



Estudio de la comprensión del concepto “constructivismo”.
El caso de la formación inicial de docentes de ciencias en la universidad
Study of the understanding of the concept “constructivism”.
The case of university initial training of science teachers' students

Ana Lía De Longhi*, Adriana Ferreyra**, Carmen Peme* y Marina Masullo*

* Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, FCEfyN-UNC

** Grupo de Enseñanza de las Ciencias, FAMAf-UNC. E mail: analiadelonghi@yahoo.com.ar

Resumen

Se presentan algunas características de la comprensión alcanzada por alumnos del Profesorado de Ciencias de la Universidad, sobre el concepto de “constructivismo”, en diferentes años de la carrera. Se interpretaron los desempeños de los estudiantes al resolver diferentes actividades generadas a partir de la estrategia didáctica de Indagación Dialógica Problematicadora. Se analizan los desempeños logrados, resultando dicha estrategia adecuada para promover la comprensión de conceptos asociados al campo pedagógico-didáctico. También los resultados permiten visualizar diferencias en los logros de los estudiantes a medida que avanzan por la carrera. Tanto los instrumentos diseñados específicamente para este estudio como los indicadores teóricos asociados a los mismos, permiten dar cuenta de un proceso comprensivo sobre el tema “constructivismo” en la etapa de formación inicial del profesorado de Ciencias.

Palabras clave: comprensión, constructivismo, formación docente, biología, física.

Abstract

Some characteristics of the understanding that, on the concept of “constructivism”, obtains a set of students of the sciences teaching carriers of the University, in different stages from their training process appear. The performances were interpreted that show to the students when solving different types from activities, raised from the dimensions of the understanding. The work identifies, also, that the didactic strategy used -IDP- it turns out suitable to promote the understanding of concepts associated to the pedagogical-didactic field. The results allow to visualize differences in the profits of the students agreed to the advance in the Race at the reflection level that considers from didactic strategy IDP and of the possibility of recovering the previous knowledge in the analysis problems of the educational practice. As much the instruments designed specifically for this study like the associated theoretical indicators to such, give account of a comprehensive process on the subject.

Key words: understanding, constructivism, teaching training, biology, physics.

Introducción

Algunos resultados alentadores de la puesta en marcha de las estrategias didácticas Indagación Dialógica Problematicadora -IDP- en las aulas de Ciencias de Nivel Medio (De Longhi y otros, 2005) permitieron extender su utilización a la formación de profesores. Así, fueron utilizadas como parte de un modelo de formación docente que denominamos “de inmersión” (De Longhi y Echeverriarza (Comp.), 2007), acompañadas por espacios de reflexión orientada (Peme-Aranega, 2006).

El tema de la implementación de la estrategia IDP y su seguimiento en aulas de Profesorado cobra hoy un significado particular y renovado en el marco de la Didáctica de las Ciencias. Muestra de ello son las investigaciones sobre discurso e interacción docente-alumno, compiladas en dos capítulos del Handbook of Research on Science Education (Abell y Lederman, 2007).

El problema que nos planteamos aquí es ¿Cómo caracterizar la comprensión, sobre el tema “constructivismo”, que logran alumnos de carreras universitarias de formación docente inicial en

ciencias? La búsqueda de una respuesta permite profundizar en el nivel alcanzado en cada una de las dimensiones teóricas que Stone Wiske (1999) plantea para el aprendizaje comprensivo. Como expresa Perkins (1995), si se desea favorecer una buena comprensión de los contenidos curriculares, es necesario que los docentes asumamos nuevos desafíos respecto a las metodologías y actividades tradicionales. En nuestro caso partimos del supuesto que la estrategia IDP es adecuada para generar aprendizajes comprensivos en temas pedagógico-didácticos, ya que potencia en los alumnos las capacidades cognitivas lingüísticas como son la argumentación, la explicación, la descripción y la elaboración de hipótesis, entre otras. Éstas podrán promoverse sólo desde estrategias didácticas que incluyan el debate, la discusión y, en general, la problematización de conceptos, ideas y hechos relacionados con diferentes contenidos curriculares, recuperando contextos conocidos y experiencias previas (De Longhi y Echeverriarza (Comp.), 2007).

El estudio cobra relieve por dos razones centrales. La primera se refiere a que el constructivismo es el marco de referencia de casi la totalidad de las estrategias de enseñanza y modelos de aprendizaje que se proponen actualmente, en el proceso de formación de docentes de Ciencias. Por otra parte, si analizamos las clases de un formador de formadores, no es frecuente encontrar que implementen en sus propias prácticas los modelos, estrategias y competencias comunicativas contenidas en sus propuestas de enseñanza. Se propone un instrumento de análisis para dar cuenta de la marcha del proceso de comprensión, en un contenido de carácter didáctico como es el de “constructivismo”. Esto generó el desafío de implementar la estrategia (IDP) a nivel de formación docente inicial y de describir la comprensión alcanzada por los alumnos.

Marco Teórico

A través de su libro Stone Wiske (1999) caracteriza el proceso de comprensión expresando que un alumno que ha comprendido pueden recuperar el conocimiento para resolver problemas, crear productos y tomar decisiones, desarrollando así un conjunto de desempeños valorado por la sociedad donde se vive. Esto implica usar el conocimiento en forma reflexiva y en situaciones novedosas.

Por su parte, Boix Mansilla y Gardner (citados por Stone Wiske, 1999) afirman que, para poder responder a la pregunta de cómo saber si los alumnos han comprendido, resulta necesario analizar trabajos de los estudiantes y construir un perfil de su comprensión a partir de las evidencias que constatan o se revelan en rasgos o fragmentos de sus desempeños.

El marco conceptual para la comprensión que proponen estos autores puede extrapolarse para todas las disciplinas a partir de analizar los desempeños de los alumnos ocurridos en el marco del desarrollo de actividades coherentes con la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y que nosotros hemos concretados desde la estrategia IDP. En el enfoque teórico de la EpC se definen cuatro dimensiones para la comprensión: *contenidos, métodos, propósitos y formas de comunicación*.

La dimensión *contenido*, evalúa hasta dónde los alumnos han podido superar las perspectivas intuitivas y el grado de flexibilidad para moverse entre ejemplos y generalizaciones en una red conceptual coherente y rica. La dimensión *propósito* valora la capacidad de los alumnos para reconocer los propósitos e intereses que orientan la construcción del conocimiento, su capacidad para usarlo en múltiples situaciones y las consecuencias de hacerlo. La dimensión *método* valida la capacidad de los estudiantes para mantener un sano escepticismo acerca de lo que conocen o lo que se les dice, así como el uso de métodos confiables para construir y validar afirmaciones y trabajos verdaderos, moralmente aceptables o valiosos desde el punto de vista científico. Así, los alumnos deben lograr la construcción y validación de descripciones dignas de confianza. La dimensión *formas de comunicación* evalúa el uso, por parte de los estudiantes, de sistemas de símbolos para expresar lo que saben, dentro de géneros o tipos de desempeños establecidos. Esta dimensión también subraya la capacidad de los alumnos para considerar la audiencia y el contexto como fuerzas configuradoras en sus desempeños.

En cuanto al concepto de “constructivismo”, tomado como tema para la formación docente, posiciona epistemológicamente sus raíces en las teorías del conocimiento, en las nuevas Filosofías de las Ciencias y en las Psicologías cognitivas. Constituye un intento de integrar la Psicología del aprendizaje y la Epistemología

de la construcción del conocimiento. Si bien son muchas las concepciones psicológicas que aportan al constructivismo (y no siempre desde marcos teóricos homogéneos) nadie discute que es una perspectiva que, como ya señalara Serrano (1987, pp. 373) “*concede el aprendizaje como un proceso de desarrollo conceptual, durante el cual los marcos alternativos o preconcepciones de los alumnos van evolucionando*”. Desde el punto de vista epistemológico Novak (1988) expresa que se presenta como opuesto al positivismo, positivismo lógico o empirismo que considera el conocimiento ‘verdadero’, universal y que corresponde al mundo como realmente funciona. Por su parte Driver y Oldham (1988) aportan que las visiones constructivistas tienen sus raíces en la epistemología de la tradición interpretativa y que los significados los construyen las personas para dar sentido al mundo.

Metodología de Análisis

Debido a que, en los Profesorados de Ciencias dependientes de la UNC con los que se trabajó -el de Biología, el de Matemática y el de Física, los fundamentos sobre “constructivismo” se desarrollan desde diferentes espacios curriculares y con diferentes niveles de complejidad (como son los de Problemática de Educación en Ciencias, Psicología, Didáctica, Práctica de la Enseñanza y Seminario de Formador de Formadores) este estudio toma tres de dichos cursos, en los que -a su vez- se utilizan estrategias didácticas coherentes con la IDP. La muestra sobre la que realizamos este estudio exploratorio y descriptivo de las comprensiones del concepto de constructivismo se corresponde con los siguientes grupos de estudiantes:

El grupo 1: integrado por 39 alumnos que cursaban la asignatura Problemática de Educación en Ciencias en el 1° Año del Profesorado en Ciencias Biológicas de la UNC. El tema se desarrolló a continuación de: la “Primera Generación de Proyectos de Educación en Ciencias” de algunos países desarrollados, su incidencia en otros países, las críticas a los mismos, diferentes corrientes epistemológicas y de aprendizaje que fundamentan la Educación en Ciencias. Se usaron, como estrategia didáctica, guías con actividades y debates grupales. Se dedicó al tema una clase teórico-práctica de 3 hs.

El grupo 2: integrado por 14 alumnos, pertenecientes al mismo Profesorado de la UNC, que cursaban la materia Didáctica Especial de la Biología, de 3° Año. En este marco, el tema se desarrolló curricularmente como clase de integración de los diferentes modelos y estrategias de enseñanza constructivistas vistos en clases anteriores. Se partió de la recuperación de ideas previas sobre los fundamentos psicológicos, epistemológicos y didácticos de dichos modelos y estrategias y se trabajó dialógicamente sobre la transferencia de este marco teórico al análisis de situaciones de clase de Biología presentadas como problematizaciones didácticas. Se dedicó para su enseñanza una clase teórica y una práctica de 2 hs. cada una.

El grupo 3: integrado por 20 alumnos, de los Profesorados de Matemática y de Física de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física la UNC que cursaban el Seminario Formador de Formadores, correspondiente al 4° Año. El tema se desarrolló durante 4 clases teórico-prácticas de entre 2 y 3 hs. El tema se planteó, por una parte, como repaso y profundización de algunos fundamentos psicológicos, epistemológicos y didácticos, vistos en cursos anteriores. Por otra parte, se presentaron las visiones constructivistas actuales desde diferentes modelos didácticos consensuados para la enseñanza de la Física y la Matemática y se analizaron algunos diseños y experiencias de aula. Todo lo anterior desde guías de actividades, cuyo desarrollo incluían reflexiones compartidas.

Las etapas de la investigación fueron:

Primera etapa: Construir un instrumento que permita evaluar las diferentes dimensiones de la comprensión.

Para la **dimensión contenido** se solicitó el armado de un *diagrama conceptual*, elaborado a partir de la elección de palabras por parte de los estudiantes y de las relaciones entre dichos términos. La evaluación de esta dimensión se completó con la solicitud de *narrar una clase de ciencias constructivista* y *armar un texto argumentativo* sobre una propuesta de clase vista en un video educativo, que se presentó a los tres grupos previo a la implementación del instrumento. La intención fue identificar las relaciones que los alumnos establecen entre diferentes términos del diagrama

y los significados incluidos en la narración. El análisis del texto argumentativo no se incluye en el marco de este artículo. El video utilizado para elaborar el texto narrativo y argumentativo, se denomina: *Ciencias o ensino fundamental: O problema da pressao*. Éste representa una propuesta constructivista para la enseñanza del tema “presión hidrostática” en el nivel de Enseñanza Básica y está. En la filmación se plantean 4 etapas para el proceso de construcción del conocimiento científico escolar, que son coherentes con la IDP y con la metodología del trabajo científico, adaptada para el Nivel.

Para la **dimensión propósito** se requirió a los alumnos el enunciado de algunas razones por las que los profesores de Ciencias en formación consideran importante incluir el tema del “constructivismo” en el currículum del profesorado y el alcance que le podían dar al mismo en relación a su proceso de profesionalización.

Respecto a la **dimensión método**, se pretendió identificar el conocimiento adquirido sobre la evolución histórica de las ideas (secuencia de marcos teóricos que se fueron integrando a partir de los materiales utilizados en cada Curso) que permitieron la consolidación de las propuestas constructivistas actuales. Para ello se les solicitó la *construcción de una línea histórica* como instrumento que les permitiera identificar dicho análisis diacrónico.

Por último, para estudiar la **dimensión comunicación** se pidió la elaboración de mensajes no convencionales sobre el tema, con el fin de que los alumnos comunicaran, de manera hipotética, a otros docentes, lo aprendido sobre el tema, provocando de esta manera un proceso de metacognición. El análisis de esta dimensión tampoco se presenta en este artículo por razones de extensión. Paralelamente, *se diseñaron las clases* sobre el tema “constructivismo” en los tres contextos de estudio.

Segunda etapa: consistió en el desarrollo de las clases para los citados grupos de alumnos.

Tercera etapa: se aplicó el instrumento en el momento de evaluación de los *aprendizajes alcanzados*, en cada uno de los espacios curriculares ya citados. En los tres casos, y momentos antes de desarrollar esta evaluación, se proyectó a

los alumnos el video mencionado, sobre el cual debían referirse en una de las cuestiones presentes en el instrumento. En los tres grupos estudiados los docentes en formación resolvieron todo el instrumento de evaluación en un único encuentro.

Cuarta etapa: se analizaron los resultados obtenidos respecto al perfil comprensivo alcanzado en cada uno, usando el mismo instrumento.

A continuación se muestran, en diferentes tablas, las frecuencias que se encontraron para las distintas categorías definidas para estudiar cada una de las dimensiones de la comprensión. A partir del análisis de lo ocurrido en los tres grupos, se completó el estudio con un análisis de cada dimensión.

Dimensión contenido

En la Tabla 1 se presentan los porcentajes de alumnos de cada grupo que, durante la evaluación, incluyeron en su respuesta un determinado indicador. En este caso, la fuente de datos para el análisis fueron las respuestas dadas a la cuestión N°1 que solicita la *elaboración de un diagrama conceptual*. La tabla muestra la gradualidad con que se han definido los indicadores.

Como puede verse la mayoría de los alumnos pudieron elaborar un *diagrama conceptual* -que muestra una conceptualización integral del significado atribuido al término “constructivismo”- con al menos 12 palabras relacionadas entre sí. Los vocablos incluidos por los tres grupos se referían principalmente a fundamentos psicológicos. En cuanto a los referidos a lo epistemológico los porcentajes fueron, para todos, menores al 40%. En un nivel intermedio se encuentran los fundamentos didácticos que para los grupos 2 y 3, más avanzados en la carrera, superan el 80%. Por otra parte, se advirtió que la presencia de diferentes aspectos didácticos (ítems 5 a 11) estaba directamente relacionada con la madurez de los estudiantes y con el hecho de estar cursando o haber cursado la materia Didáctica. La dimensión curricular (ítem 12) y lo referido al contexto y al clima de aula (ítem 13) aparecieron débilmente considerados en los tres grupos estudiados (con porcentajes menores al 40%).

Indicadores	G. 1 (%)	G. 2 (%)	G. 3 (%)
1- Pone entre 12 y 15 palabras.	88	92	100
2- Pone palabras relacionadas entre sí.	88	86	100
3- Fundamentos Epistemológicos.	29	36	15
4- Fundamentos Psicológicos.	88	92	100
5- Fundamentos Didácticos (diseño o práctica).	24	86	85
6- Aspectos relacionados con la enseñanza y el docente.	21	71	80
7- Aspectos relacionados con el aprendizaje y el alumno.	26	92	100
8- Aspectos relacionados con el objeto de conocimiento.	3	57	55
9- Aspectos relacionados con la interacción.	6	43	80
10- Se incluyen palabras como motivación, ideas previas, aprendizaje significativo u otra relacionada con el alumno su rol o su aprendizaje.	21	92	100
11- Se incluyen palabras como resolución de problemas, cambio conceptual, conflicto cognitivo u otra relacionada con estrategias de enseñanza o rol docente.	12	43	60
12- Se incluyen palabras relacionadas con contenidos conceptual, actitudinal o procedimental, con conocimientos ciencias, académicos o cotidianos.	0	21	35
13- Se incluyen palabras relacionadas con características del contexto, como clima, condiciones adecuadas.	9	21	20

Tabla 1: Dimensión contenido en mapa conceptual.

En la Tabla 2 se presentan los indicadores de la dimensión contenido y el porcentaje de alumnos de cada grupo en los que se evidenciaron dichos

indicadores en la *cuestión N°2* (referida a *narrar las características de una clase de ciencias constructivista*).

Indicadores	G. 1 (%)	G. 2 (%)	G. 3 (%)
1- Identifica un tema.	56	86	10
2- Identifica momentos de apertura, desarrollo y cierre.	53	93	75
3- La apertura plantea búsqueda de ideas previas o conocimientos cotidianos.	38	78	80
4- Describe estrategias constructivistas como: resolución de problemas, cambio conceptual, investigación, otra.	38	86	90
5- Explicita actividades que corresponden a dichas estrategias.	29	78	85
6- Plantea actividades de intercambio de conocimientos en grupo.	53	50	80
7- Plantea un rol para el docente como guía y orientador.	32	57	90
8- Plantea un rol para el alumno como partícipe de la construcción del conocimiento.	74	78	90
9- El cierre incluye replanteo de ideas previas.	9	43	35
10- Plantea instancias de meta análisis que generan estrategias de meta cognición.	3	14	85

Tabla 2: Dimensión contenido en narración.

En la Tabla 3 se muestran los indicadores de la dimensión propósito puestos de manifiesto por los diferentes grupos al momento de *señalar las razones por las que consideran importante estudiar el constructivismo en un Profesorado de Ciencias*.

En general, se advierte una conciencia más clara en los alumnos de los cursos más avanzados de identificar casi todos los aspectos que le dan sentido al estudio del “constructivismo” como parte de su formación inicial. Podemos afirmar,

que en todos los casos, los alumnos aluden, con altos porcentajes, al considerar que una razón importante para incluir dicho tema dentro del currículo de formación docente, es el hecho de que esta corriente constituye un fundamento del proceso de aprendizaje y de estudio (ítem 3), señalando particularmente el rol de las ideas previas. Finalmente, debe señalarse que muy pocos alumnos hicieron referencia a las posibilidades que las propuestas constructivistas pueden generar para atender a la diversidad en el aula.

Indicadores	G. 1 (%)	G. 2 (%)	G. 3 (%)
1- Es una posición coherente con la construcción del conocimiento científico.	6	57	35
2- Permite atender a la diversidad en el aula.	3	7	0
3- Fundamenta la forma de aprendizaje y de estudio, particularmente señalando la importancia de las ideas previas.	56	71	90
4- Da diversas alternativas de enseñanza.	9	43	45
5- Permite evaluar el aprendizaje.	9	0	35
6- Permite autoevaluación (metacognición).	0	36	15
7- Posiciona la construcción del conocimiento como problema cultural y social.	9	50	40
8- Remarca el rol de los mediadores culturales (lenguaje, docente).	21	21	65
9- Determina el rol del alumno como responsable del propio aprendizaje.	18	71	60
10- Revaloriza el conocimiento cotidiano en la construcción.	26	0	15
11- Desestima la visión de la enseñanza desde el sentido común.	44	14	75
12- Integra distintos tipos de contenidos (conceptual, actitudinal y procedimental).	3	14	20
13- Permite diferentes tipos de transferencias a la vida o aprendizajes posteriores.	0	14	45

Tabla 3: Dimensión propósito.

En la Tabla 4 se presenta el porcentaje respuestas de los alumnos de los tres grupos a los indicadores de la dimensión método, a partir de la “línea histórica” solicitada a los estudiantes. Los tres grupos de alumnos pudieron diseñar una línea histórica. No obstante se observó, en porcentajes elevados, la presencia de los fundamentos de la Psicología cognitiva en dichos diagramas. Con respecto a la posibilidad de nombrar y secuenciar las distintas etapas históricas, se muestra una toma de conciencia creciente con el avance en la Carrera de Profesorado. Lo mismo sucedió con la consideración de los fundamentos didácticos y los específicamente relacionados a la dimensión curricular. Finalmente, se observó que los alumnos

de 4º Año advirtieron en forma más clara la necesidad de incluir fundamentos epistemológicos en la historia del “constructivismo”, ya que incluyen la relación entre el perfil de diferentes estrategias didácticas “constructivistas” y la estructura de fases que plantea el proceso de construcción del conocimiento científico (la investigación o indagación científica).

Cabe aclarar, finalmente, que en este trabajo no se analizan los resultados obtenidos para la dimensión formas de comunicación, ni la argumentación de la propuesta didáctica, correspondientes a otros ítems del instrumento.

Indicadores	G. 1 (%)	G. 2 (%)	G. 3 (%)
1- Nombra las etapas históricas.	41	64	85
2- Le da orden adecuado a las etapas históricas.	32	57	85
3- Nombra representantes de cada etapa.	38	50	30
4- Incluye aspectos disciplinares Psicológicos, cognitivos.	53	93	85
5- Incluye aspectos disciplinares epistemológicos, NFC.	21	43	65
6- Incluye aspectos disciplinares didácticos, modelos y curriculum.	21	50	85

Tabla 4: Dimensión método.

Conclusiones e implicancias

De las cuatro dimensiones de comprensión propuestas por Stone Wiske (1999) resultaron más fáciles de estudiar las categorías referidas al contenido y al propósito, que las relativas al método. Específicamente para el concepto “constructivismo” se vuelve una tarea compleja y, por lo tanto, difícil de abordar en el proceso de formación docente inicial. Por ello optamos

por una actividad (*proponer la construcción de una línea histórica*) cuyo diseño demandó a los alumnos reconstruir e integrar la forma en que se fue armando el marco teórico, desde las distintas vertientes que fundamentan el “constructivismo”. Lo anterior muestra una dificultad (ya sea de aprendizaje, o quizás de metodología de estudio) que no siempre permite a los alumnos recobrar, al año siguiente, lo que han visto el año anterior.

Hemos podido advertir que la estrategia didáctica IDP resulta adecuada para promover aprendizajes comprensivos y para promover conceptualizaciones en la dimensión pedagógico-didáctica, como es el caso del concepto “constructivismo”. Particularmente se advierten diferencias, en las características de la comprensión alcanzada por cada grupo, en tres aspectos: el avance en la carrera, el nivel de reflexión que se plantea desde la estrategia didáctica IDP y de la posibilidad de recuperar los conocimientos previos en el análisis de los problemas de la práctica docente en Ciencias.

Los *instrumentos* elaborados en este trabajo y los indicadores asociados a los mismos, que incluyen las cuatro dimensiones de la comprensión del concepto de “constructivismo”, resultaron adecuados para conocer algunas características de la comprensión alcanzada por docentes de Ciencias Naturales en una etapa de formación inicial universitaria y comenzar a identificar los niveles de complejidad del mismo.

Con respecto a las estrategias de formación inicial de docentes de Ciencias, podemos advertir que no basta orientar y evaluar el proceso de aprendizaje docente con propuestas didácticas centradas en la discusión verbal o en el conocimiento declarativo.

Resulta imprescindible generar y hacer explícito un proceso comprensivo de las temáticas seleccionadas para un determinado espacio curricular -curso, seminario, taller formativo- que incluya actividades que promuevan, entre los docentes en formación, una toma de conciencia y reflexión, tanto sobre los problemas profesionales que se están planteando como sobre las estrategias que el formador está utilizando para ayudar a orientar su solución. De esa forma la metodología de formación/capacitación se convertirá en vivencias compartidas entre formadores y profesores en formación coherentes con prácticas deseables para el futuro profesional, sustentadas en marcos teóricos como los del constructivismo. Propuestas de enseñanza que apunten a un aprendizaje docente comprensivo debieran integrar competencias profesionales -de los docentes formadores- relacionadas tanto al conocimiento profundo de los temas a enseñar, como a las estrategias didácticas específicas que se estructuran en base a un *control de la comprensión permanente del proceso de aprendizaje* que se desarrolla en el aula. Éstas implican diálogos reflexivos compartidos entre todos los actores que, además de sostener y nutrir el proceso de aprendizaje en las cuatro dimensiones definidas para la comprensión, contengan episodios que ayuden a la meta-reflexión del proceso que se está compartiendo.

Referencias bibliográficas

- Abell S. K. y Lederman N.G. 2007. *Handbook of Research on Science Education*. University of Missouri/Columbia & Illinois Institute, Illinois.
- De Longhi A. (Coord.) Ferreyra A.; Paz, A., Bermudez, G.; Solís, M.; Vaudagna, E. y Cortez M. (Integrantes). 2005. *Estrategias Didácticas Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela*. Universitat. Córdoba.
- De Longhi, A. L. y Echeverriarza, M. P. (Comp.) 2007. *Diálogos entre diferentes voces*. Un proceso de formación docente en ciencias naturales en Córdoba-Argentina. UNESCO y UNC. Universitat. Córdoba.
- Driver, R. y Oldham, V. 1988. Un enfoque constructivista del desarrollo curricular en ciencias. En Porlán, R., García, J. E. y P. Cañal (Comp.). *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Diada. Sevilla, pp. 116 -136.
- Novak, J. D. 1988. Constructivismo humano: Un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*. 6 (3), pp. 213 - 223.
- Peme-Aranega, C. 2006. El desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales por medio de un proceso de autorreflexión orientado: estudio longitudinal de casos. *Revista de Educación en Biología*, 9 (2), pp. 56-60.
- Perkins, D. 1995. *La escuela inteligente*. Gedisa. Barcelona.
- Serrano, T. 1987. Los marcos alternativos de los alumnos: Un nuevo enfoque de la investigación sobre enseñanza de las ciencias. *Bordón*, 268, pp. 363 - 386.
- Stone Wiske, M. 1999. *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Paidós. Bs. As.