctoral *“El conocimiento profesional del profesor de Biología sobre biodiversidad: un estudio de caso en la formación inicial durante la práctica pedagógica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”*, cuya metodología se desarrolló a través de los principios de la investigación de orden interpretativa desde los principios de Vasilachis (2006). También se acudió a

los planteamientos del estudio de caso (Martínez, 2000; Ragin y Becker, 1992; Stake, 1999; Yin, 1994), posibilitando la comprensión en profundidad acerca de la construcción del conocimiento profesional de profesor de biología. Por otra parte, en coherencia con el desarrollo del objetivo de la investigación y las consideraciones acerca de la necesidad de trascender una mirada interpretativa, como lo plantea Abell (2008), a

Durante este proceso se recolectó y delimitó la información, lo que llevó a centrar el estudio en un solo caso, por lo tanto, los resultados presentan los hallazgos del estudio de caso “Yonier”. Se destaca la riqueza de este caso pues se logró desarrollar un proceso de recolección de información a través de entrevistas semiestructuradas posteriores (seis meses) a la culminación de la práctica. Esta información permitió, además, comprender el CPPB desde un ejercicio reflexivo de Yonier, derivado de la decantación de su participación en el proyecto y algunas relaciones con su nuevo escenario profesional,

como docente en una institución educativa.

Como parte del proceso metodológico, se realizó un análisis del contenido de los datos (Bardín, 2002) con el apoyo del software cualitativo NVivo 11, que facilitó los procesos de interpretación y de construcción de conocimiento. La validación de estos procesos se hizo a través de la triangulación de técnicas e instrumentos y de criterios propios de la I-A, como la transformación del discurso y del propio sujeto que hace parte del estudio de caso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el campo del CPP, diversos investigadores han señalado el carácter constructivo del conocimiento a través de la integración de diversos conocimientos, aspecto central que aporta en la comprensión del profesor como profesional e intelectual, quien en el propio ejercicio de enseñanza produce un conocimiento particular de orden escolar (Porlán y Rivero, 1998; Martínez, 2000). Así, el caso Yonier permite comprender el proceso de integración/transformación entre los conocimientos (conocimientos de la historia de vida, del contexto, de la experiencia, del conocimiento didáctico y biológico), evidenciando la construcción de un conocimiento de orden contextual, como una propiedad emergente de las interacciones entre los conocimientos (Mora y Parga, 2014) y la propia gestión de aula. Un proceso central en la construcción del CPPB es la reflexión, entendida como un método para interrogar, generar un desequilibrio entre la planeación, la acción y el cuestionamiento constante de

su propia práctica, para comprender lo que sucede entre lo que se dice que se hace y lo que se hace, y lo que se hace y se dice que se hace sobre la práctica, en los niveles subjetivo e intersubjetivo. Así, el CPPB, es un conocimiento que se construye con el otro, con los compañeros de la práctica profesional y con el maestro titular y el maestro asesor de práctica.

Acorde con los resultados del caso Yonier, la integración de estos conocimientos se realiza sobre los de su propia historia de vida. Esta historia se convierte en movilizadora e integradora, permitiendo la construcción de un conocimiento personal que se traduce en una decisión ideológica-política, al considerar que sus estudiantes tienen la oportunidad, la esperanza y las condiciones para salir adelante.

Como se observa en la figura 2, se identifican relaciones entre los conocimientos



CB (conocimiento Biológico), **CD** (conocimiento didáctico), **CXT** (conocimiento de contexto), **CEX** (conocimiento de la expe-

riencia) y **CHVP** (conocimiento de la historia de vida).

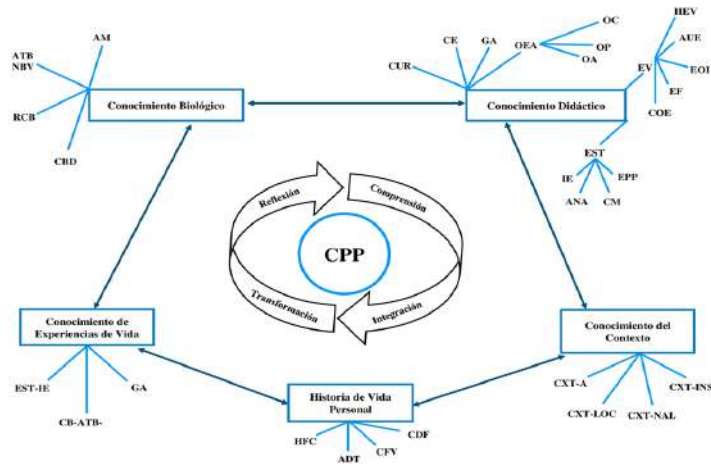


Figura 2. Cinco conocimientos que interactúan en la Práctica Profesional involucrados en el CPPB.

La transformación de estos conocimientos dará lugar a la emergencia de cuatro (4) conocimientos caracterizadores del CPPB respecto a la enseñanza de la biodiversidad. El primero, Enseñanza de la Biodiversidad y el cuidado del otro y de sí como una oportunidad para “salir adelante”; el segundo, Enseñanza de la Biodiversidad y el mante-

nimiento de la vida desde una perspectiva crítica; el tercero, Enseñanza de la Biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde la comprensión de las interacciones ecosistémicas; el cuarto, La Enseñanza de la Biodiversidad y la estructuración de una forma de conocer (figura 3).

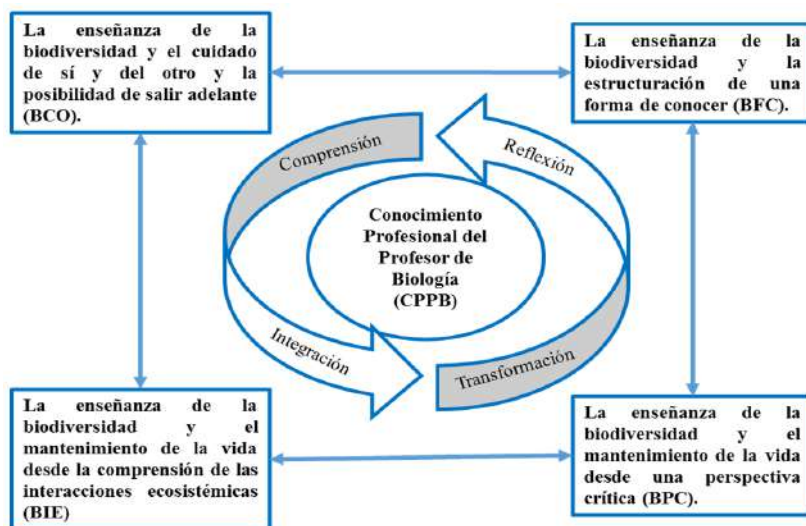


Figura 3. Conocimientos emergentes de la integración de los cinco conocimientos (CB, CD, HVP, CXT, CEX).

En ese sentido, se reconoce que la construcción del conocimiento escolar se comprende como una construcción particular de orden contextual que se produce en la escuela, producto de la transformación de diferentes conocimientos, entre ellos el científico, transformación que, de acuerdo con Astolfi

(1997), García (1998) y Martínez (2000), no corresponde con una simplificación, en este caso de la biodiversidad, sino que es un acto creativo propio de la escuela. A continuación, se describen estos conocimientos emergentes.

LA ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD Y EL CUIDADO DE SÍ Y DEL OTRO Y LA POSIBILIDAD DE SALIR ADELANTE (BCO)

El conocimiento profesional del profesor trasciende la idea de pensar los métodos acerca de cómo debemos enseñar, para aportar en la construcción del campo de la profesión docente a través del propio conocimiento que se deriva de la práctica profesional. Así, respecto al CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad, Yonier

articula las explicaciones acerca de la biodiversidad en relación con **el cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante** (figura 4). Los contenidos se constituyen en un medio y no en el fin del proceso de enseñanza y de aprendizaje; se asume una perspectiva formativa que trasciende la idea del contenido como finalidad en sí mismo.

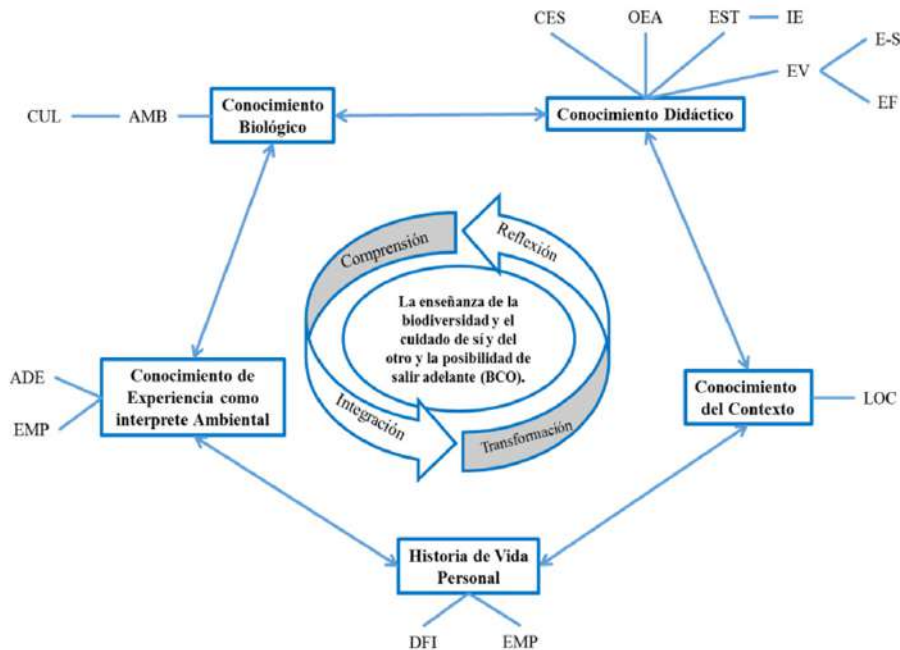


Figura 4. Modelo de integración de los cinco conocimientos para la conformación del conocimiento emergente: “La enseñanza de la biodiversidad y el cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante” (BCO).



En este sentido, Porlán y Rivero (1998) y Ballenilla (2003) señalan la importancia de ampliar la perspectiva del énfasis en los contenidos como fin último de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la escuela y, en consecuencia, reconocen en la educación y en el propio maestro la oportunidad de aportar a los procesos de transformación social que permitan consolidar una sociedad más justa y equitativa. También, Bonilla (2014) reconoce: “La importancia de la búsqueda permanente del profesor por conocer cómo impactar en la realidad de los estudiantes con el conocimiento” (p. 340). Igualmente, Shulman (2015) insiste en que los aspectos afectivos del conocimiento docente y la acción son importantes porque mucho de lo que los profesores “saben y hacen” se conecta a sus propios estados afectivos y motivación, así como su capacidad de influir en los sentimientos, las motivaciones, los procesos de persistencia y de formación de la identidad de sus estudiantes

Este conocimiento es producto de la intersección de los cinco conocimientos estudiados (C. Biológico, C. Didáctico, C. Experiencial como intérprete ambiental, C. de su historia de vida y el C. del contexto). Así, el conocimiento profesional no se realiza en el vacío, en abstracto, con sujetos ideales; es un conocimiento que se articula con el **conocimiento del contexto**, al respecto, Yonier señala:

En cada contexto se va imponiendo el modelo de personalidad, es como implícito, en la gente está y en los jóvenes, en ese barrio en particular el ideal nunca va a estar relacionado con la escuela o con aprender... yo sí creo que también el medio le está diciendo, usted tiene que estar en eso y es difícil para la escuela contrarrestar y decirle el objetivo debe ser otro. (Ciclo II. Reflexión. Entr.Fin.-Y).

En el caso Yonier son claras las dificultades que se promueven desde el propio contexto (Institución, Barrio, Localidad), dado que él vivió iguales circunstancias cuando asistió al mismo colegio y vivió en el barrio que ahora viven sus estudiantes. Este conocimiento se ve reflejado en la propia insistencia de Yonier con sus estudiantes frente a la necesidad de “salir adelante”, de responsabilizarse de ellos mismos y de reconocer sus talentos, asunto que articula, por ejemplo, con el tipo de evaluación que realiza en la clase. En este sentido, es importante la comprensión del propio contexto, en la perspectiva de construir una realidad particular, trascendiendo las imágenes que se elaboran socialmente.

El conocimiento cuidado de sí, del otro y la posibilidad de salir adelante se articula con el **conocimiento producto de su propia historia de vida**, ya que Yonier y su familia vivieron algunas condiciones sociales, económicas y políticas del país, que se caracterizaron por la desigualdad social, la inequidad y lo adverso de las condiciones de vivir en el campo:

Allá viví (Samaná, Caldas) hasta los 12 años, entonces pues allá ya estaban como un poquito bien las cosas, y a mi familia le tocó vivir todo el proceso que hubo de siembra de coca y todo esto, peor pues como hubo problemas nos tocó venirnos para acá, eso incluso fue noticia en el 2002 y vinimos mucha gente del pueblo y nos instalamos en el parque este Timiza, nosotros contamos con suerte porque mi papá tenía la prima, entonces buscamos un directorio y lo encontramos como a las dos semanas (Ciclo I. Planeación. Entr.Inic.-Y)

La inclusión a la ciudad de Bogotá no fue fácil, pero dos profesores de su colegio le ayudaron para que iniciara sus estudios en la universidad:

No me fue tan bien los primeros años aquí en Bogotá, porque fue muy difícil de esa manera como enseñan acá, en 10 y en 11 me adapté, pero ahí es donde le debo muchísimo a dos profesores que me he vuelto a hablar con ellos. (Ciclo I. Planeación. Entr.Inic.-Y)

Su propia historia de vida hace parte constituyente en su conocimiento profesional. Es justo esta condición de sujeto con una actitud propositiva frente a la vida lo que quiere desarrollar en los estudiantes. Por supuesto, el contenido de biodiversidad es importante, pero no como el fin en sí mismo, es más un medio para movilizar a sus estudiantes en esa idea de la importancia de “salir adelante”:

Me permitió conocer de mí, que mis intenciones de enseñanza en el aula van un poco más allá de la promoción de conceptos, procedimientos y/o actitudes, y ponen un fuerte peso en la formación del sujeto para que muestre lo mejor de sí y salga adelante teniendo en cuenta las condiciones de su contexto (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.Y).

El aprendizaje se vincula con la idea de un progreso personal general más que con la referencia al contenido. En este sentido, Tardif (2004) plantea que los fundamentos de la enseñanza son, al mismo tiempo, existenciales, sociales y pragmáticos. Son existenciales en el sentido de que “un maestro, no piensa sólo con la cabeza, sino con la vida, con lo que ha sido, con lo que ha vivido, con lo que ha acumulado en términos de experiencia vital, en términos de bagaje de certezas” (p.75). Así, labora no solo desde su intelectualidad, sino a partir de lo que el autor denomina su “historia vital”.

El cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante se vincula con el co-

nocimiento didáctico, a través de los procesos **de evaluación y de la estrategia de enseñanza y de aprendizaje**. Así sobre la evaluación, Yonier señala:

La evaluación de la manera que se hizo, le rescato muchos elementos y siento que me aportó mucho. O sea, eso de entender que la evaluación no es como tal solo para valorar el proceso a ver si aprendió o no, sino que la evaluación se puede volver un motor de aprendizaje. (...) la evaluación también permite que el estudiante conozca cosas de sí mismo y (...) que él logre destacar cosas para otra ocasión o establecer ciertas responsabilidades. (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.-Y)

En este sentido, se reconoce el planteamiento de Porlán y Rivero (1998) en relación con la importancia de los problemas prácticos de los profesores, como un aspecto sustancial en su construcción que, para el caso de Yonier, lo constituyó el proceso de evaluación de los aprendizajes, tratando de trascender la evaluación como calificación y con arreglo a los contenidos, para pensarse como parte del proceso de aprendizaje y como una posibilidad para que el estudiante se responsabilice de sí mismo.

El Conocimiento Didáctico (la evaluación) se relaciona directamente con los sujetos, más que con el conocimiento; las evaluaciones pretenden fortalecer el ser persona desde un llamado a la responsabilidad, a la autoevaluación, a la capacidad de reconocerse y de reconocer al otro. Yonier indica en la planeación:

Promover un ejercicio de evaluación diferente en el aula que vaya en pro de favorecer los propios procesos de aprendizaje cruzando las tres dimensiones de la evaluación con los tres tipos de



desempeños en el aprendizaje abordados en esta unidad abordados. (Ciclo I. Planeación. Pla.Cla.-YCl6; Uni.Did.-Y)

Respecto a la **estrategia de enseñanza** como posibilidad de aportar al reconocimiento del propio sujeto con el mismo, Yonier señala:

Creo que la investigación escolar era importante en ese momento porque yo consideraba que más allá de los otros elementos era el elemento que me permitía cercarme más a esa orientación, esa orientación de que el sujeto muestre que sus talentos de salir adelante y también un gusto personal, es un enfoque que a mí me gusta y ya había trabajado entonces me gusta. (Ciclo I. Reflexión. Sem.Paip.Refle2)

El cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante, se vincula con el **conocimiento biológico**, a través del reconocimiento de la importancia de los otros (seres humanos) y otros seres vivos. Así, Yonier señala:

Prefiriéramos otra planta estuviéramos acabando otra, pero si el humano desde su misma cultura empezara a decir ya no voy a utilizar solo esa, sino que

voy a utilizar otras con las que no haga tanto daño, el hombre con su cultura puede ayudar a la biodiversidad. (Ciclo I. Acción. Tra.Cla2-Y)

En la clase, Yonier resalta la importancia de salir adelante pese a las propias condiciones adversas:

Son las que (se refiere a unas estudiantes en particular) cuando sean grandes son las que van a poder tomar una decisión autónoma y no le van a estar corriendo a cualquiera por ahí, así las empiecen a mirar feo, esas son las jóvenes que necesita el país y realmente las que saldrán a hacer algo. (Ciclo I. Acción. Tra.Cla.8-Y)

El CPPB en el caso Yonier permite comprender que el conocimiento profesional tiene un carácter de pensamiento en espiral, es decir, se vuelve al origen, pero no se queda allí, trasciende a otro nivel a través de la reflexión. Este es un asunto interesante en tanto es importante situar en los procesos de formación ¿Cuál es ese punto de anclaje con la propia historia de vida del profesor en formación, que permita establecer relaciones vinculantes con los otros conocimientos?

LA ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD Y EL MANTENIMIENTO DE LA VIDA DESDE UNA PERSPECTIVA CRÍTICA (BPC).

El CPPB en relación con la enseñanza se caracteriza por promover una actitud de cuidado de la vida, asumiendo una actitud crítica respecto a las condiciones que dificulta su conservación. Este conocimiento se hace explícito cuando Yonier pide a los estudiantes que establezcan relaciones entre lo aprendido sobre biodiversidad y la comprensión de algunos casos o situaciones que

afectan la biodiversidad. De esta manera, se articula el **Conocimiento Biológico** cuando ubica al estudiante en relación con los niveles de organización de la biodiversidad y atributos de composición, estructura y función y, desde allí, promueve que los estudiantes realicen un ejercicio comprensivo de la situación. Las relaciones entre las componentes se observan en la figura 5.

En relación con este Conocimiento Biológico, Yonier señala:

Finalmente el hombre estaba relacionado o inmerso en toda esa biodiversidad mediante la política, la agricultura, la economía y pues que uno igual es un ser vivo, y yo aquí tengo unos papelitos al azar, alguno de ustedes ya le digo para que saque uno, eh... lo leen,

entre los cuatro(...), uno por uno, le voy a preguntar, o sea, la idea es que teniendo en cuenta aquí niveles, aquí atributos, y aquí el hombre en relación con la biodiversidad, como lo que dice esto se relaciona aquí con lo que hay en este papel. (Problemas asociados con la biodiversidad, el paro campesino, el uso del glifosato, etc.). (Ciclo II. Acción. Tra. Cla.15-Y)

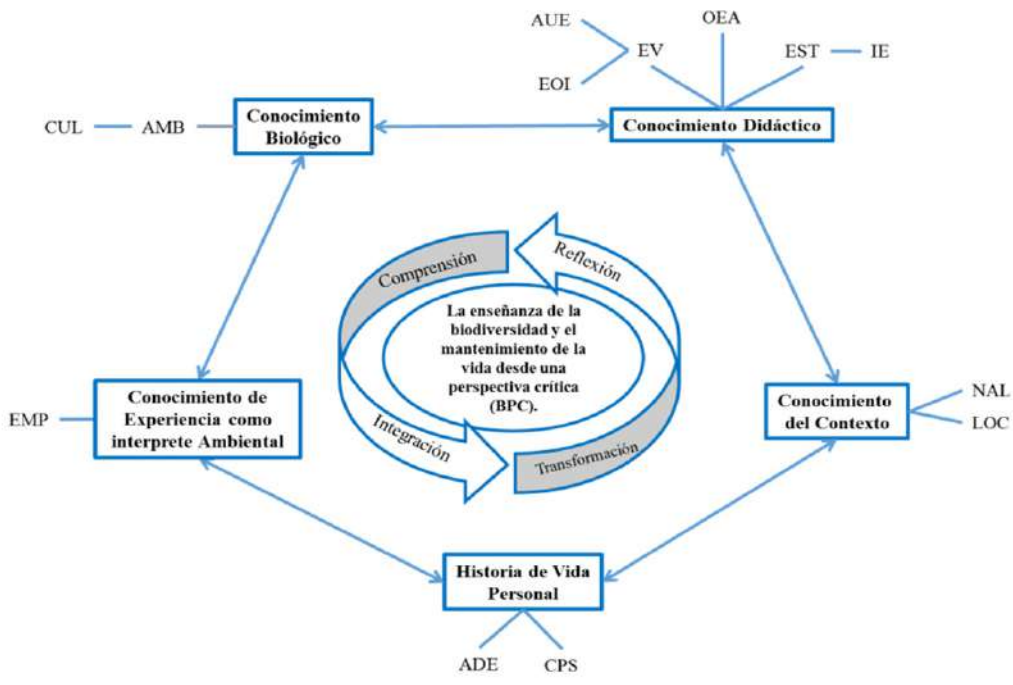


Figura 5. Modelo de integración de los cinco conocimientos para la conformación del conocimiento emergente: “La enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde una perspectiva crítica” (BPC).

Por otra parte, el **Conocimiento Biológico** se articula a través de la importancia de comprender la idea de especie y que el estudiante asuma una actitud de conservación:

Especie: Si los estudiantes aprenden esto, será importante porque se acercarán al nivel muchas veces más conocido de la biodiversidad, es importante que lo aprendan en vista de que así comprenderán sobre las diferencias entre una especie y otra y la importancia de

favorecer la conservación de la diversidad de la vida expresada en número de especies por área y en la relación que establecemos con diferentes especies. (Ciclo I. Planeación. ReCo parte II-Y)

El **Conocimiento Didáctico** se refleja en el propio tipo de evaluación que diseña, donde el estudiante debe asumir una actitud crítica respecto a las causas que generan la pérdida de biodiversidad. Por otra parte, el conocimiento didáctico se asocia con el re-



conocimiento de la idea de los estudiantes y la promoción de la toma de postura por parte del estudiante:

No se trata entonces de si la idea es válida o no, se trata simplemente de que será el punto de partida que posibilitará que los nuevos aprendizajes y las nuevas informaciones con las que el estudiante se encuentre adquieran sentido y se integren a un sistema de pensamiento propio que cada estudiante va construyendo, a unas posiciones que se van estableciendo ante el mundo y ante unas actitudes que definirán la relación con su medio socio-natural._ (Ciclo I. Planeación. ReCo- Y).

En cuanto al Conocimiento Didáctico respecto a la estrategia de enseñanza, Yonier indica:

Es por ello que esta unidad didáctica pretende establecer una propuesta para el abordaje de este concepto en el aula donde el estudiante se vea involucrado en su proceso de construcción de conocimientos acerca de la biodiversidad, mediante un proceso de investigación escolar donde el profesor, como orientador y formador de espacios de aprendizaje diferentes, procure que este complejice sus conocimientos sobre la

biodiversidad. (Ciclo I. Planeación. Uni.Did.Y)

El Conocimiento de la **Experiencia de vida de Yonier** se articula a sus aprendizajes como interprete ambiental a través de las prácticas de conservación: “*mi trabajo en el Bioparque la Reserva me ha permitido aprender sobre diferentes alternativas para la conservación de las especies colombianas y cómo ponerlas en práctica*”. (Ciclo I. Acción. Tra.Entr.-Y)

Entonces, el conocimiento profesional se asocia con la necesidad de comprender para poder actuar en relación con las propias dinámicas que se suceden en el país:

¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan esto? Todos los colombianos debemos conocer sobre alternativas para la conservación de nuestra biodiversidad, así como de establecer posiciones frente a la problemática de su deterioro en los tres niveles; en vista de que cada vez más son los procesos iniciados en nuestro país que pueden afectar la biodiversidad en los que se hace muy importante el conocimiento y acción por parte de la comunidad. (Ciclo I. Planeación. ReCo Parte II-Y)

LA ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD Y EL MANTENIMIENTO DE LA VIDA DESDE LA COMPRENSIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOSISTÉMICAS (BIE).

El CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad se construye privilegiando el atributo de función, más que sobre los atributos de composición y estructura. En el caso Yonier es posible evidenciar, a través de la integración de los conocimientos (figura 6), la necesidad de que los estudiantes

comprendan las interacciones que suceden al interior del ecosistema.

Respecto a la **Historia de Vida Personal** de Yonier, él señala:

Parte de mi vida fue desarrollada en el contexto rural donde observé como

la biodiversidad nos proveía de recursos y a la vez reconocí ecosistemas poco intervenidos con presencia de varias especies ahora no tan comunes. (Ciclo I. Planeación. Entr.Inic.-Y)

*Colombia es uno de los países con más biodiversidad del mundo. Algunos incluso consideran que el País con mayor biodiversidad del planeta. *¿Cuáles serán las causas que han permitido o causado que en Colombia haya tanta Biodiversidad? (..) (Ciclo I. Planeación. Pla.Cl.-Y)*

Este conocimiento se articula al conocimiento didáctico asociado a la idea de los estudiantes, cuando Yonier, por ejemplo, les pregunta:

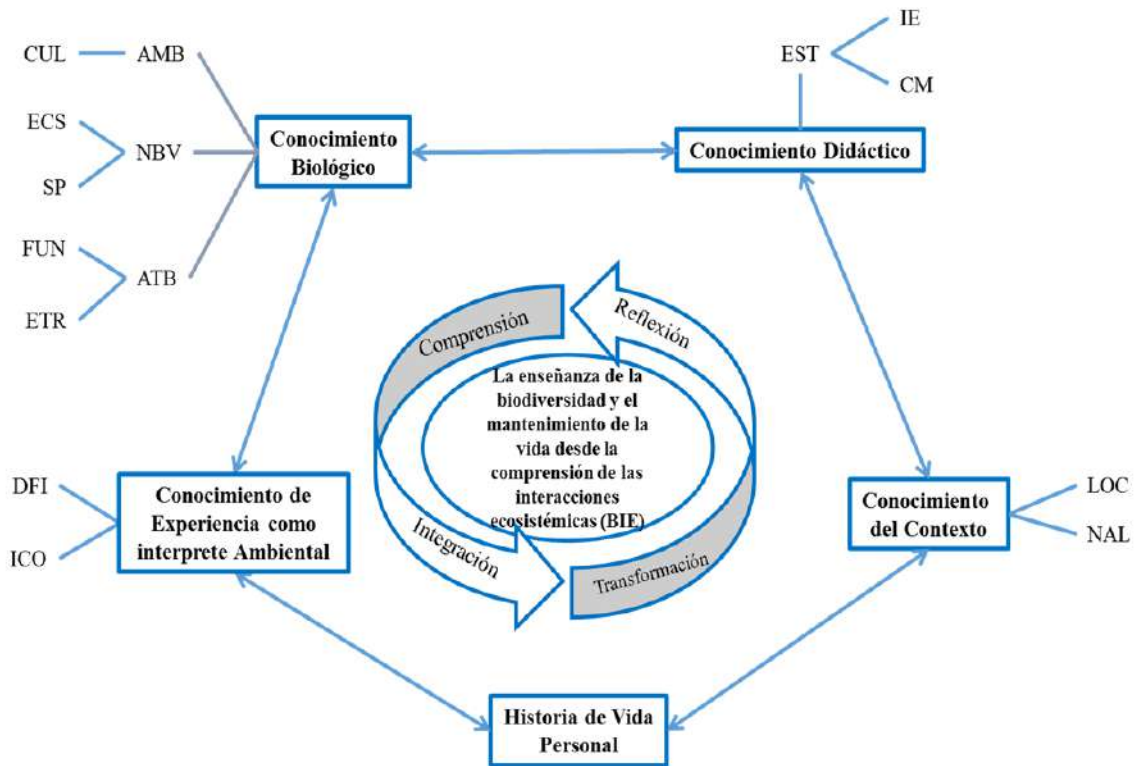


Figura 6. Modelo de integración de los cinco conocimientos para la conformación del conocimiento emergente: “La enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde la comprensión de las interacciones ecosistémicas” (BIE).

En la clase, Yonier plantea el Conocimiento biológico. “Cuando ya integramos todo esto ya estamos viendo el nivel ecosistémico también, entonces cuando son todas esas relaciones que se dan en un lugar.” (Tra.Cla7-Y). Respecto a los proyectos de investigación escolar, señala:

Si fuera en este salón ¿qué sería función? Sería la manera en la que uno interactúa con el otro, es decir, ella habla con ella, pero no se habla con éste, éste le presta la tarea a éste pero a veces éste no le presta la tarea, o a veces no, es decir, las relaciones que se establecen entre los elementos de acá muchos se



están preguntando es cómo este insecto se relaciona con tal cosa, cómo la tierra húmeda hace tal cosa, ahí estarían en el atributo de función, ustedes lo que deben hacer es leerse muy bien eso para saber exactamente dónde están. (Ciclo I. Acción. Tra.Cla5-Y)

En concordancia con lo que señala Martínez (2002), Yonier privilegia el atributo función ya que considera prioritario conservar los procesos y no los objetos (genes, especies, ecosistemas; Bowen, 1999 citado por Martínez, 2002).

Las relaciones entre las especies son fundamentales en la explicación de la biodiversidad:

De función, si miramos que aquí en el salón es así, cómo podría ser otro ejemplo en el bosque de: Por aquí ya dijeron que la polinización y función es la manera en que están en interacción dos elementos o más de ese lugar; ¿qué interacción se puede dar ahí? Los animales, o sea, debe haber unas relaciones, porque esa planta no va a poder vivir sola, necesita de unos animales también que la ayuden, entonces no deberíamos mirar solo que la planta sea bonita sino además también que pueda vivir con los

animales que hay aquí en la tierra, con los animales que tiene la tierra en el colegio. (Ciclo I. Acción. Tra.Cla5-Y).

Este conocimiento está en congruencia con lo planteado por Primack et al. (1998), cuando denominan: “Diversidad funcional se refiere a la variedad de procesos e interacciones que ocurren entre los componentes biológicos, estos procesos pueden ser ecológicos” (p. 61); cuando se habla de beneficios ecosistémicos, se incluyen aquellos productos de los ecosistemas, y de la interacción de los seres vivos que forman parte de ellos, relacionados con la provisión de agua y alimentos, el control del clima y de las enfermedades, la generación de la fertilidad, así como el valor espiritual, recreacional o estético.

Yonier plantea:

La idea es que eso se ha complejizado, sabemos que hay más cosas, pero falta saber que todo eso está relacionado, o sea, no nos sirve saber de biodiversidad sólo que aquí están los microorganismos, que por aquí está la planta, que por aquí están los animales... que por aquí está el hombre si no somos capaces de ver que todo eso está relacionado ¿listo? (Ciclo II. Acción. Tra.Cla.15-Y)

LA ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD Y LA ESTRUCTURACIÓN DE UNA FORMA DE CONOCER (BFC).



El CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad se articula con la posibilidad de instaurar una manera de conocer. La biodiversidad se aprende a través de procesos de investigación escolar que promueven en los estudiantes una manera de pensar; es a través de la pregunta, de hacerse responsable en su resolución y del trabajo en equipo,

que se posibilita una forma para comprender cualquier fenómeno (Figura 5). Este aspecto se podría relacionar con la consideración de la investigación escolar en la que desde el abordaje de problemas de acción ciudadana permite la construcción de un conocimiento particular, el conocimiento escolar (García Díaz, 1998; García F, 2015).

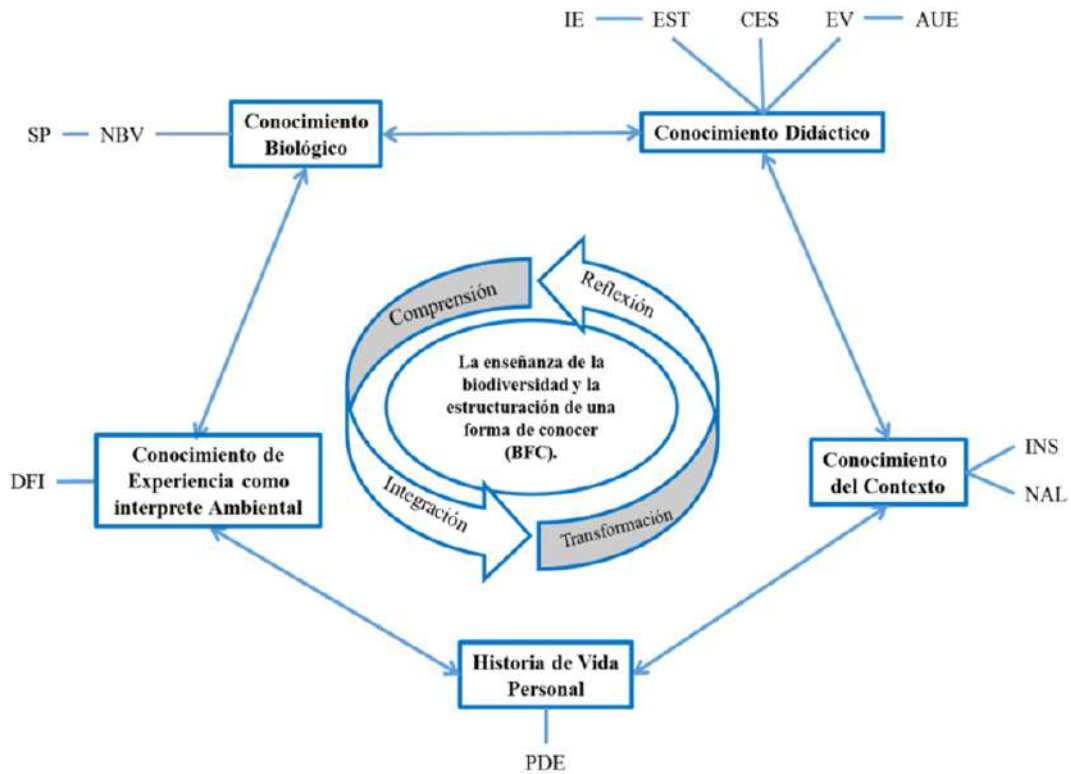


Figura 7. Modelo de integración de los cinco conocimientos para la conformación del conocimiento emergente: “La enseñanza de la biodiversidad y la estructuración de una forma de conocer” (BFC).

Esta forma de conocer se articula con el conocimiento didáctico, a través del reconocimiento de la investigación escolar como estrategia que posibilita los procesos de enseñanza y de aprendizaje, tal como se indica en la propuesta que elabora Yonier: “La investigación escolar: una estrategia que permite comprender la biodiversidad”. En ese sentido, en Yonier se observa lo que plantea Vasco-Montoya (1997), al referirse a formas de trabajo y de pensamiento propias de la comunidad científica que genera el conocimiento correspondiente de la asignatura. Podría afirmarse que el maestro no enseña solamente una asignatura, unos contenidos o unos programas; enseña, en primer lugar, una concepción de la disciplina o ciencia, una forma de mirarla.

En primer lugar, haber participado de esta práctica profesional y de este proceso de Investigación-Acción implicado en ella, me permitió afianzar mi orientación particular por el enfoque de investigación escolar como estrategia de enseñanza de la biología. (...) el enfoque me permite como docente acercar a mis estudiantes no solo a aprendizajes conceptuales, sino también (y principalmente) a aprendizajes procedimentales y actitudinales, teniendo como hilo conductor del aprendizaje, no la lógica de unos contenidos, sino la lógica de la indagación acerca de un problema o pregunta construida en un contexto cercano y relevante para los estudiantes. (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.-Y).

Por otra parte, Yonier pretende aportar directamente al sujeto como persona en este proyecto:



La investigación escolar para mí era importante en ese momento porque yo consideraba, más allá de los otros elementos, que era el elemento que más me permitía acercarme como a la orientación de aportar a la formación de los sujetos, en relación sus talentos, salir adelante. (Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.-Y)

Desde esta propuesta de investigación escolar, Yonier busca contribuir a procesos de construcción de **Conocimiento Biológico**:

Comprender aspectos conceptuales de la biodiversidad relacionados con los niveles de organización de la biodiversidad y los atributos que se encuentran en cada nivel (función, estructura y composición), al incorporar estos aspectos y resignificarlos a través de un proceso de investigación acerca de una pregunta de la biodiversidad producida en un contexto cercano a los estudiantes (Ciclo I. Planeación. Uni.Did. -Y).

En su propuesta, Yonier también reconoce que es importante el trabajo de los estudiantes en relación con la capacidad de observación y descripción detallada como fuente de información:

Ustedes ¿cómo creen que hacen los biólogos para saber que una especie es diferente de otra? (...) él tiene que ir y mirar el bichito y mirarle cuanta cosita tiene ese animalito, cuantos pelos, cuanto de eso, porque si el uno tiene seis pelos y el otro cinco ya son especies diferentes (..) (Ciclo I. Acción. Tra.Cl.-Y).

Este conocimiento emergente sobre la enseñanza de la biodiversidad es importante en tanto posibilidad de construir una forma de pensar, no sólo para comprender la biodiversidad, sino la vida misma.

CONCLUSIONES



En el caso Yonier, el CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad se caracteriza por la importancia de la integración de cinco conocimientos: el Conocimiento Biológico, el Conocimiento Didáctico, el Conocimiento de su propia historia de vida, el Conocimiento de su experiencia como intérprete ambiental y el Conocimiento del contexto. Producto de las interacciones de estos conocimientos que se integran y de la participación en la espiral autoreflexiva de la I-A es posible identificar la emergencia de otros conocimientos acerca del CPPB, en relación con la enseñanza de biodiversidad: la enseñanza de la biodiversidad y el cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir

adelante; la enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde una perspectiva crítica; la enseñanza de la biodiversidad y el mantenimiento de la vida desde la comprensión de las interacciones ecosistémicas; y la enseñanza de la biodiversidad y la estructuración de una forma de conocer.

El CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad articula las explicaciones acerca de la biodiversidad en relación con el cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante, de modo que, como se evidencia en este caso, los contenidos se constituyen en un medio y no en el fin en sí mismo del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

El CPPB en relación con la enseñanza se caracteriza por promover una actitud de cuidado de la vida, asumiendo una actitud crítica respecto a las condiciones que dificultan su conservación. De este modo, no sólo se busca promover el Conocimiento Biológico en relación con los niveles de organización de la biodiversidad y atributos de composición, estructura y función, sino, además, promover otros conocimientos, como la comprensión de situaciones como el paro agrario o el uso del glifosato.

El CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad se articula con la posibilidad de instaurar una manera de conocer. El caso de Yonier, evidencia que la investigación escolar es más que una estrategia de enseñanza, pues promueve una manera particular de pensar en los estudiantes.

El CPPB en relación con la enseñanza de la biodiversidad se construye privilegian-

do el atributo de función, más que los atributos de composición y estructura. En el caso de Yonier es posible evidenciar a través de la integración de los conocimientos la necesidad de que los estudiantes comprendan las interacciones que se suceden al interior del ecosistema.

Finalmente, es importante considerar que la construcción del CPPB debe articularse con un proceso de orientación a través de los procesos de la Investigación-Acción, debido a que la espiral autoreflexiva problematiza la práctica en sí misma, posibilitando su comprensión y transformación y, en consecuencia, la construcción del Conocimiento Profesional del Profesor y su reconocimiento como un intelectual que destaca como un acto creativo la producción de un conocimiento escolar particular.

NOTAS



1. La gráfica representa el proceso de I-A en dos bucles, donde se comprende la integración de los CB (Conocimiento Biológico) CD, (Conocimiento Didáctico), CXT (Conocimiento de Contexto), CEX (Conocimiento de la experiencia y CHVP (Conocimiento de la historia de vida).
2. Conocimiento Biológico: AMB, Ámbitos de explicación de la biodiversidad (evolutivo, ecológico, cultural); ATB, Atributos de Biodiversidad (estructura, composición y función); NBV, Niveles de biodiversidad (genético, especie y ecosistémico); CBD, conocimiento general de biodiversidad; RCB, Reflexión sobre el propio contenido de biodiversidad; GA, gestión de aula; CBATB,(Conocimiento Biodiversidad Atributo de función; ADT, Autodeterminación; CFV, Condiciones favorables; CDF, Condiciones desfavorables; CXT-A, contexto del aula, CXT-LOC, Contexto local; CXT – NAL, contexto nacional; CXT INS, contexto institucional; EV, Evaluación; EST, estrategias; OEA, objetivos de enseñanza y de aprendizaje; CUR, Currículo; CES, conocimiento del estudiante; OC, objetivos conceptuales, OP; objetivos procedimentales; OA, objetivos actitudinales; IE, investigación escolar; ANA, analogías; EPP, explicación práctica del profesor; CM, clase magistral; COE, coevaluación; HEV, heteroevaluación; AUE, autoevaluación; EF, evaluación formativa; EOI, evaluación como objeto de investigación.



3. Conocimiento Biológico: AMB -C (Ámbitos de explicación de la biodiversidad cultural); CXT-LOC, Contexto local; EV, Evaluación; EST, estrategias; OEA, objetivos de enseñanza y de aprendizaje; IE, investigación escolar; EF, evaluación formativa; DFI Diferentes Fuentes de Información; EMP Emociones del Profesor; ADE Autodeterminación; CES concepciones de los Estudiantes; ES Evaluación entre estudiantes, EF Evaluación Formativa.
4. En el desarrollo del artículo se vinculan este tipo de citas textuales que corresponde a unidades de registro en el marco del análisis del contenido, para ejemplificar las construcciones discursivas del profesor en formación (caso Yonier – Y-). La cita ubica el ciclo I o II del proceso de I_A, el momento al que corresponde (planeación, acción, reflexión) y el tipo de técnica, entrevista inicial o final, grupo focal (seminario), el análisis de los documentos de planeación de clase y la transcripción de clase. Ciclo II. Reflexión. Entr.Fin. -Y (ciclo II, reflexión entrevista final), Ciclo I. Planeación. Entr.Inic.-Y (Ciclo I, planeación entrevista inicial), Ciclo II. Reflexión. Refl.Fin.Y (ciclo II, reflexión final), ciclo I. Planeación. Pla.Cla.-YCl6; Uni.Did.-Y (Ciclo I, planeación de clase unidad didáctica
5. Conocimiento Biológico: AMB, Ámbitos de explicación de la biodiversidad _cultural);, CXT-LOC, Contexto local; CXT – NAL, contexto nacional; EV, Evaluación; EST, estrategias; IE, investigación escolar; OEA, objetivos de enseñanza y de aprendizaje; EOI, evaluación como objeto de investigación. AUE Autoevaluación. ADE Autodeterminación. CPS Compromiso Personal y Social EMP Emociones del Profesor
6. Conocimiento Biológico: AMB, Ámbitos de explicación de la biodiversidad (cultural); ATB, Atributos de Biodiversidad (estructura y función); NBV, Niveles de biodiversidad (especie y ecosistémico); CXT- LOC, Contexto local; CXT – NAL, contexto nacional; EST, estrategias; IE, investigación escolar; CM, clase magistral; DFI Diferentes Fuentes de Información ICO sobre la importancia de conceptualizar.
7. Conocimiento Biológico: NBV, Niveles de biodiversidad especie; CXT – NAL, contexto nacional; CXT INS, contexto institucional; EV, Evaluación; EST, estrategias; CES, concepciones del estudiante; IE, investigación escolar; AUE, autoevaluación; PED Sobre las Propias Dificultades de la Enseñanza y el Aprendizaje; DFI Diferentes Fuentes de Información

REFERENCIAS



- Abell, S. (2008). Twenty Years Later. Does Pedagogical Content Knowledge remain a useful [Veinte años más tarde. ¿El conocimiento pedagógico del contenido sigue siendo una herramienta útil?]. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1405-1416.
- Adúriz, A. y Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Enseñanza de las ciencias*, 1, (3), 130-140.
- Astolfi, J. P. (1997). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. DIADA: Sevilla, España.

- Ballenilla, F. (2003). *El practicum en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria. Estudio de Caso. Volumen I: Planteamiento teórico, diseño y conclusiones de la investigación* (tesis doctoral) Universidad de Sevilla, España.
- Bardín, L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Akal
- Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. En: Perales, F. y Cañal, P. *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy-España: Marfil.
- Bonilla, O. A. (2014). *Ampliando la conceptualización del conocimiento pedagógico del contenido, la perspectiva intercultural* (tesis doctoral). Universidad de Antioquia. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/4831>
- Carr, W. (1989). *Calidad de la enseñanza e investigación acción (Edición revisada)*. Sevilla: Editorial Diada
- Castro, J. y Valbuena E. (2007). ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la biología escolar. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, 126- 145. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/385>
- Fonseca, G. (2018). *El conocimiento profesional del profesor de biología sobre biodiversidad. Un estudio de caso en la formación inicial durante la práctica pedagógica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas* (tesis doctoral) Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Fuentes, M. J. (2015). La diversidad en el marco de la didáctica de las ciencias naturales: una experiencia en el aula de educación secundaria obligatoria (tesis doctoral). Facultad de Ciencias y Educación. Universidad de La Coruña
- García, J. y Martínez, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las ciencias*, 28 (2), 175-184
- Gayford, C. (2000). Biodiversity education: A teacher's perspective. *Environmental education research*, 6(4), 347-361.
- García, Díaz, J. E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. España: Diada
- García, F. (2015). El conocimiento escolar en el centro del debate didáctico. Reflexiones desde la perspectiva docente. *Con-Ciencia Social*, 19, 49-62. https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/31830/Conocimiento_escolar.pdf?sequence=1
- Jiménez, M. M., Angulo, F. y Soto, C. (2013). La configuración del conocimiento profesional del profesor principiante: enseñar la célula, un estudio de caso. *Revista Bio-grafías*, 6(10). 29-41. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/1957>
- Jiménez, M. P. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En Jiménez, M. (Coor), Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., De Pro, A. *Enseñar Ciencias*. (pp. 119-142) Barcelona: Grao.



- Kawasaki, C. y Oliveira, L. (2003). Biodiversidade e educação: as concepções de biodiversidade dos formadores de professores de biologia, *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência. Atas do IV*, Baurú, SP. <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL047.pdf>,
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Editorial Laertes
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (2013). La investigación-acción participativa: La acción comunicativa y la esfera pública. *Manual de investigación cualitativa. Vol. III*, 361-439. Barcelona: Gedisa.
- Kemmis, S., McTaggart, R. y Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer Science & Business Media.
- Martínez, J. G. (2002). La evolución y la conservación de la biodiversidad. *Evolución la base de la biología*. (pp. 408-416) España: Editorial Proyecto Sur.
- Martínez, C. (2000). Las propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en el área de conocimiento del medio (tesis doctoral). Universidad de Sevilla.
- Martínez, C. (2005). De los contenidos al conocimiento escolar en las clases de ciencia. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(43). <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6060>
- Martínez, C. y Valbuena, E. O. (2013). *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar*. Bogotá: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas. http://die.udistrital.edu.co/publicaciones/conocimiento_profesional_profesores_ciencias_sobre_conocimiento_escolar_resultados
- Martínez, C. (2016). Capítulo 7. Una mirada a la complejidad del conocimiento de las profesoras y profesores en ciencias, desde la propuesta de ejes DOC: Dinamizadores, Obstáculo y Cuestionamiento. En: Perafán, G. A., Badillo, E. & Adúriz-Bravo, A. (2016). *Conocimiento y emociones del profesorado. Contribuciones para su desarrollo e implicaciones didáctica*. Editorial Aula de Humanidades.
- Mora, W. M. y Parga, D. L. (2014). *Capítulo 5. Aportes al CDC desde el pensamiento complejo*. En Garriz, A., Daza, S. & Lorenzo, M. (2014). *Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva iberoamericana*. (pp. 100-143). Alemania: Editorial Académica Española.
- Naciones Unidas (1992). *Signatarios del Convenio sobre la Diversidad Biológica en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo*. Naciones Unidas.
- Perafán, G. (2015) *Conocimiento profesional docente y prácticas pedagógicas*. Bogotá, Colombia: Editorial Aula Humanidades.
- Pérez, R. (2014). Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural: tensiones y horizontes en la educación. En Molina, A, *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones* (p 39-60). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. http://die.udistrital.edu.co/publicaciones/capitulos_libro/concepciones_biodiversidad_desde_perspectiva_diversidad_cultural

- Pinillos, M. (2005). La Naturaleza histórica de la biodiversidad: elementos conceptuales de una crisis. *INCI*, 30, (4), 235-242.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 16, (1), 175-185. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83243>
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, España: Díada Editorial S.L.
- Ragin, Ch. y Becker, H. (1992). *What is a Case? Exploring the Foundations of Social Inquiry*. Cambridge: Cambridge University Press
- Rozzi, R., Feinsinger, P., Massardo, F. y Primack, R. (2001). Qué es la diversidad biológica. En R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger & R. Dirzo (Comps) *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas*. México D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching [Aquellos que entienden: el crecimiento del conocimiento en la enseñanza]. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. (2015). PCK: Its genesis and exodus. In Berry, A., Friedrichsen, P., & Loughran, J. (Eds.). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. Routledge, 3-13.
- Stake, R. (1999). *Estudio de casos*. En Denzin, N. & Lincoln Y. (2011). *Handbook of Qualitative Research*. 236-247, Londres: SAGE Publications.
- Tamayo, O. y Orrego, M. (2005). *Aportes a la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias*. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(43). 13-25. <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6051>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid; Narcea.
- Valbuena, E. (2008). *El Conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Madrid: Universidad Complutense
- Vasco-Montoya, E. (1997). El enseñar y la enseñanza. En H. Ospina, & L. López (Comps.). *Pedagogías constructivistas, pedagogías activas y desarrollo humano* (pp. 303-314). Bogotá: Editorial Magisterio.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona, España: Editorial Gedisa S.A.
- Wikstrom, K. (2016). *Biological diversity in the biology classroom: teachers' approaches, attitudes, and knowledge*. Iowa, EEUU: Iowa State University.
- Wilson, E. (1997). Introduction. In: Reaka-Kudla, M.L., Wilson, D.E., Wilson, E.O. (Eds.), *Biodiversity II*, J. Henry Press, Washington, D.C., pp. 1-3.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.