
Transformaciones de la docencia para una formación por competencias en ciencias

Teaching transformations for a competency-based science education

Julio César Tovar-Gálvez

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Alemania. Grupo de Investigación Educación en la Complejidad, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Resumen

Este documento analiza el fenómeno de la docencia a partir de las dificultades identificadas en varios niveles de formación de profesores, teniendo como problema central la búsqueda de referentes teóricos y prácticos para aportar a que los profesores transformen su práctica docente. Se elige la competencia como referente de aprendizaje y la didáctica constructivista como referente de enseñanza, y ambos son expresados como un conjunto de principios prácticos, para orientar el trabajo de los profesores. Metodológicamente se estudian dos casos diferentes, para comprender experiencias de transformación de la docencia, usando para cada uno los mismos criterios de análisis (los principios prácticos de aprendizaje y de enseñanza). Los resultados muestran que para cada caso las estrategias son específicas a su contexto y que fueron diseñadas desde unos u otros principios. Así mismo, las experiencias se alejan de lo tradicional centrado en los profesores y en la exposición de teorías. Dentro de los aprendizajes logrados a través del texto, se destacan: el reto de los formadores de profesores de presentar las teorías a través de principios prácticos, la flexibilidad que los principios prácticos ofrecen a los profesores para el diseño de sus estrategias y el necesario apoyo de las instituciones educativas.

Palabras clave: didáctica de las ciencias, competencia, constructivismo, formación de profesores, docencia.

Suggested citation:

Tovar-Gálvez, J.C. (2018). Transformaciones de la docencia para una formación por competencias en ciencias. In J.C. Tovar-Gálvez (Ed.), *Trends and challenges in Higher Education in Latin America*. (pp. 1-10). Eindhoven, NL: Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/ad18168263>

Abstract

This paper analyzes the phenomenon of teaching based on the difficulties identified in several levels of teacher education. The central problem is the search for theoretical and practical references to help teachers transform their teaching practice. Competence is chosen as a reference for learning and constructivist didactics as a reference for teaching, and both are expressed as a set of practical principles, to guide the work of teachers. Methodologically, two different cases are studied, in order to understand teaching transformation experiences, using for each one the same criteria of analysis (the practical principles of learning and teaching). The results show that for each case the strategies are specific to their context and they were designed from one or other principle. Likewise, the experiences move away from the traditional centered in teachers and the exposition of theories. Within the learning achieved through this text, the following are highlighted: the challenge of teacher educators to present theories through practical principles, the flexibility that practical principles offer to teachers for designing their strategies and the necessary support from educational institutions.

Keywords: science education, competence, constructivism, teacher education, teaching.

Introducción

La transformación de la docencia remite a pensar en el tránsito de una enseñanza tradicional, hacia una enseñanza más activa y en contexto. Es decir, pasar de procesos centrados en los contenidos teóricos disciplinares dispersos y de la evaluación con fines corroborativos, hacia una docencia centrada en los estudiantes, que aporte al aprendizaje de múltiples saberes, que esté en referencia a los contextos y en la que la evaluación sea formativa. Sin embargo cuestiona cuáles pueden ser los factores que limitan dicho tránsito. A continuación se revisan elementos que permiten iniciar dicha búsqueda:

Antecedentes

En mi experiencia en la formación inicial de profesores he identificado que los estudiantes reciben clases sobre fundamentos teóricos en pedagogía y didáctica, entre otras, pero a la hora de diseñar sus proyectos de práctica inicial o de grado, no tienen elementos para pasar dichos fundamentos a propuestas de intervención o estrategias específicas. Esto quiere decir que no basta con que los estudiantes aborden las teorías, sino que hace falta enseñarles a cómo pasar de eso abstracto hacia acciones concretas, las cuáles puedan ser puestas en práctica y evaluadas.

Respecto a mi trabajo formando profesores en una maestría en enseñanza de las ciencias, encontré que los profesores: a) tienen conocimiento amplio y profundo del contexto educativo, el cual, en algunas ocasiones, es desconocido. Es decir que la tradición en investigación parte de teorías a priori para evaluar a los profesores desde el deber ser, dejando de lado su experiencia y la validez de su trabajo; b) cuentan con varias experiencias novedosas y exitosas. Sin embargo, en varios casos carecen de soporte teórico para fortalecer dichos procesos o para sistematizarles; c) reciben varias “capacitaciones” o “actualizaciones” en las que expertos les hablan sobre teorías y avances en investigación educativa, pero al final ellos quedan sin suficientes elementos para llevarlo al aula.

Y en mi experiencia en docencia universitaria, los resultados de investigación (Tovar-Gálvez y García, 2014) muestran que en la actualidad los profesores transitan entre prácticas tradicionales centradas en la exposición conceptos y con evaluación como resultado, y prácticas centradas en los estudiantes, más activas, más de intercambio y de trabajo colaborativo. Eso nos hace suponer que se está dando un cambio, pero que los profesores aún no tienen suficientes elementos para lograrlo. Así mismo, la investigación educativa ha logrado avances en didácticas específicas como en las ciencias naturales, pero no de la misma manera para otras disciplinas (como por ejemplo la administración); lo que también limita las posibilidades de los profesores.

Problemática

Lo anterior muestra que existe dificultad para llevar la teoría a la práctica y para fundamentar teóricamente la experiencia ya vivida. Entonces el primer reto para los formadores de profesores es identificar los referentes sobre aprendizaje y sobre enseñanza que aporten a que los profesores se aproximen cada vez más a ese tránsito. El segundo reto es expresar dichos referentes como lineamientos o principios prácticos que los profesores puedan usar de diversas maneras, para diseñar estrategias más adaptadas a sus contextos. Para este caso propongo hacer uso de las competencias, como referente sobre aprendizaje, y de la didáctica constructivista, como referente sobre enseñanza.

Marco Teórico

Competencias en ciencias como referente de aprendizaje

El referente sobre aprendizaje que se busca aquí tiene como objetivo que los profesores puedan identificar qué quieren que sus estudiantes aprendan (múltiples saberes de la disciplina, de su propio aprendizaje y de sus contextos), cómo lo aprendan (de manera individual y de manera colaborativa), en dónde lo aprendan (en escenarios académicos y en contextos reales), y para qué lo aprendan (para transformar o impactar su contexto). En este sentido, el concepto de competencia que presentan Tovar-Gálvez, García, Cárdenas, y Fernández (2012) como una posibilidad que pueden construir los sujetos

para transformarse a sí mismos y a su entorno, a través de la integración de varios *componentes*, es expresado aquí como un conjunto de principios prácticos. Estos pueden ser entendidos como acciones que pueden usar los profesores para diseñar estrategias desde la perspectiva del aprendizaje de sus estudiantes:

- Componente cognitivo: los profesores propician que sus estudiantes aprendan saberes conceptuales, metodológicos-administrativos, actitudinales, comunicativos y epistémicos de la disciplina.
- Componente metacognitivo: los profesores orientan a sus estudiantes para que ellos mismos reflexionen sobre qué saben, cómo aprenden y qué deben aprender, a que diseñen estrategias de aprendizaje y de solución de problemas, así como a que evalúen el éxito de dichas estrategias.
- Componente social: los profesores involucran a sus estudiantes en el trabajo individual y en el trabajo en equipo, interactuando, cooperando, negociando y liderando el trabajo conjunto.
- Componente contextual: los profesores comprometen a sus estudiantes con el reconocimiento de su entorno y campo de acción profesional, para que identifiquen situaciones problema, o retos u oportunidades para mejorar.
- Componente fáctico: los profesores guían a los estudiantes para que sus aprendizajes se traduzcan en un impacto en sí mismos y en su contexto.
- Componente de identidad: los profesores motivan a los estudiantes a reconocerse críticamente como sujetos, profesionales y ciudadanos.

Didáctica constructivista como referente de enseñanza

El referente sobre aprendizaje que se busca aquí tiene como objetivo que los profesores puedan dirigir sus acciones hacia la formación por competencias de sus estudiantes. Así retomamos el concepto de didáctica constructivista presentado por Tovar-Gálvez y García (2012) como una manera de resolver el problema de la falta de consolidación de las didácticas específicas de las disciplinas. Dicha didáctica es expresada por los autores como un conjunto de lineamientos o principios prácticos que los profesores pueden emplear para diseñar sus estrategias de enseñanza:

Los docentes tienen en cuenta los conocimientos y las ideas previas del estudiante, o cita experiencias previas o tareas, o retoma los resultados de la evaluación, para planear y/o re-orientar el desarrollo de los temas de la clase y el currículo en general.

Los profesores proponen ejemplos, casos, problemas o situaciones para articular o motivar el desarrollo de los temas. Dichas motivaciones no sólo se relacionan con la disciplina a enseñar, sino también con el contexto de los estudiantes; además son posibles de solucionar o resolver con el conocimiento, habilidades y estrategias que se le enseñarán al estudiante en ese periodo académico.

Los profesores enseñan a los estudiantes aspectos como el diseño de actividades, manejo de herramientas, procesamiento de información, gestión de recursos, protocolos, lenguajes especializados, experimentación, estrategias de evaluación o regulación de los procesos y/o demás aspectos prácticos relacionados con la disciplina y la gestión de sus conocimientos y habilidades.

Los docentes promueven las reflexiones éticas o valorativas sobre el conocimiento disciplinar tratado en clase y sobre las implicaciones sociales-ecológicas que su desarrollo y/o aplicación podrían implicar; así como sobre los contextos frente a los cuales articulan o ponen en práctica o aplican el conocimiento aprendido.

Los docentes promueven que el estudiante participe en clase y en la reflexión sobre el currículo, que muestre los resultados de sus tareas o actividades en clase y extra-clase, que explique las razones de sus preguntas, que manifieste sus motivaciones, que argumente sus afirmaciones, que proponga alternativas de solución a situaciones y que describa la forma en que realiza los procesos.

Los docentes y los estudiantes discuten el sentido, objetivos, criterios, dinámica y usos de los resultados de la evaluación. La evaluación es un proceso que permite reconocer, regular y planear los aprendizajes.

Los docentes tienen una reflexión, postura e interpretación, más o menos estructurados o más o menos sistematizados, del proceso de construcción de los aprendizajes de los estudiantes y de la estructuración y desarrollo de su práctica docente en lo didáctico.

Los aspectos mencionados anteriormente conducen a que la práctica docente sea objeto de estudio permanente por parte de quien la orienta; lo que se traduce en que los docentes son investigadores en el aula.

Metodología

Para Díaz, Mendoza, y Porras (2011) el estudio de casos es una metodología de investigación sobre una unidad que tiene un comportamiento particular, pero que también está en relación con un sistema; pudiéndose establecer diálogos entre lo específico y lo general. Otra característica es que la unidad de análisis o caso está en relación con un problema de investigación; así que el estudio no se queda en los límites del caso, sino que puede dar información respecto a una preocupación de mayor dimensión. El objeto de estudio de este trabajo es el proceso de transformación de la docencia en dos casos; por lo que hay diálogo entre el problema general y las experiencias particulares.

Para Muñiz (2010) es posible estudiar varios casos por separado, pero con el mismo objetivo o respecto al mismo problema. El objetivo de este enfoque de estudio colectivo sirve para fundamentar una teoría, por medio de identificar las variantes o concordancias entre los casos y confrontarlos con el marco referencial. Para el objetivo que aquí se busca, se abordan 2 casos diferentes entre sí, pero que son confrontados con el marco teórico propuesto, de tal manera que se puede tener información sobre cómo funcionan los lineamientos prácticos e ilustrar formas de transformar la docencia.

Desde la perspectiva de Cárdenas y Tovar-Gálvez (2009) este trabajo también corresponde a la investigación en el aula, en tanto los participantes del proceso (en este caso el profesor) reflexionan sobre su propio quehacer y sobre el contexto educativo, para desde allí transformarse y transformar a su contexto.

Resultados y análisis

Caso 1. (Tovar-Gálvez y Cárdenas, 2012)

Contexto educativo: este es un curso de química general, dirigido a estudiantes de primeros semestres de las carreras de Zootecnia, Optometría y Veterinaria. El semestre está dividido en cuatro periodos.

Objetivos didácticos: desarrollar proyectos que permitan interpretar diversas situaciones cotidianas desde la química. Para este curso se hace especial énfasis en el desarrollo de la dimensión metodológico-administrativa de la competencia de los estudiantes.

Estrategia y herramientas: el profesor inicia explicando la metodología del curso centrada en los proyectos y la necesidad de articular las teorías químicas con situaciones problema. Las temáticas del curso han sido organizadas en cuatro núcleos desde los cuáles los estudiantes pueden interpretar a la materia desde lo macro hasta lo más micro. Cada núcleo es confrontado con una situación cotidiana a resolver. Se llega al acuerdo que durante las primeras dos horas de clase el profesor orienta el desarrollo de las teorías químicas y hace el contraste con el problema a resolver; mientras que en la tercera hora, los grupos de trabajo llevan a cabo las actividades que conforman las estrategias de solución.

Una vez se plantea la situación a analizar en el periodo a través de una lectura y el establecimiento de preguntas, los estudiantes conforman sus equipos y reciben un conjunto de guías por parte del profesor. Una de las guías explica qué se entiende por “estrategia” y que éstas se conforman por “Actividades de aprendizaje de conceptos químicos”, “Actividades de aprendizaje sobre el contexto o problema” y “Actividades de integración (leer el problema desde lo químico)”. Se establece que además de las sesiones de clase, los grupos deben programar en el calendario de su estrategia actividades extra-clase. La estrategia en términos de actividades, el cronograma, los indicadores de las actividades (reportes, diagramas, esquemas, etc.), la guía de evaluación de las estrategias (por pertinencia y viabilidad) y de los roles, así como la respuesta final ante la pregunta problema, se integran en un portafolio.

Análisis en términos de competencia: en el *componente cognitivo*, hay trabajo en cuanto: a) lo conceptual, pues se abordan las teorías químicas, b) lo metodológico-administrativo, por la gestión de equipos y proyectos, c) lo actitudinal, no se hace explícito, d) en lo comunicativo, cada grupo aprende a hacer reportes y registros de sus actividades, e) lo histórico-epistemológico, queda implícito en cuanto a la forma de producir conocimiento. Respecto al *componente metacognitivo*: se hace mayor énfasis en la gestión de las estrategias para resolver problemas, faltando mayor trabajo en la regulación del aprendizaje. En cuanto al *componente social*, hay trabajo en la definición y regulación de los roles. Para el *componente contextual*, no se profundizó mucho, pues las situaciones a estudiar fueron hipotéticas. En relación al *componente fáctico*, no hay trabajo, pues lo realizado por los estudiantes no transforma su entorno. Finalmente, el *componente de identidad* no se manifiesta por cuanto no hay reflexión sobre el futuro profesional, ni sobre el contexto.

Análisis en términos de didáctica constructivista: respecto a *tener en cuenta los conocimientos previos, trabajos extra-clase y resultados de la evaluación*, hay un trabajo importante, centrado en las estrategias como articulación de actividades. En cuanto a *proponer situaciones que motiven abordar los diferentes aprendizajes*, se observa que el profesor propone situaciones de análisis desde el conocimiento teórico de la química. Relativo a *enseñar a aprender y a gestionar conocimientos*, se puede ver que el profesor se aproxima a enseñar a sus estudiantes a cómo gestionar los grupos de trabajo. Las *reflexiones éticas o valorativas* no se hacen de manera explícita por parte del profesor. La *motivación de la participación de los estudiantes* es clara por el tiempo dedicado al trabajo de los grupos. La *definición de las finalidades y criterios de evaluación* se hace relevante por el uso de la auto-evaluación guiada por criterios. La *reflexión sobre el aprendizaje de los estudiantes y la práctica* debe ser fortalecida por el profesor durante la misma acción. *Aproximarse a la investigación en el aula* es un proceso que inicia el profesor al analizar el proceso y publicar parte de los resultados.

Caso 2. (Tovar-Gálvez, 2014)

Contexto educativo: un profesor dirige un curso sobre Problemática Ambiental, otro sobre Impacto Ambiental y un Semillero de Investigación, dirigidos a estudiantes de varios semestres de una carrera de licenciatura (profesorado) de química y educación ambiental. En el espacio de los cursos se decide no seguir el programa tradicional de la clase, sino abordar las temáticas en torno a la problemática ambiental de la Cuenca Media del río Tunjuelito, al sur de Bogotá. El espacio del Semillero fue un complemento en el cual participaron algunos de los estudiantes que hicieron parte de los cursos ya enunciados, en donde se concretan informes por cada categoría o eje de trabajo y son comunicados como ponencias en congresos internacionales.

Objetivos didácticos: conceptualizar la problemática y el impacto ambiental en la Cuenca Media del río Tunjuelito, al sur de Bogotá, a través de un proyecto. El rol del docente es de dirección del proyecto, pero también como par de los estudiantes (en formación investigativa inicial) al trabajar uno de los ejes del proyecto.

Estrategia y herramientas: el proceso se llevó a cabo por etapas:

- a) Conceptualización: el profesor plantea la comprensión del ambiente desde la perspectiva de la auto-eco-organización de Morin (1996) y cómo entender la Cuenca Media del río Tunjuelito es un reto que se puede lograr a través de un proyecto. También se hace una primera aproximación a la situación de estudio, un esquema para la metodología a seguir y las visitas de campo.
- b) Definición de categorías de análisis: se identifican unos ejes o categorías que potencialmente conforman el objeto de estudio. Así, los participantes elijen estudiar los siguientes: recurso hídrico y educación, lo biofísico en relación con lo social y lo educativo, composición química del agua del río al inicio y final de la cuenca media, biología del río y salud pública, composición química y economía, contaminación atmosférica y salud pública, eje político (desplazamiento de poblaciones, participación ciudadana y organización comunitaria).

- c) Valoración de las categorías de análisis: es el periodo en el que los participantes comienzan a dar cuenta de los ejes de trabajo. De esta manera consultan por internet informes, noticias, documentos oficiales, datos, testimonios, normas, etc., se acercan a algunas entidades gubernamentales para recabar información, así como hacen varias visitas para observar la región y entrevistar a personas de la comunidad. El esquema de metodología provisto por el profesor, ofrecía criterios para gestionar la información, para observar, así como para definir las entrevistas a realizar.
- d) Socialización: durante el semestre los estudiantes y el profesor presentaban avances de su consulta y análisis, y discutían conjuntamente las posibles relaciones emergentes entre los ejes. Algunos estudiantes deciden continuar con el trabajo a través del Semillero de Investigación y al cabo de dos meses más se concretan 2 ponencias producidas por 2 estudiantes y presentadas en un congreso internacional, así como una ponencia del profesor respecto al eje de trabajo elegido y otra sobre el proceso didáctico (presentadas en diferentes congresos).

Análisis en términos de competencia: en el *componente cognitivo* se logró: a) en lo conceptual, se aproximan saberes de varias disciplinas, b) en lo metodológico-administrativo, se promueve el diseño y gestión de proyectos, c) para lo actitudinal, se aborda la responsabilidad de llevar un proyecto y el compromiso como habitantes y futuros profesores, d) lo comunicativo es trabajado en el uso de diferentes medios, la aproximación a instituciones y comunidad, así como en la presentación de informes, e) lo histórico-epistemológico, por cuanto se está viviendo la construcción de conocimiento. Respecto al *componente metacognitivo*: no es explícito, pero sí se aporta a la auto-regulación del aprendizaje en torno a cada eje de trabajo. En cuanto al *componente social*, es claro en la medida en que todos participan como pares. Para el *componente contextual*, tenemos un fuerte trabajo sobre una zona a la que queda cerca la Facultad y en la que varios estudiantes trabajan y viven. En relación al *componente fáctico*, si bien no se logra la transformación del contexto, sí hay impacto en el sujeto que aprende, pues la experiencia significó una forma diferente de asumir un espacio académico y de producir saber. Finalmente, el *componente de identidad* se manifiesta durante la reflexión en la que se establece el compromiso que ellos tienen como profesores en formación inicial al reconocer el contexto de sus comunidades.

Análisis en términos de didáctica constructivista: en cuanto a *considerar los conocimientos previos, trabajos extra-clase y resultados de la evaluación*, hay un trabajo claro, pues a través del proyecto se articulan este tipo de actividades. Respecto a *proponer situaciones que motiven abordar los diferentes aprendizajes*, es evidente cómo el profesor presenta a los estudiantes una situación real a estudiar. Relativo a *enseñar a aprender y a gestionar conocimientos*, el profesor propone a los estudiantes rutas metodológicas para aprendan a gestionar la información. Las *reflexiones éticas o valorativas* se manifiestan cuando el profesor hace notar la responsabilidad y pertinencia desde el ser docente. La *motivación de la participación de los estudiantes* se vive porque se asume un trabajo más horizontal entre profesor y estudiantes. La *definición de las finalidades y criterios de evaluación* se concreta en la medida en que los participantes del proyecto

aportan a su desarrollo y transformación con el análisis conjunto. La *reflexión sobre el aprendizaje de los estudiantes y la práctica* se vive cuando el profesor está en las sesiones de socialización y reorienta a sus estudiantes. *Aproximarse a la investigación en el aula* se da a través de la comunicación con las ponencias.

Aprendizajes

Reconocemos el trabajo de los docentes, sus avances, fortalezas y oportunidades para transformar su experiencia. La labor que tenemos los formadores de profesores es proporcionar fundamentos de manera práctica y más clara. Como un aporte, en este trabajo se presentó la *competencia* como referente de aprendizaje y a la *didáctica constructivista* como referente de enseñanza; siendo ambos expresados como *principios prácticos* para que los profesores dirijan el diseño de sus estrategias.

Los criterios o lineamientos prácticos no se reducen a un conjunto de instrucciones que limitan a los profesores, pues como muestran los casos, los profesores pueden elegir cómo combinar dichos enunciados o cuáles privilegiar, para que su práctica esté más adaptada a las necesidades de sus estudiantes y a las condiciones institucionales que tienen. Los lineamientos son expresiones prácticas de las teorías, pero los profesores eligen cómo desarrollarlas.

Un reto que queda respecto a lo visto en los casos estudiados es el de la evaluación, por cuanto la competencia es definida de manera compleja, por componentes y dimensiones; lo que implica tener en cuenta varios criterios a evaluar y las escalas para representarlos. Así mismo, se sigue presentando el problema entre la evaluación individual y la grupal. Desde una perspectiva tradicional, la evaluación suele ser individual; pero como se vio en los casos, parece que se va al extremo de lo colectivo, lo que plantea preguntas sobre la justicia en la evaluación.

Queda como perspectiva en la investigación educativa que los formadores de profesores continúen expresando las teorías en lineamientos prácticos, pues además de apoyar así a los profesores en el diseño, también pueden obtener información sobre la manera que dichas propuestas responden a los objetivos propuestos. Este es un trabajo que al ser hecho entre profesores en servicio y formadores de profesores, enriquece a cada parte, al currículo escolar y a los currículos de formación de profesores.

Referencias

- Cárdenas, N., y Tovar-Gálvez, J. C. (2009). La investigación en el aula: una puerta a la complejidad. *Segundo Congreso Internacional de Orientación Educativa y Vocacional*, Universidad Autónoma de Baja California. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2317.4721>
- Díaz, S., Mendoza, V., y Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra*, 75, 1-25. Recuperado de: http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/varia_75/01_Diaz_V75.pdf
- Morin, E. (1996). El pensamiento ecologizado. *Gazeta de Antropología*, 12, 1-12. Recuperado de: http://www.ugr.es/~pwlac/G12_01Edgar_Morin.pdf

- Muñiz, M. (2010). *Estudios de caso en la investigación cualitativa*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de: http://www.psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf
- Tovar-Gálvez, J. C., y Cárdenas, N. (2012). La importancia de la formación estratégica en la formación por competencias: evaluación de las estrategias de acción para la solución de problemas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1), 122-135. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v14n1/v14n1a8.pdf>
- Tovar-Gálvez, J. C., y García, G. (2014). Características de la práctica docente universitaria: caminos hacia la formación permanente de los docentes. *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, 2257-2570. Universidad de Alicante. En: http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/42427/1/2014_XII_Jornadas_Redets_186.pdf
- Tovar-Gálvez, J. C., y García, G. (2012). Investigación en la práctica docente universitaria: obstáculos epistemológicos y alternativas desde la didáctica general constructivista. *Educação e Pesquisa*, 38(04), 881-895. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n4/07.pdf>
- Tovar-Gálvez, J. C. (2014). Docencia universitaria a través de la investigación en el aula: proceso de formación ambiental. *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, 1492-1506. Universidad de Alicante. Recuperado de: http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/42061/1/2014_XII_Jornadas_Redets_109.pdf
- Tovar-Gálvez, J. C., García, G., Cárdenas, N., y Fernández, Y. (2012). Concepción, formación y evaluación por competencias: reflexiones en torno a posibles alternativas pedagógicas y didácticas. *Educação & Sociedade*, 33(121), 1257-1273. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/es/v33n121/a18v33n121.pdf>

Julio César Tovar-Gálvez es Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Fundador del Grupo de Investigación Educación en la Complejidad. Con experiencia en: educación secundaria (enseñando química), educación superior (enseñando química, educación ambiental, investigación educativa, didáctica de las ciencias, evaluación de los aprendizajes, historia y epistemología de las ciencias, proyectos de grado, semillero de investigación, entre otros), educación posgradual-maestría (investigación educativa y didáctica de las ciencias), formación permanente de profesores (proyectos ambientales educativos) y educación ambiental ciudadana (coordinador de Formación de Líderes Ambientales). Ver perfil en Google Académico.
