

**ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE CIENCIA Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO:
UN ANÁLISIS BASADO EN EL CONOCIMIENTO DOCENTE Y LA BIOLOGÍA DE
LA COGNICIÓN**

***ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA
ANÁLISE FUNDAMENTADA NOS SABERES DOCENTES E NA BIOLOGIA DA
COGNICÃO***

***PRACTICAL ACTIVITIES OF SCIENCE AND TEACHER EDUCATION: AN
ANALYSIS BASED ON TEACHING KNOWLEDGE AND THE BIOLOGY OF
COGNITION***



Eliane CERDAS¹
e-mail: elianecerdas@uems.br



João MIANUTTI²
e-mail: jmianutti@uems.br

Cómo hacer referencia a este artículo:

CERDAS, E.; MIANUTTI, J. Actividades Prácticas de Ciencia y Formación del Profesorado: Un análisis basado en el conocimiento docente y la biología de la cognición. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024081, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18578>



| **Enviado en:** 10/10/2023
| **Revisiones requeridas en:** 25/01/2024
| **Aprobado en:** 04/03/2024
| **Publicado en:** 20/07/2024

¹ Universidad Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados – MS – Basil. Profesor Asociado de Ciencias Biológicas y Pedagogía en la UEMS. Doctora en Educación Científica

² Universidad Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados – MS – Basil. Profesor Asociado de Ciencias Biológicas y Pedagogía en la UEMS. Doctora en Educación Científica

RESUMEN: En este trabajo buscamos discutir los resultados obtenidos en una investigación que se centró en las actividades prácticas y la enseñanza del conocimiento en la formación continua de docentes, tomando como referencia otra perspectiva teórica, la biología de la cognición. El objetivo del análisis fue evaluar si la triangulación teórica permite ampliar la interpretación y dar nuevos significados a los datos empíricos producidos en la investigación. Para ello se seleccionaron algunas actividades prácticas y se realizaron análisis basados en la teoría de la enseñanza del conocimiento. Posteriormente, tomando como referencia algunas categorías estructurantes de la biología de la cognición, se realizó una nueva interpretación de los datos. El análisis sugiere que, si bien el objeto de investigación está visceralmente vinculado a la teoría, éste puede ser tomado en un sentido ampliado, requiriendo un análisis basado en otros referentes teóricos. También se destaca la importancia del constructo de Humberto Maturana, la biología de la cognición, para la formación continua de profesores de biología, ya que contribuye a ampliar y reformular conocimientos ya adquiridos.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias. Formación continua. Conocimientos docentes. Biología de la cognición.

RESUMO: Neste trabalho buscou-se discutir os resultados obtidos numa pesquisa que tematizou atividades práticas e saberes docentes na formação continuada de professores, tomando como referência outra perspectiva teórica, a biologia da cognição. Com a análise, objetivou-se avaliar se a triangulação teórica possibilita ampliar a interpretação e dar novos significados aos dados empíricos produzidos na investigação. Para tanto, selecionou-se algumas atividades práticas e as análises feitas a partir da teoria sobre saberes docentes. Na sequência, tomando como referência algumas categorias estruturantes da biologia da cognição fez-se uma nova interpretação dos dados. A análise sugere que mesmo o objeto de pesquisa estando visceralmente ligado à teoria, pode ser tomado num sentido ampliado, cabendo uma análise a partir de outras referências teóricas. Destaca-se, também, a importância do constructo de Humberto Maturana, a biologia da cognição, para formação continuada de professores de biologia, pois contribui para ampliar e reformular conhecimentos já adquiridos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências. Formação continuada. Saberes docentes. Biologia da cognição.

ABSTRACT: In this work we sought to discuss the results obtained in research that focused on practical activities and teaching knowledge in the continuing education of teachers, taking as a reference another theoretical perspective, the biology of cognition. The objective of the analysis was to evaluate whether theoretical triangulation makes it possible to expand the interpretation and give new meanings to the empirical data produced in the investigation. To this end, some practical activities were selected and analyzes were carried out based on the theory of teaching knowledge. Subsequently, taking as a reference some structuring categories of the biology of cognition, a new interpretation of the data was made. The analysis suggests that even though the research object is viscerally linked to theory, it can be taken in an expanded sense, requiring analysis based on other theoretical references. The importance of Humberto Maturana's construct, the biology of cognition, for the continued training of biology teachers is also highlighted, as it contributes to expanding and reformulating knowledge already acquired.

KEYWORDS: Science teaching. Continuing training. Teaching knowledge. Biology of cognition.

Introducción

Las investigaciones en el área de la educación, especialmente las que se ocupan de la enseñanza de las ciencias, se justifican, entre otros aspectos, por el bajo rendimiento de los estudiantes en la educación básica. Los trabajos se centran en al menos una de las numerosas variables que condicionan la práctica educativa. Cabe destacar que, aun reconociendo la complejidad que envuelve la práctica, el investigador, para llevar a cabo el trabajo, que también tiene sus limitaciones, necesita delimitar su objeto de investigación. De esta manera, este artículo pretende discutir un trabajo cuyo objeto articuló dos variables, que son: la formación docente y la metodología, o, mejor dicho, un procedimiento metodológico utilizado en el área de la enseñanza de las ciencias, las actividades prácticas (AP).

Desde esta perspectiva, a partir del diálogo con trabajos que se centraron en las actividades prácticas y la formación docente, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿puede un proceso de formación continua, centrado en actividades prácticas, contribuir a la (re)construcción y movilización del conocimiento docente? Los apartados que abordan el recorrido metodológico y algunos de los diálogos realizados con teorizaciones que involucran actividades prácticas y conocimientos docentes, en el área de enseñanza de las ciencias, darán el contexto que llevó a la formulación del objeto de investigación. Al traer el contexto, también se resaltan aspectos que justifican la importancia de este trabajo.

Cabe destacar que, en el proceso de investigación, a partir de la producción y análisis de datos, se buscó responder a la pregunta planteada. Además, este artículo propone interpretar los datos producidos desde otra perspectiva teórica, la biología de la cognición, con el objetivo de verificar si esta triangulación permite nuevas afirmaciones de conocimiento, en términos de problemas y conjeturas.

Así, en un intento por dar claridad al texto, se presentarán inicialmente los resultados y la discusión a partir de teorizaciones sobre actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias y modelos de formación docente, con énfasis en el constructo teórico sobre la enseñanza del conocimiento (Tardif, 2000). Luego, a partir de algunas categorías relevantes de la biología de la cognición, también se analizarán los resultados a la luz de este marco teórico. En las consideraciones finales, se destacará en qué medida se han alcanzado los objetivos y la importancia de llevar a cabo, en el ámbito del ámbito docente, este tipo de reflexiones.

Enfoque metodológico

En la investigación se utilizó el enfoque cualitativo (Bogdan; Biklen, 1994), con el aumento de la observación participante (Moreira, 2002) y con los supuestos de la investigación colaborativa (Ibiapina, 2008).

Los datos empíricos fueron producidos durante la ejecución del proyecto Diálogos sobre la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El proyecto, de formación continua, contó con la participación de profesores de una escuela estatal del interior de São Paulo, siendo profesor de biología (PB), profesor de química (PQ), profesor de física (PF) y profesor de ciencias (PC) y colaboradores externos (tres investigadores del área de Enseñanza de las Ciencias, uno de los cuales es profesor de la universidad, un estudiante de doctorado y un estudiante de maestría) de una institución de educación superior presente en la misma ciudad.

El proyecto se llevó a cabo durante dos años consecutivos con reuniones quincenales. Durante los encuentros, se adoptó una actitud provocadora sobre las actividades demostrativas y experimentales realizadas (seleccionadas a veces por los profesores, a veces por los investigadores), en torno a las cuales surgieron intensas discusiones, procedimiento que resultó importante para la producción de datos. Entre las reuniones quincenales, los investigadores (colaboradores externos) mantuvieron reuniones de planificación y discusión sobre las actividades ya desarrolladas.

En su mayor parte, los datos de la investigación se registraron a través de notas de campo (Bogdan; Biklen, 1994). Al finalizar, se grabó un CD de datos con las notas en orden cronológico de las reuniones celebradas y los análisis se basaron en la lectura de las notas de campo. Los datos recolectados consistieron en un material denso, cuyo análisis se realizó en la tesis del primer autor. Para interpretar el material se utilizó como referencia el análisis de contenido (Bardin, 2010). También cabe destacar que los docentes involucrados firmaron un formulario de consentimiento para el uso de la información.

Para este artículo se seleccionaron dos actividades prácticas realizadas con docentes en el ámbito del proyecto, cuyos resultados fueron analizados con referencia a las teorizaciones sobre AP y el constructo sobre la enseñanza del conocimiento. Luego, el material será interpretado desde otra perspectiva teórica, la biología de la cognición.

Aportes teóricos

En esta sección se presentarán los marcos teóricos utilizados en el análisis y discusión de los datos. Inicialmente, es necesario traer los constructos teóricos que orientaron la construcción del objeto de investigación y, también, el primer análisis realizado a partir de los datos producidos en la investigación. A continuación, se presentarán algunas categorías de la otra perspectiva teórica que se utilizarán para interpretar los datos.

Actividades Prácticas y Formación del Profesorado

Existe consenso en el área de la enseñanza de las ciencias de que la AP es un medio importante para asegurar el aprendizaje de las ciencias, ya sea porque genera motivación en los niños o porque puede asegurar la participación de los estudiantes en los procesos investigativos. De una u otra forma, las actividades prácticas son consideradas estrategias potenciales para el desarrollo del conocimiento científico sobre los fenómenos naturales y también sobre la propia construcción científica.

En el área de la enseñanza de las ciencias existen diferentes significados de lo que son las AP, en este artículo se considera la definición de Labarce (2014, p. 16, nuestra traducción):

Atividades práticas são atividades didáticas em que o aluno tem contato físico, cognitivo e emocional com os fenômenos estudados de modo direto e não, somente, através de descrições apresentadas pelo professor. Elas podem constituir-se em simples observações de espécimes, em situações investigativas ou, ainda, na realização de experimentos.

A autora resalta que as atividades práticas têm finalidade didático-pedagógica, de forma que sua estrutura não é, necessariamente, semelhante as atividades de observação e experimentação registradas na História da Ciência. Portanto, o uso da analogia, como recomenda a área da área de ensino, implica um esforço de distinção, ou seja, em explicitar o que as diferencia.

Um aspecto importante da reflexão sobre atividades práticas é concebê-las como parte de estratégias didáticas mais amplas, que definem seus objetivos e características. Por exemplo, quando uma proposta é voltada ao chamado ensino tradicional, as atividades práticas apresentam, em geral, o papel de ilustrar ou confirmar uma teoria, no âmbito do ensino por mudança conceitual, a atividade deverá cumprir o papel de gerar conflito cognitivo ou confirmar uma nova explicação, já no modelo de ensino por investigação, a prática poderá

funcionar como um dos recursos para envolver os estudantes em processos investigativos (Bastos *et al.*, 2004).

Sin embargo, aunque la importancia que se le da a las AP parece ser un consenso (por parte de docentes, estudiantes, literatura) todavía no se priorizan en la mayoría de las escuelas. Esta incoherencia se genera por diferentes razones (falta de recursos y laboratorios en las escuelas, uso acrítico de los libros de texto, falta de políticas de desarrollo profesional, brechas en la formación de los docentes de ciencias, entre otras). Algunos investigadores que se dedican al estudio de actividades prácticas (e.g.: Labarce, 2014; Bassoli, 2014; Andrade; Massabni, 2011; Marandino, 2003; Borges, 2002; Playa; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002; García Barros *et al.*, 1998; Hodson, 1990; 1992; Gil; Payá, 1988) son unánimes en reforzar las dificultades epistemológicas y conceptuales de los docentes a la hora de utilizar la AP como parte de su proceso de enseñanza.

En este sentido, llevar la AP al proceso de formación docente puede ayudar en la comprensión de las posibilidades reales de su uso, ayudando a superar mitos que pueblan el sentido común pedagógico, como la idea de que una enseñanza eficaz de las ciencias no requiere la presencia de laboratorios equipados, que la AP por sí sola garantiza el aprendizaje de los estudiantes que ven en la práctica la teoría estudiada o que la ineficiencia de la enseñanza de las ciencias en la Nuestras escuelas son solo una consecuencia de la falta de enseñanza práctica, entre otros. De la misma manera, discutir actividades prácticas en contextos reales, donde las brechas formativas de docentes y estudiantes entran en conflicto con la falta de "infraestructura", tanto en las escuelas como en los docentes, estudiantes y sus familias, así como en la producción académica del área (Bassoli, 2014, p. 591), puede posibilitar la construcción de conocimientos docentes de distinta naturaleza con el fin de mejorar las articulaciones y proporcionar una profundización de las discusiones sobre este tema, buscando la inserción crítica y efectiva de la AP en los diversos ambientes escolares.

Esta perspectiva de la formación tiene que ver con el conocimiento y el trabajo. De acuerdo con Tardif (2004), la práctica docente integra diferentes tipos de conocimientos, con los cuales los docentes mantienen diferentes relaciones. "El saber del profesor lleva en sí mismo las marcas de su trabajo, que no sólo se utiliza como medio de trabajo, sino que se produce y modela en y por el trabajo", es decir, el saber del profesor debe ser comprendido en una relación íntima con el trabajo en la escuela y en el aula, y las relaciones mediadas por el trabajo cotidiano son capaces de movilizar la creación de estrategias para la solución de situaciones cotidianas (Tardif, 2004, p. 17).

Las cuestiones relacionadas con el trabajo y sus relaciones con el ser humano y sus saberes son muy valoradas por Tardif, así como la concepción plural y heterogénea de la enseñanza del conocimiento. Desde su perspectiva, el conocimiento proviene de diversas fuentes (como la historia de vida, la cultura personal, la universidad, los programas, las guías y los libros de texto, y el conocimiento de otros docentes y sus propios saberes vinculados a situaciones peculiares de la profesión docente), situando así el conocimiento del docente entre lo individual y lo social. entre el autor y el sistema. De esta diversidad de fuentes surge la característica ecléctica y sincrética del conocimiento docente que se moviliza para lograr objetivos variados como motivar, gestionar a los estudiantes, hacer frente a situaciones de indisciplina, evaluar los contenidos trabajados, entre otros (Labarce, 2014).

Tardif (2004) propone la siguiente tipología para organizar el conocimiento docente:

Conocimientos de Formación Profesional: conjunto de conocimientos que, basados en la ciencia y la erudición, se transmiten al profesorado durante el proceso de formación inicial y continua. Es el conocimiento pedagógico relacionado con metodologías, perspectivas teóricas sobre la enseñanza y el aprendizaje de los individuos, didáctica, sociología y psicología de la educación, entre otros contenidos legitimados científicamente.

Conocimiento Disciplinar: conocimiento reconocido e identificado como perteneciente a los diferentes campos del conocimiento (lenguaje, ciencias exactas, humanidades, ciencias biológicas, química, física, etc.). Producidos y acumulados por la sociedad a lo largo de la historia, son gestionados por la comunidad científica y el acceso a ellos debe ser posible a través de las instituciones educativas. Por lo tanto, implican una transposición didáctica.

Conocimiento Curricular: conocimiento relacionado con la forma en que las instituciones educativas gestionan el conocimiento producido socialmente que debe ser transmitido a los estudiantes (conocimiento disciplinar). Se presentan concretamente en forma de currículos escolares (objetivos, contenidos, métodos) que los profesores deben saber aprender y aplicar.

Conocimiento Experiencial: es el conocimiento que resulta del ejercicio de la actividad profesional de los docentes. Producido por los docentes a través de la vivencia de situaciones específicas relacionadas con el espacio escolar y las relaciones que se establecen con estudiantes y colegas profesionales. Se incorporan a la experiencia individual y colectiva en forma de hábitos y habilidades, de saber hacer y saber hacer (Tardif, 2004, p. 38).

En este sentido, la implementación de un enfoque práctico requiere que los docentes cuenten con diversos conocimientos, saberes y actitudes, que se movilizan simultáneamente. Al

realizar una actividad relativamente sencilla, por ejemplo, la observación de estructuras florales, el profesor moviliza conocimientos de carácter conceptual (noción sobre morfología y fisiología vegetal, nociones de ecología, etc.); el conocimiento de la formación profesional, ya que es importante conocer cómo aprenden los sujetos, el papel real de la observación en este proceso, la importancia de plantear las concepciones previas de los estudiantes sobre las flores, entre otros, como las discusiones teóricas que involucran a la AP; conocimientos curriculares relacionados con el conocimiento de propuestas de AP con el objetivo propuesto, el conocimiento de productos educativos ya producidos para el mismo fin, el nivel de educación en el que se puede realizar la actividad, las normas de seguridad relacionadas con la misma; conocimiento experiencial, que justificará ciertas elecciones, como, por ejemplo, si la actividad será una demostración o si los estudiantes usarán el lápiz óptico, Si la actividad será grupal o individual, elecciones basadas en experiencias previas, conocidas por el grupo de alumnos, entre otras, que darán al proceso la "cara" del profesor que lo llevará a cabo.

La biología de la cognición: algunas categorías para el análisis

Biología de la cognición o Biología del conocimiento son expresiones utilizadas para designar la epistemología de Humberto Maturana y Francisco Varela. Para estos autores, toda experiencia cognoscitiva, todo acto de conocer, se basa en la estructura biológica, o incluso, todo conocimiento depende de la estructura de quien sabe. En su búsqueda por comprender qué caracteriza a los seres vivos, estos estudiosos hacen una incursión en el universo celular y llegan al concepto de autopoiesis y a la afirmación de que los seres vivos se definen por su organización autopoieticos (Maturana; Varela, 2002).

El concepto de organización autopoieticos se formuló inicialmente tomando el nivel celular como el universo. La célula fue identificada como una unidad autopoieticos de primer orden. La dinámica celular se revela a partir de una red de interacciones que producen los componentes que "integran la red de transformaciones que las producen". Algunos de estos componentes establecen los límites de esta red de transformaciones (morfológicamente, podemos llamarlas membranas), pero al mismo tiempo forman parte de la red. Por lo tanto, la frontera es una condición para la existencia de la red de transformaciones, y la red es una condición para la producción de los componentes que constituyen físicamente la frontera y toda unidad celular. Es la organización autopoieticos la que posibilita la realización de la autopoiesis (Maturana; Varela, 1995, p. 85).

La diversidad de la vida tiene como punto de partida una etapa unicelular. Esto es algo común a los sistemas biológicos, y la diversidad es el resultado de variaciones a nivel estructural. Por esta razón, los sistemas metacelulares son considerados "sistemas autopoieticos de segundo orden" (Maturana; Varela, 1995, p. 124, nuestra traducción). Para entender cómo el autor explica el origen de estos sistemas, son fundamentales dos categorías teóricas: la ontogenia (historia del cambio estructural de una unidad) y el acoplamiento estructural (se refiere a las interacciones con otros seres vivos y con el medio ambiente). En este sentido, la estructura del entorno o la estructura de la unidad autopoietica solo desencadena cambios, no los provoca. Por lo tanto, habrá acoplamiento estructural si la unidad autopoietica y el entorno no se desintegran (Maturana; Varela, 1995, p. 113).

A partir del constructo que lo llevó al concepto de autopoiesis y a los estudios sobre el sistema nervioso y la percepción, Maturana planteó que no es el entorno el que determina la experiencia, porque "[...] El sistema nervioso trabaja con correlaciones internas" (2006, p. 24, nuestra traducción). Para el citado autor, al igual que los seres vivos, el entorno -que constituye el entorno en el que los seres se realizan e interactúan- está dotado de una dinámica estructural diferente a la que caracteriza a los seres vivos. Y, en este sentido, afirman que "[...] los cambios que resultan de la interacción entre el ser vivo y su entorno son desencadenados por el agente perturbador, pero determinados por la estructura del sistema perturbado" (Maturana; Varela, 1995, p. 131, énfasis añadido, nuestra traducción). Por lo tanto, el medio ambiente y los seres vivos son fuentes de "perturbaciones y no de instrucciones".

Como señalan Maturana y Varela, "la conducta de los seres vivos no es una invención del sistema", sino que "lo que hace el sistema nervioso es ampliar el dominio de las conductas posibles, dotando al organismo de una estructura tremendamente versátil y plástica". Sin embargo, según los autores, lo que llamamos conducta corresponde a "la descripción que hacemos de los movimientos del organismo en el medio que indicamos". Por lo tanto, el juicio sobre una conducta determinada se define por el espectro de expectativas del observador (1995, p. 167, nuestra traducción).

A partir de estas notas podemos presentar algunas ideas que son centrales para la epistemología de Maturana y que son importantes para el presente trabajo. Para Maturana, no es posible explicar el fenómeno del saber sin explicar al conocedor, es decir, al ser humano.

Desde esta perspectiva, Maturana señala que "[...] Esta es nuestra condición inicial: somos observadores en la observación, en el acontecer de la vida cotidiana en el lenguaje" (2006, p. 28, nuestra traducción). Por lo tanto, estamos constantemente interactuando, actuando

unos sobre otros e inmersos en el mundo del lenguaje. Conocer es algo inherente a vivir, pertenece a la vida y a la experiencia de vivir en el contexto del lenguaje, lo cual se evidencia cada vez que hacemos una petición cognitiva, cuando cuestionamos o afirmamos algo a otro en la relación.

Ante esto, ¿es oportuno recuperar lo que se está explicando? Según Maturana "[...] Las explicaciones son reformulaciones de una experiencia, pero no toda reformulación es una explicación. Una explicación es una reformulación de la experiencia aceptada por un observador" (Maturana, 2006, p. 29, nuestra traducción). En este sentido, la ciencia se caracteriza por una forma de explicar y validar las explicaciones científicas y "las coherencias operativas que implican" (Maturana, 2006, p. 163, nuestra traducción).

El camino de validación de las explicaciones, científicas o no, depende de lo que Maturana llamaba el camino de la objetividad sin paréntesis y el camino de la objetividad entre paréntesis. En el camino de la objetividad sin parientes (también llamada por Maturana objetividad seca) "la existencia es independiente del observador", y por lo tanto es posible "distinguir entre ilusión y percepción", ya que supone que es posible referirse a algo independiente del observador. En la segunda vía, la de la objetividad entre paréntesis, "la existencia depende del observador", la escucha es diferente, porque acepta "reformulaciones de la experiencia, con elementos de experiencia" (Maturana, 2006, p. 32-34, nuestra traducción). En el camino explicativo de la objetividad sin paréntesis, "las relaciones humanas no se dan en la aceptación mutua". En la objetividad entre paréntesis "no hay ni verdad absoluta ni verdad relativa, sino muchas verdades diferentes en muchos dominios diferentes" (Maturana, 1999, p. 48-49, nuestra traducción). Por lo tanto, el camino de la objetividad sin paréntesis puede constituir un obstáculo epistemológico en la medida en que limita la reformulación de algunas experiencias.

Los dos caminos explicativos, u objetividad sin paréntesis y objetividad entre paréntesis, que definen la escucha están directamente relacionados con la emoción. Porque, "[...] Las emociones son disposiciones corporales dinámicas que especifican los dominios de acción en los que los animales, en general, y los seres humanos, en particular, operamos en un instante" (Maturana, 2006, p. 129, nuestra traducción). Por lo tanto, si para comprender el saber es imprescindible comprender al que sabe (el observador, en la observación), es decir, para comprender los comportamientos en un dominio de acciones, es imprescindible considerar las emociones que los determinan.

Los fenómenos sociales implican acoplamientos de tercer orden que, en cierta medida, son esenciales para la reproducción sexual de los organismos. Los fenómenos sociales se caracterizan por el acoplamiento estructural entre los individuos, siendo la comunicación una clase particular de conducta. Y, puesto que es posible distinguir el carácter instintivo o aprendido de las conductas, también es posible distinguir las formas filogenéticas y ontogenéticas de comunicación. En este contexto, la imitación, algo característico de los vertebrados, hace posible que una interacción, o incluso algo resultante de la ontogenia de un individuo, se mantenga durante generaciones sucesivas. Tales configuraciones, comportamientos adquiridos en la dinámica comunicativa del entorno social, que se mantienen regulares a lo largo de las generaciones, se denominan comportamientos culturales. (Maturana; Varela, 1995). Cabe señalar que, a pesar de la polémica suscitada por la apropiación del concepto de auto equilibrio en las ciencias sociales, en este artículo restringiremos las teorizaciones de Maturana, que se centran en el conocimiento.

Las actividades prácticas realizadas con los profesores

En este apartado se presentará una descripción de los resultados obtenidos de dos actividades prácticas realizadas con los profesores. Es importante destacar que los AP se definieron en el diálogo con el grupo de docentes, a partir de sus intereses.

Actividad práctica 1: Microscopía celular de tejido vegetal

Esta práctica fue motivada por el interés de PB en el tema de "biología celular", contenido con el que estaba trabajando en los 2º grados de secundaria. El objetivo de la actividad fue discutir el papel de la observación en la enseñanza de las ciencias y en la ciencia misma, y promover la familiarización de los docentes con los materiales presentes en la escuela y que eran desconocidos para los docentes. La escuela tenía dos microscopios y una colección de portaobjetos almacenados en una habitación utilizada para almacenar libros y materiales, un laboratorio en desuso. Esto animaría a los profesores a utilizar los materiales en sus lecciones. En la actividad participaron los investigadores y profesores PB y PQ.

En esta ocasión, se observaron al microscopio los siguientes materiales (solo había uno en funcionamiento): i) Secciones de órganos vegetales teñidos, pertenecientes a la colección del investigador (hoja, raíz); ii) Epidermis de la cebolla; iii) *Hoja de elodea*, material que, con aumento medio, permitió una visualización satisfactoria de los contornos celulares y

cloroplastos; iv) Frotis de sangre humana, montado en un portaobjetos perteneciente a la colección de la escuela.

Durante las observaciones, PB y PQ hicieron comentarios y preguntas que parecían indicar que tenían varias lagunas en sus conocimientos básicos sobre el tema en cuestión (estructura celular y tisular). Así, fue necesario que los investigadores indicaran a los profesores las estructuras estudiadas (células, pared celular, núcleo y cloroplastos), sus funciones y particularidades. También se recordaron las técnicas de coloreado de diapositivas y se discutieron las posibilidades de llevar a cabo esta práctica en el aula.

En ese momento, los investigadores optaron por no utilizar un guión, una decisión tomada porque se temía que la existencia de guiones pudiera distorsionar el significado del proyecto, es decir, podría indicar a los profesores que la intención era proporcionar recetas, o animar a algún profesor a simplemente reproducir en clase los guiones elaborados por los investigadores. Sin embargo, en la fase final del proyecto, al probar el desarrollo de algunas actividades prácticas ayudadas por guiones, el resultado mostró que esta estrategia era muy útil en el sentido de poner en primer plano la discusión de cuestiones didáctico-pedagógicas.

PB se interesó en realizar una clase de microscopía con sus estudiantes, solicitando que uno de los investigadores la ayudara en el desarrollo de la clase en cuestión. Aunque estaba muy interesada en utilizar este recurso para complementar su clase, era evidente la falta de familiaridad de la profesora con el microscopio y algunos conceptos relacionados con él (imágenes de tejidos). La investigadora que acompañó a la docente explicó a los estudiantes sobre el uso del microscopio, portaobjetos y cubreobjetos; montó y enfocó las cuchillas; los materiales observados fueron *hojas de Elodea*, epidermis de cebolla y frotis de sangre humana; PB explicó las observaciones y trató de controlar la disciplina de los estudiantes.

En general, los estudiantes mostraron mucho interés en las observaciones y, de manera inusual, uno de ellos demostró que quería observar un mechón de cabello bajo un microscopio. La maestra lo permitió, abriendo así la actitud investigadora del alumno que se sorprendió bastante al ver cómo era la estructura del cabello y que se acercaba mucho a lo que se mostraba en las imágenes de los comerciales de champú. Este hecho fue emocionante para la profesora, que se mostró satisfecha de ver el resultado de su clase al "despertar el interés de los alumnos".

En una conversación mantenida posteriormente, la profesora comentó que el primer grupo de alumnos con el que trabajó era una clase muy difícil y que se estaba replanteando su idea de trabajar las clases en el laboratorio. Dijo que había pensado, debido a las discusiones, en la idea de revitalizar totalmente el laboratorio y comenzar a trabajar todas las clases en este

lugar, sin embargo, comenzó a mostrar desmotivación por la indisciplina de los estudiantes. La contradicción entre el estímulo generado por las reuniones del proyecto y el desánimo resultante de la indisciplina de los estudiantes era clara.

Actividad práctica 2: Observación de las estructuras vegetales en la flor del lirio (*Lilium speciosum*)

La presente actividad se realizó en secuencia de una actividad de cromatografía foliar vegetal, a petición de PB y PC quienes acordaron ser una práctica interesante para realizar con los alumnos, ya que "es mucho más interesante para el alumno ver la planta en vivo que en imágenes en papel" (PC). Así, el objetivo principal de la actividad de observación de estructuras vegetales fue discutir la posibilidad de utilizar observaciones y manipulaciones de especímenes vivos en las clases de ciencias y biología y cómo este tipo de práctica puede ayudar al aprendizaje de los estudiantes. En la actividad participaron investigadores y profesores de PB y PC.

El espécimen observado era una planta de lirio en maceta traída por los investigadores y que tenía dos flores abiertas y un capullo. PB tomó la iniciativa de localizar y abrir un libro de texto existente en la Biblioteca, Biología General (Amabis; Martho, 2009), en el que se exponían e ilustraciones sobre la estructura y funcionamiento de las flores de las angiospermas. Comenzó su intervención, centrándose en su elección.

Al principio, PB trató de nombrar las partes de la flor, en voz alta, y pidió a los investigadores que lo confirmaran. Luego preguntó, para asegurarse, cuáles eran las partes masculina y femenina. Por lo tanto, si iba a realizar una actividad práctica con los alumnos, no estaba lo suficientemente seguro como para siquiera indicar la ubicación general de las estructuras masculinas y femeninas. También confundió bastante los nombres de las distintas partes de la flor.

En particular, la PB tenía dificultades para comprender qué era el gineceo (un conjunto formado por el ovario, el estilete y el estigma) y qué era el androceo (conjunto de estambres). Le ayudó una analogía hecha por uno de los investigadores, que bromeó sobre el hecho de que el elemento "femenino" estaba rodeado por los elementos "masculinos". PB comentó entonces que, con este "consejo", "ya no había forma de olvidar". Así, su dificultad era, entre otras, comprender la relación entre las partes y "los todos" que podían identificarse en la flor. Se enfatizó, sin embargo, que lo más importante no eran los nombres, sino tener una idea de cómo se llevaba a cabo el proceso de reproducción en las plantas (angiospermas y otras). Así, si bien

la intención del proyecto era estimular discusiones didáctico-pedagógicas sobre la actividad práctica en cuestión, como ocurrió en otros momentos del proyecto, fue necesario dedicar gran parte de la reunión en torno a la discusión de conceptos biológicos.

A lo largo de la reunión, se realizaron varias otras preguntas por parte de PC y PB, entre las que se destacan: si los filetes y el estilete tenían un canal interno; si había granos de polen dentro de las anteras; si era posible visualizar los óvulos cortando el ovario; qué había dentro del "capullo floral"; cuál sería el surco observado en los pétalos; así como preguntas específicas sobre la *planta Lilium specisum*.

Frente a tales preguntas, los investigadores siempre alentaron, en primer lugar, que los propios profesores trataran de "cortar" o "abrir" las partes de la planta en cuestión, con el fin de verificar lo que descubrieron. También destacaron la importancia de una lupa de mano, un instrumento que permitiría observaciones más precisas sobre algunos aspectos relacionados con las cuestiones planteadas.

Al final de la reunión, se pudo hacer una evaluación positiva del trabajo realizado, señalando que los participantes dedicaron un tiempo significativo a examinar las estructuras de la flor del lirio, y durante este período se plantearon varias preguntas, se formularon hipótesis y se desarrollaron varias observaciones con el fin de probar las hipótesis presentadas.

Análisis y discusión de resultados

Con el fin de ofrecer una visión general del trabajo realizado y sus posibles resultados y limitaciones, presentamos a continuación una tabla con la indicación de los conocimientos docentes que se manifestaron y/o pudieron construirse durante los episodios relatados, acompañados de ejemplos de situaciones que involucran estos conocimientos.

Tabla 1 – Indicación de los conocimientos docentes que se manifestaron y/o pudieron haber sido construidos durante la actividad de "Microscopía de tejidos vegetales"

Tipos de Saberes (TARDIF, 2004)	Ejemplos de situaciones en las que el conocimiento en cuestión se manifestó y/o pudo haber sido construido
Saberes disciplinares	<ul style="list-style-type: none">- Durante la actividad de microscopía, PB y PQ hicieron comentarios y preguntas indicando que tenían varias lagunas en sus conocimientos básicos sobre los temas en estudio (p. ej., no pudieron identificar las células en el portaobjetos bajo el microscopio). Los colaboradores externos, a su vez, trataron de resolver estas dudas.- Al impartir su clase, PB pudo explicar a los estudiantes las observaciones que se realizarían, lo que indica que hubo una mejora en sus conocimientos disciplinares.- La planificación de la clase y la experiencia de trabajo con los estudiantes también pueden haber contribuido a la consolidación del conocimiento disciplinar de BP

Conocimientos de formación profesional	- Cuando los estudiantes preguntaron sobre la estructura de un mechón de cabello, PB los animó a hacer observaciones (poniendo así en práctica un principio de acción didáctica, muy valorado por la literatura actual, y que destaca la importancia de que los estudiantes sean estimulados a desarrollar investigaciones)
Saberes curriculares	- PB entró en contacto con ciertas ideas (observación de hojas de Elodea, observación de la epidermis de la cebolla, etc.) que le permitieron organizar una clase práctica de microscopía.
Conocimiento experiencial	- Durante el encuentro con los colaboradores externos, los profesores experimentaron un proceso de observación y discusión similar al que podría darse en clase. - La maestra utilizó el conocimiento experiencial para planificar y establecer la estructura de su clase de observación celular. - La profesora "vio con sus propios ojos" que la clase práctica se desarrollaba y la apertura dada a los alumnos para hacer sus propias observaciones aumentó el interés de la clase por el tema en estudio (celda).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 – Indicación de los conocimientos didácticos que se manifestaron y/o pudieron haber sido construidos durante la actividad de "Observación de estructuras vegetales en flor de lirio (*Lilium speciosum*)"

Tipos de Saberes (TARDIF, 2004)	Ejemplos de situaciones en las que el conocimiento en cuestión se manifestó y/o pudo haber sido construido
Saberes disciplinares	- La dificultad de la PB era, entre otras, comprender la relación entre las partes y "los conjuntos" que se podían identificar en la flor (antera, filete, androceo, etc.). - El CP hizo preguntas que demostraron varias lagunas conceptuales con respecto a la morfología y biología de las plantas. - Los investigadores fomentaron la observación por parte de los profesores y buscaron desarrollar varias discusiones conceptuales. - Los profesores consultaron el libro de texto en busca de los nombres y definiciones de las diversas estructuras que componen la flor. - Las declaraciones de los docentes durante y al final de la sesión de trabajo sugieren que pudieron mejorar sus conocimientos disciplinares en varios puntos.
Conocimientos de formación profesional	- Reflexión sobre la posibilidad de trabajar con especímenes naturales para enriquecer el aprendizaje frente al uso de imágenes de libros de texto.
Saberes curriculares	- Presentación de una propuesta de actividad práctica y nuevos materiales didácticos para su uso en clase.
Conocimiento experiencial	- Los profesores realizaron una actividad práctica en la que formularon varias preguntas e hipótesis, así como desarrollaron varias observaciones con el fin de poner a prueba las hipótesis presentadas; Por lo tanto, se podría proponer un proceso similar a este para las situaciones del aula. - Los investigadores comentaron que deberían haber llevado lupas o lupas, ya que esto permitiría obtener imágenes más detalladas de los granos de polen, etc., contribuyendo a que tomaran esta precaución.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados presentados ponen de manifiesto la importancia del conocimiento disciplinar para el desempeño de las actividades prácticas. Durante las actividades realizadas, se realizaron importantes conversaciones, en este sentido, para que se repararan vacíos conceptuales de los docentes, de manera que se pudiera comprobar que la AF puede ser una estrategia importante para la construcción y reconstrucción del conocimiento disciplinar en los procesos de formación inicial y continua.

Es interesante notar que, a pesar de que solicitó la supervisión de la investigadora, al proponer la actividad de microscopía a sus estudiantes, PB participó activamente en la construcción y ejecución del plan, ya que fue ella quien estableció la estructura general de la clase (forma de organización de la clase, etapas de la clase, tareas de los estudiantes, registros a preparar). Se cree que, para ello, movilizó su conocimiento vivencial, es decir, se basó en la vivencia de situaciones concretas relacionadas con el espacio escolar y las relaciones que se establecieron con estos alumnos, a partir de lo que sabía de sus clases de alumnos, de sus características, de las actividades que ya había realizado con los alumnos y de la actividad vivida en el proyecto, con el fin de planificar y adaptar la actividad práctica a la clase que iba a realizar.

Las diversas manifestaciones del docente implicaron la falta de un análisis más detallado de las actividades prácticas, que las situara en términos de sus posibles funciones en el proceso de enseñanza, los límites de su contribución pedagógica y la necesidad de su articulación con otras actividades docentes pertinentes, lo que conlleva a vacíos en el conocimiento de la formación profesional (Tardif, 2004). Por otro lado, en el ejemplo analizado, la experiencia laboral parece haber aportado, entre otras cosas, elementos de validación de la nueva forma de trabajar (Tardif, 2004). La profesora "vio con sus propios ojos" que la clase práctica se desarrollaba y la apertura dada a los alumnos a las observaciones propuestas por ellos aumentó el interés de la clase por el tema en estudio (célula).

De hecho, es posible argumentar que el profesor aprende mucho cuando una idea para una clase deja de ser una mera idea y es transportada al nivel de intentos concretos de implementación. La experiencia laboral genera retroalimentación, contribuyendo a que el conocimiento del docente al final del proceso sea mayor que al principio. Con el fin de profundizar en el tema trabajado por PB, se le proporcionó un artículo de referencia de la disertación de Bastos (1991), que investigó el concepto de célula viva entre estudiantes de secundaria.

Así, si bien no logramos abordar las cuestiones didácticas involucradas en la actividad propuesta, por otro lado, las discusiones planteadas fueron ricas en cuanto a los conocimientos disciplinares de los docentes participantes. Por no hablar de la experiencia de situaciones en las que sus hipótesis fueron planteadas y puestas en jaque a través de la observación. Es posible que esta experiencia represente una ganancia importante en lo que se refiere al conocimiento experiencial de los profesores sobre el uso de las actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias.

A continuación, se pretende hacer consideraciones sobre la experiencia de realizar AP con los profesores con referencia a la biología de la cognición. Con el fin de evitar redundancias, la AP se tratará conjuntamente.

Inicialmente, cabe destacar que los investigadores fueron fuentes de perturbación para la escuela y, especialmente, para los docentes del área de ciencias naturales que aceptaron participar en el proyecto, de la misma manera que fueron fuentes de perturbación para los investigadores. La dinámica adoptada por los investigadores durante las interacciones, de respeto por el conocimiento de los docentes, sugiere que las interacciones produjeron acoplamientos con las actividades prácticas propuestas, que también son fuentes de perturbación. Este hallazgo sugiere que los investigadores operaron en el camino de la objetividad entre paréntesis, ejercitando la escucha, dando espacio para que los profesores manifiesten sus conocimientos sobre los contenidos del dominio específico y pedagógico involucrado en las actividades prácticas. El hecho de que los investigadores reconsideraran la petición inicial, asumida a partir de teorizaciones en el área docente, para evitar la escritura de actividades prácticas, también evidencia la racionalidad que estaba en juego.

Los datos muestran que las dificultades de los docentes, especialmente con los contenidos del dominio específico, están directamente relacionadas con sus ontogenias, sus experiencias en la educación básica y la formación inicial. En el reportaje, sobre todo de PB, se evidencia que tuvo que trabajar desde temprana edad para ayudar a mantener a su familia, por lo que formaba parte de la educación básica en horario nocturno. En su formación inicial, su elección estaba en el espectro de lo posible, ya que el objeto de su deseo, el curso de odontología se encontraba en un horizonte muy lejano. Así, estudió biología en una institución privada de educación superior, también de noche, y fue consciente de que de esta formación se derivaban muchas lagunas de conocimiento. Esto se corrobora en la realización de la AP, por las preguntas planteadas por los docentes, tanto en la actividad en la que se utilizó el microscopio, como en la actividad de observación de las estructuras de la flor del lirio. Cabe destacar que la emoción

desencadenada por la AP, evidenciada principalmente por las conductas de PB, contribuyó para la reformulación de los contenidos relacionados a las experiencias.

Frente a la propuesta de identificar las estructuras de una flor, PB recurre a un libro de texto, que evidencia su fuente de consulta en la escuela y, sobre todo, la presencia de este instrumento en su ontogenia. Para Choppin (2004), el libro de texto cumple cuatro funciones esenciales, que son: referencial (curricular o programática), instrumental, ideológico/cultural y documental. La producción del libro implica un nivel de transposición didáctica, marcado por simplificaciones, mutilaciones y silenciamientos. Este instrumento, guiado por la racionalidad técnica, ha jugado un papel central en la organización del trabajo didáctico en las escuelas (Alves, 1998). El Estado de São Paulo (*lugar* de la investigación realizada) introdujo los cuadernos bimestrales, por materias, que representan una versión aún más mutilada del conocimiento escolar. Si la retórica oficial los sitúa como punto de partida, la experiencia concreta demuestra que también son el punto de llegada. Y, cabe destacar, estos cuadernos asumen el papel de libros de texto, incluyendo el cuaderno del alumno y el cuaderno del profesor. El hecho de que los investigadores no emitieran juicios sobre el material utilizado posiblemente facilitó las conversaciones y los acoplamientos con las actividades prácticas.

Consideraciones finales

Los estudios que abordan la formación docente han puesto de manifiesto que una de las mayores dificultades para implementar innovaciones en la enseñanza son las creencias de los docentes sobre diversos aspectos que involucran la práctica educativa. En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, esta cuestión se plantea como una necesidad de superar el sentido común pedagógico, las ideas simplistas sobre la enseñanza de las ciencias y las ciencias.

La experiencia de analizar datos de investigación desde diferentes constructos teóricos puede ser un camino fructífero para la formación inicial y continua del profesorado, sin embargo, aquí se reitera el imperativo de (re)pensar los diseños de los proyectos formativos. El estudio reveló que las brechas asociadas al conocimiento disciplinar, en el dominio específico, limitan los procesos de formación continua, haciendo marginal el conocimiento de la formación profesional. Desde esta perspectiva, parece fructífero traer situaciones que permitan problematizar los diferentes tipos de saberes, integrarlos a la práctica educativa, como una forma de reelaborar experiencias.

Finalmente, la implicación de los docentes y los saberes movilizados sugieren que un proceso formativo, que contempla los dominios específicos y pedagógicos, puede concebirse a partir de un menú de actividades prácticas. Y sería interesante pensar el proceso desde diferentes matrices teóricas. De hecho, sería una forma de poner de relieve una de las variables de la práctica educativa, los marcos teóricos.

REFERENCIAS

ALVES, G. L. Nasce uma nova Instituição Educacional. **Intermeio**, Campo Grande, v. 4, n. 8, p. 6-17, 1998. Disponible en: <https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/2642>. Acceso en: 10 agosto 2023.

AMABIS, J. M.; MARTHO G. R. **Fundamentos da biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2009.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O Desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/abstract/?lang=pt>. Acceso en: 01 oct. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579–93, jul./sept. 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>. Acceso en: 01 oct. 2023.

BASTOS, F. **O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau**. 1991. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações...: revisitando os debates sobre Construtivismo. *In*: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (org.). **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2004.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino De Física**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002. Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acceso en: 15 sept. 2023.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrKGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/>. Acesso em: 10 agosto 2023.

GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C. y MONDELO ALONSO, M. Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. **Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 353 – 366, 1998. Disponible en: <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v16-n2-garcia-martinez-lozada>. Acesso em: 20 sept. 2023.

HODSON, D. A critical look at practical work in school science. **School Science Review**, [S. l.], v. 70, n. 256, 1990. Disponível em: <https://scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=25432>. Acesso em: 23 sept. 2023.

HODSON, D. Assessment of practical work: some considerations in philosophy of science. **Science and Educations**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 115-144, 1992. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00572835>. Acesso em: 22 sept. 2023.

IBIAPINA, I. M. L. **Pesquisa Colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília, DF: Liber Livro Editora, 2008.

MARANDINO, M. A Prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003. Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6544>. Acesso em: 01 oct. 2023.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: As bases biológicas do entendimento humano**. Campinas, SP: Workshopsy, 1995.

MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquina e seres vivos: autopoiese e organização do vivo**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PEREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência e educação**, Bauru, v. 8, n. 1, 2002. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 oct. 2023.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação do magistério. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 13, p. 5-24, 2000. Disponible en: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=s1413-24782000000100002&script=sci_abstract. Acceso en: 01 oct. 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

Reconocimientos: Agradecemos a la Capes por apoyar el proyecto a través de una beca de investigación al primer autor; a los profesores de educación básica y a los investigadores que participan en la investigación y al Programa de Posgrado en Educación en Ciencias de la UNESP/Bauru.

Financiación: El proyecto fue financiado indirectamente por la Capes a través de una Beca de Demanda Social durante la recolección de datos

Conflictos de intereses: No hay conflictos de intereses.

Aprobación ética: El estudio cumplió con la ética durante la investigación: los participantes firmaron un formulario de consentimiento para la participación y el uso de los datos. El estudio no fue sometido a un comité de ética en investigación, ya que el presente requisito no fue requerido cuando se obtuvieron los datos empíricos.

Disponibilidad de datos y material: Los datos y materiales utilizados en el trabajo se registran en un CD de datos y están en posesión de los investigadores. La falta de acceso público a la materia prima es una forma de mantener la integridad de los datos y preservar la identidad de los sujetos.

Aportes de los autores: El primer autor recogió datos empíricos y realizó los análisis a partir de la teorización del conocimiento docente. El segundo autor leyó los datos y los analizó a partir de la teorización de la biología de la cognición.

Procesamiento y edición: Editora Iberoamericana de Educación - EIAE.
Corrección, formateo, normalización y traducción.

