
VIII.4 LA FORMACIÓN PRÁCTICA EN ESCENARIOS REALES: UN CASO EN LA PROFESIÓN DEL BIÓLOGO

Jaime Matus Parada

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Palabras clave: Formación práctica, planeación ambiental, tutoría situacional, practicum universitario.

RESUMEN

Históricamente ha existido una serie de deficiencias didácticas sobre la formación práctica en la educación superior que no resultan saludables para aquellas profesiones que, como la del biólogo, aspiran a incidir en la transformación de la realidad social o natural. Con miras a contribuir a la superación de estas deficiencias se estudia la formación práctica en escenarios reales en el marco de una competencia profesional específica: la planeación ambiental. Se realizó así una investigación evaluativa “producto-referente” para contestar la pregunta: ¿qué tipo de acción docente es necesaria brindar para que las prácticas en escenarios reales adquieran un verdadero sentido formativo? El estudio se centró en el efecto de un modelo tutorial sobre el aprendizaje de conocimientos prácticos (aquellos que construye el alumno incorporando la información que emerge del hacer) diferenciados en seis tipos. Se encontró que en dos de ellos los alumnos presentaron un aprendizaje alto, en otro un aprendizaje medio y en los tres restantes un aprendizaje bajo. Al analizar los apoyos didácticos ofrecidos por el modelo tutorial en la construcción de los conocimientos prácticos, se llegó a la conclusión que tal modelo tuvo un nivel de éxito mayor en el apoyo

didáctico de construcción y menor en el de elaboración, quedando los apoyos investigación y aplicación en un lugar intermedio. En estas diferencias del éxito obtenido por el modelo, intervinieron el grado de complejidad de las operaciones cognitivas que afrontan los distintos tipos apoyos didácticos, pues se encontraron algunas evidencias que indicaron que los procesos de elaboración de representaciones de estructuras heurísticas y realidades complejas concretas, presentaron un mayor nivel de complejidad cognitiva que los procesos de construcción de conocimientos a partir de fuentes teóricas de información.

INTRODUCCIÓN

La atención insuficiente de la formación práctica en la educación superior en la formación del biólogo es el problema general sobre el que gira este estudio. Las deficiencias didácticas sobre la formación práctica en la educación superior, no resultan nada saludables para diversas profesiones modernas que aspiran a incidir en la transformación de la realidad social o natural. La profesión de biólogo es una de ellas, pues en la actual crisis ambiental, recibe la demanda de realizar nuevas competencias para intervenir en el fomento de cambios dirigidos a mejorar la situación ambiental imperante. Por esta razón, este profesional ahora se ve en la necesidad realizar una competencia profesional específica: la planeación ambiental.

Por demás está decir que estas demandas de formación rebasan la preparación teórica y exige que el profesional se realice en conjunción con el trabajo práctico. Algún tipo de formación práctica se suele denominar simplemente como "prácticas", las cuales pueden desarrollarse al interno de los centros educativos mediante experiencias simuladas, o bien, mediante prácticas "externas", denominadas aquí como: "prácticas en escenarios reales". Este último tipo de prácticas se estudian en la formación del biólogo, que recientemente se ha visto orillado a realizar la competencia profesional de planeación, cuando se

encuentra en la necesidad de brindarle una mayor posibilidad de éxito a su intervención en las realidades ambientales para mejorarlas.

Con las prácticas en escenarios reales se busca: proporcionar una formación menos dogmática (Zeichner, 2010); recuperar e integrar el saber generado en la práctica (Lave, 1996; Barato, 2005); mejorar la vinculación cognitiva-operativa (Wenger, 1998); ofrecer una visión holística que sobrepase las proposiciones y descripciones disciplinarias del hacer (Mithen, 1996); promover que el alumno ubique sus acciones en forma contextual (Warner y McGill, 1996); integrar a la formación la riqueza intrínseca de las realidades complejas, las posiciones de los actores, de las relaciones humanas y de otra índole, las dinámicas de poder y de los componentes de la realidad, aprovechando así, la colaboración que puede brindar la sociedad en su conjunto (Zabalza, 2010).

En la institución que cobijó la presente investigación se han venido realizando las prácticas en escenarios reales desde hace 38 años y la experiencia docente adquirida ha enseñado que las intenciones de aprendizaje al llevar a los alumnos a la realidad son muy difíciles de alcanzar. Esta experiencia ha constatado la dificultad de organizar propuestas de trabajo práctico en contextos reales capaces de movilizar a los alumnos hacia un pensamiento reflexivo y romper el círculo de socialización reproductora y acrítica. La alternativa de convertir la realidad en un escenario de aprendizaje ciertamente es prometedora, pero también es una apuesta sumamente difícil de realizar adecuadamente y sobre todo riesgosa, pues puede generar efectos formativos contraproducentes.

También esta experiencia nos ha permitido constatar que aprender en contextos profesionales reales es diferente de la forma de aprender en un contexto académico, por ello, la acción didáctica no debería ser la misma. Así, la pregunta central de la investigación fue: ¿qué tipo de acción docente es necesaria brindar para que las prácticas en escenarios reales adquieran un verdadero sentido formativo?

Con miras a contestar la pregunta se desarrolló un modelo didáctico que integró la experiencia docente ganada en las casi cuatro décadas de formación práctica en escenarios profesionales reales, con las escuelas del aprendizaje tutorial (Barquín, 2002; Fresco y Segovia, 2001); del aprendizaje experiencial (Kolb,

1984; Warner y McGill, 1996); del aprendizaje a través de la experiencia (Oser y Baeriswyl, 2001); del aprendizaje generado a través de la práctica (Singer, 1978; Sloboda, 1993; Lorenzano, 2004; De Agüero, 2012); del aprendizaje situado (Schön, 1998; Wenger, 1998) y de la teoría de la actividad (Leontiev, 1978, 1990; Tallizina, 1988, 1993, 1994).

La investigación realizada fue evaluativa del tipo “producto – referente”, en donde el producto se refiere al aprendizaje logrado por los alumnos (conocimientos prácticos en este caso) y el referente al conjunto de intenciones formativas deseables. Tradicionalmente el objetivo de este tipo de investigaciones evaluativas posee un carácter descriptivo, indicando hasta dónde se llegó con respecto a lo planeado, es decir, determina el nivel alcanzado.

Pero este límite es superado si se le da un enfoque explicativo, lo cual implica analizar su resultado inmediato para inferir sobre las posibles causas involucradas en las diferencias entre lo obtenido y lo deseable. Con este enfoque, este tipo de investigación se hace potencialmente viable para arrojar luz sobre las probables razones de los éxitos y fracasos, o bien, sobre las razones que subyacen en las diferencias entre lo obtenido y lo deseable. La inferencia de estas razones se pueden concentrar en un ámbito específico, como por ejemplo, al centrarse sólo en las razones relacionadas con el tipo de intervención didáctica haciendo omisión de las referidas a las propiedades del alumno, la experiencia docente o la naturaleza del contenido. En ese caso se puede llegar a inferir sobre el papel que juega la intervención didáctica para llegar a las intenciones deseables.

La naturaleza de este tipo de investigaciones no brinda un carácter propositivo, sin embargo debido al tipo de resultados que ofrece en el sentido de evidenciar la distancia que existe entre lo realizado y lo planeado, puede ofrecer una valiosa base para sugerir posibles caminos a seguir. Cuando se le enfoca de esta manera, puede adquirir un cierto matiz propositivo al convertirse en un excelente auxiliar para delinear un camino que posibilite aproximarse a los logros deseados. Con este enfoque, sus descubrimientos investigativos inmediatos son empleados para redefinir los medios a utilizar para alcanzar los objetivos. Por esta razón este tipo de investigación, en el contexto educativo, ha participado en los procesos de perfeccionamiento de programa curriculares.

Este estudio, intentando aprovechar las potencialidades descriptivas, explicativas y propositivas de este tipo de investigación evaluativa, se desarrolló buscando objetivos en los tres niveles mencionados. De este forma en el nivel descriptivo, el objetivo parte de la pregunta: ¿qué tipo de beneficio en lo formativo se genera al enfrentar al alumno a la realidad? Respecto al nivel explicativo, el objetivo parte de la pregunta: ¿los efectos generados por el ejercicio de la acción tutorial sobre las prácticas en escenarios reales alcanzan a desarrollar los objetivos previstos de formación práctica? y en el nivel propositivo el objetivo parte de la pregunta: ¿cuál es el camino didáctico adecuado para trabajar las prácticas en escenarios reales de tal forma que se logren las intenciones formativas previstas para ellas?

METODOLOGÍA

El proceso metodológico de la investigación evaluativa producto-referente está muy establecido y se compone de los siguientes momentos: 1) definición del referente; 2) definición de los criterios, instrumentos e indicadores de evaluación; 3) diseño y operación de la intervención didáctica para alcanzar el referente; 4) recopilación y análisis de los datos; 5) valorar los niveles de logro con respecto al referente y 6) sugerir, cuando sea el caso, modificaciones en la intervención didáctica. El primer momento de definición del referente debe contestar a la pregunta: ¿qué es lo que resulta necesario formar?, por lo que involucra el establecimiento, clasificación y definición de las intenciones formativas en términos de los aprendizajes buscados.

En el segundo momento se definen los criterios de evaluación sustentados en el referente construido y referidos a las condiciones que deben cumplir los aprendizajes de los alumnos. Asimismo se determinan las muestras, se selecciona o generan los instrumentos que suministren resultados más relevantes y se definen los indicadores con mayor valor evidencial. El momento tres consiste en la operación del camino didáctico trazado, el cual se diseña con la intención de cumplir con los objetivos formativos contenidos en el referente. En el momento

cuatro se aplican los instrumentos evaluativos, se recopilan los resultados de trabajo y se inicia el procesamiento estadístico de los resultados.

En el momento cinco se procede al análisis de la información mediante un diseño de análisis que garantice la mayor efectividad en la interpretación de los datos obtenidos, este diseño de análisis debe contemplar la comparación de los datos obtenidos con las intenciones formativas, así como el empleo del referente para establecer los niveles de logro formativo alcanzado. Finalmente en el sexto momento se formulan las modificaciones a la intervención didáctica, si ese es el caso, con base en los resultados obtenidos y en las inferencias realizadas acerca de las causas de dichas diferencias.

El estudio se realizó sobre 22 alumnos que estaba terminado su licenciatura en biología mediante un curso de planeación ambiental. La decisión de trabajar con un número reducido de casos se tomó por el interés de comprender a profundidad cada caso. Por ello, se aplicó una variedad de instrumentos de recolección de evidencias, que incluyó mediciones generales; estimaciones puntuales; observaciones registradas sistemáticamente de la práctica cotidiana; manifestaciones del desempeño profesional y cambios en las estructuras cognitivas de los alumnos (Baxter y Jack, 2008; Van Wynsberghe y Khan, 2007).

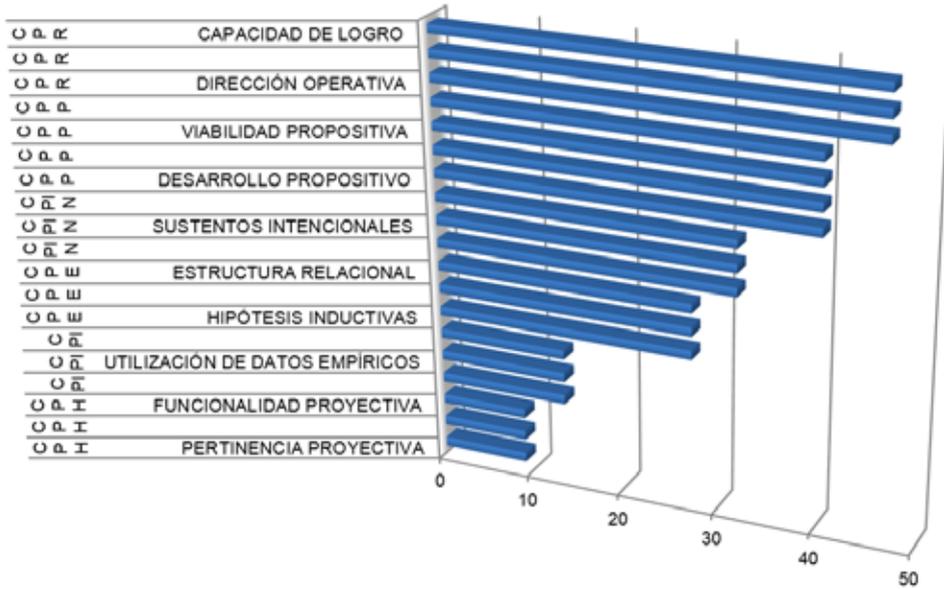
La investigación se centró en evaluación de los conocimientos prácticos. Fenstermacher (1994) señaló dos líneas de pensamiento sobre los conocimientos prácticos: una que los entiende como una construcción basada en la experiencia personal y la otra que los comprende como una construcción basada en la reflexión-acción. Aquí se asume una concepción acorde con la segunda línea de pensamiento, porque se entiende al conocimiento práctico como aquel que surge de la acción y que está conformado por esquemas de acción, creencias, conocimientos conceptuales y procedimentales, así como los conocimientos implícitos y explícitos que sustentan el hacer. Esta manera de entender al conocimiento práctico implicó evaluarlo mediante instrumentos que abarcaron desde el relato biográfico narrativo de los mismos protagonistas mediante la entrevista (Kolbe et al., 1995; Black y Halliwell, 2000), hasta el instrumento predilecto de evaluación conformado por el análisis de tareas (Fertonani y Acti Grosso, 1978; Kieras y Meyer, 2000).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mostraron que los alumnos alcanzaron distintos niveles de construcción de los distintos tipos de conocimientos prácticos: 1) heurísticos, 2) indagatorios, 3) explicativos, 4) intencionales; 5) propositivos y 6) reconstruidos en la aplicación. En los conocimientos prácticos de tipo heurístico y los indagatorios fue donde se presentó el nivel más elevado de construcción; en los intencionales se presentó un moderado éxito, pero en los reconstruidos en la acción, en los explicativos y en los propositivos, solamente 13.6% de los alumnos cumplieron las condiciones para ser ubicados en el nivel alto. Al agrupar en cinco categorías los resultados totales que integraron los 6 conocimientos prácticos se encontró que: 4.6% de los alumnos presentaron un nivel muy bajo de aprendizaje, 13.7% un nivel bajo; 63.4% un nivel medio; no se encontraron alumnos de nivel alto y 18.3% presentaron un nivel muy alto.

Se analizaron los principales errores cometidos por los alumnos, reflexionando sobre los posibles factores generadores de los mismos tales como: la vigilancia operativa de la aplicación de conocimientos (Anderson, 1993); las limitaciones de comprensión del contenido en cuestión que se aplicó (Rosenbaum *et al.*, 2000); las limitaciones de realización (Kirschner, 1992); o limitaciones cognitivas del aplicador (Vosniadou, 2003). Pero lo importante es que se entendió al error como un aspecto necesario y ventajoso, pues se asumió que el detectar, identificar y analizar los errores de aprendizaje, puede convertirse en una estrategia del trabajo didáctico que posibilite el acceso a los conocimientos que hacen falta para mejorarlo. El porcentaje de error se estimó mediante la distancia producto-referente, es decir, un porcentaje nulo representaría cero errores y significaría que el aprendizaje logrado fue igual que el esperado, por el contrario, un porcentaje alto significaría una gran distancia entre el aprendizaje logrado con el esperado. De esta forma, los porcentajes de errores, ordenados de mayor a menor, fueron los siguientes: los conocimientos prácticos reconstruidos en la aplicación 46.3%; en los propositivos 40.1%; en los intencionales 31.8%; en los explicativos 27.2%; en los indagatorios 13.6% y finalmente en los heurísticos un 9.1% (figura 1).

Figura 1. Principales errores identificados en los alumnos en la construcción del conocimiento práctico



CPH: conocimientos prácticos heurísticos
 CPR: conocimientos prácticos reconstruidos en la aplicación
 CPI: conocimientos prácticos indagatorios
 CPE: conocimientos prácticos explicativos
 CPIN: conocimientos prácticos intencionales
 CPP: conocimientos prácticos propositivos

Dos de los conocimientos prácticos considerados: los heurísticos y los reconstruidos en la aplicación, se orientaron a generar un “cambio procedimental”, es decir, una superación de la forma de entender y emplear un procedimiento; otros dos tipos de conocimiento: los indagatorios y explicativos se orientaron a generar un “cambio conceptual” que hace referencia a la transformación de una representación conceptual reconsiderada y reestructurada en forma más amplia y rica y los otros dos: los intencionales y propositivos, se orientaron al “cambio epistemológico”, esto es a la modificación de una forma de razonamiento común y rutinario a otro tipo de razonamiento más dinámico y estratégico. Por ello se puede decir que el modelo tutorial tuvo un efecto contradictorio en el



cambio procedimental; muy bueno en el caso de los heurísticos y bajo en los reconstruidos en la acción. Por su parte en el cambio conceptual tuvo un efecto satisfactorio y bajo en el cambio epistemológico.

En el modelo tutorial se asume que la didáctica ya ha avanzado en tan heterogéneas direcciones, que parece conveniente valorarla en función de lo que puede aportar a las intenciones de los distintos campos formativos. Hoy en día la didáctica supera con mucho su papel de facilitador de "adquisición" de conocimientos, para asumir el papel de impulsor del desarrollo de las capacidades cognitivas de los alumnos, por lo que la didáctica deja de percibirse como un conjunto aislado de acciones meramente instructivas y entenderse como todo un sistema formativo, en el que distintos apoyos didácticos se articulan sustentándose y retroalimentándose entre sí.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se piensa que la clarificación de las líneas de intervención tutorial se pueden facilitar mediante la explicitación de un modelo (Figura 2) que detalle el cuándo, cómo y mediante qué intervenir. Dicho modelo está orientado a lograr que el alumno aprenda de la realidad mediante una función tutorial de apoyo profesional que posea la virtud de lograr que el alumno actúe con comprensión de lo que hace, ahondando en el conocimiento que subyace a la práctica en un escenario real. Este modelo, en principio, habrá de distinguir que los escenarios reales pueden aprovecharse de distinta forma para generar aprendizajes en los estudiantes, por ejemplo, cumplir el papel de hacer que el alumno conceptualice un hecho o fenómeno de una manera más versátil o más rica.

Este papel formativo de la realidad, no es nada nuevo, ya ha sido explotado por educadores que se percataron de que cuando los alumnos contrastan una abstracción conceptual o procedimental con una realidad, la complejidad y riqueza de ésta última tiende a hacer que los estudiantes enriquezcan sus esquemas conceptuales o bien que abandonen esquemas rígidos y los sustituyan por otros más flexibles y versátiles (Lewis, 1982; Watts, 1991; Astolfi, 1994). En este caso, mediante el aprovechamiento de este papel didáctico del escenario real,

se puede incidir para lograr que el alumno aprenda a partir de la realidad un procedimiento con una mayor calidad profesional de la que se podría lograr en un aula.

Otra forma de aprovechamiento didáctico de un escenario real es convertirlo a él mismo en un objeto de conocimiento, de tal forma que el aprendizaje sea el conocimiento construido acerca de un objeto concreto. Por demás está decir que este papel didáctico de la realidad es crucial en la vida de todos aquellos profesionales, que como el biólogo, necesitan comprender las realidades donde laboran para desempeñarse con éxito profesional. Este papel didáctico lo adquiere la realidad, como cualquier objeto concreto, por el hecho de existir, pero conocer a la realidad desde la realidad misma y no solamente a partir de la teoría existente sobre la misma, permite que los estudiantes desarrollen nuevas habilidad cognitivas y aumenten su conocimiento tácito y su confianza acerca de los fenómenos reales con los que interactúan (Woolnough y Allsop, 1985). Este tipo de aprovechamiento didáctico de un escenario real significaría que el alumno aprende sobre la realidad con la finalidad de ahondar en la comprensión de la misma.

Una tercera forma de aprovechamiento didáctico de un escenario real, consiste en convertirlo en una situación problemática tal, que sea capaz de disparar o activar pensamientos de naturaleza estratégica para resolverlos. En este papel, la complejidad de la situación problemática debe de ser lo suficientemente alta como para hacer sentir la necesidad de un pensamiento estratégico, pero no tan elevada como para terminar abrumando al estudiante. Cada vez esta siendo más común que se plantee a la realidad como un escenario problemático, que exige de un razonamiento estratégico como parte inherente de un pensamiento práctico, para permitir a los sujetos intervenir en la solución de problemas (Van Der Hoek *et al.*, 2005). Desde el punto de vista didáctico, la realidad cumple el papel de conformar el escenario para el desarrollo de un razonamiento estratégico y posibilitar así que el alumno aprenda a intervenir sobre ella.

La función de apoyo profesional puede tener un primer nivel de concreción en tres formas de aprender en la realidad: a partir de ella, sobre ella o a intervenir en ella (Figura 2). En un segundo nivel de concreción, se pueden distinguir

tareas funcionales mediante las cuales se ofrezcan apoyos didácticos cuyo papel sea la de ampliar las posibilidades de que el hacer ejerza un efecto positivo en el aprendizaje de los alumnos, las tareas funcionales diferenciadas son las de: reconstrucción; enriquecimiento; representación; estructuración y activación. En un tercer nivel de concreción se ubicarían los apoyos didácticos, representando a las intervenciones didácticas más concretas y los cuales se han distinguido en cuatro tipos denominados de acuerdo al aprendizaje que buscan generar en el alumno: construcción; investigación; aplicación y elaboración. Así, el apoyo de construcción se haría pertinente en todos los casos en que se busca lograr que el alumno construya conocimientos a partir de fuentes de información teórica o empírica; el apoyo de investigación sería necesario cuando se procurara el aprendizaje de procesos de investigación documental; el apoyo de aplicación sería apropiado cuando la intención recaiga en el aprendizaje de cualquier tipo de hacer con base en sustentos conceptuales y el apoyo de elaboración será necesario cuando la intención sea la facilitación de cualquier proceso de elaboración cognitiva en el alumno.

El nivel de éxito logrado mediante los apoyos didácticos (tercer nivel de concreción del modelo tutorial), son por el momento hipótesis empíricas constituidas por inferencias sustentadas a partir de las observaciones, entrevistas y pruebas realizadas a los alumnos. Los elementos explicativos sobre la labor didáctica adolecen de un rigor experimental, pero no obstante, constituyen valiosas evidencias que arrojan luz sobre porqué se presentó una distancia entre el aprendizaje producido en los alumnos y el referente constituido por las intenciones formativas deseables.

Así, la conclusión en la forma de hipótesis empíricas, consiste en que el modelo tutorial tuvo un nivel de éxito mayor en el apoyo didáctico de construcción y menor en el de elaboración, quedando los apoyos investigación y aplicación en un lugar intermedio. En esta diferencia de éxito, intervienen el grado de complejidad de las operaciones cognitivas que afrontan los distintos tipos de apoyos didácticos. Hay algunas evidencias que indican que los procesos de elaboración de representaciones de estructuras heurísticas y realidades complejas concretas consideradas, presentan un mayor nivel de complejidad cognitiva que los procesos

de construcción de conocimientos a partir de fuentes teóricas de información. Otro punto importante es que la experiencia didáctica tutorial se carga más del lado del apoyo didáctico de construcción que el de elaboración. En cualquier caso, estas conclusiones señalan el trabajo didáctico que es necesario desarrollar para hacer de las prácticas en escenarios profesionales reales, situaciones de aprendizaje de invaluable importancia educativa.

REFERENCIAS

- Anderson, O. R. (1976). *The experience of science: a new perspective for laboratory teaching*. Nueva York, Teachers College Press.
- Astolfi, J. P. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 12: 206-216.
- Barato, J. N. (2005). *Formación profesional: ¿saberes del ocio o saberes del trabajo?*. Montevideo, OIT/Cinterfor.
- Barquín, J. (2002). La tutorización de las prácticas y la socialización del futuro profesorado. *Revista de Educación*, 327: 267-283.
- Baxter, P. y S. Jack (2008). Qualitative Case. Study Methodology, Study Design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 33 (4): 544-559.
- Black A. L. y G. Halliwell (2000). *Accessing Practical Knowledge: How ? Why? Teaching and Teacher Education*, Vol. 16: 103-115.
- De Agüero, S. M. (2012). El pensamiento práctico: consideraciones subjetivas y objetivas en la solución de problemas cotidianos. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, Año 34, No. 1: 35 – 53.
- Fenstermacher, G. (1994). The knower and the known: the nature of knowledge in search on teaching. *Review of Research Education*, No. 1: 3-56).
- Fertonani, M. y Acti Grosso, C. (1978). *Análisis y valoración de tareas*. Bilbao, Universidad de Deusto.

- Fresco, X. E. y A. Segovia (2001). La acción tutorial en el marco docente. En Hamson de Brussa, A. et al. (eds.). La función tutorial: una revisión de la cultura institucional escolar. Argentina, Homo Sapiens Ediciones.
- Kieras, D.E., y D. E. Meyer (2000). The role of cognitive task analysis in the application of predictive models of human performance. En J.M. Schraggen, S.F. Chipman, y V.L. Shalin (Eds.), *Cognitive task analysis* (pp. 237–260). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Kirschner, P.A. (1992). Epistemology, practical work and academic skills in science education. *Science and Education*, 1: 273-299.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning*. New Jersey, Prentice Hall Inc.
- Kolbe J., M. Vamos, F. James, G. Elkind, G. Richards, y J. Garrett (1995) Assessment of practical knowledge of selfmanagement of acute asthma. *Chest*, 50:303–311.
- Lave, J. (1996). The Practice of Learning. En S. Chaiklin y J. Lave (orgs.), *Understanding Practice*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Leontiev, A. N. (1978) *Activity, Consciousness, and Personality*. Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Leontiev, A. N. (1990) Sign and Activity. En: J.V. Wertsch (Ed.). *The concept of activity in soviet psychology*. New York, M.E. Sharpe.
- Lewis, R.W. (1982). Theories, structure, teaching, and learning. *BioScience*, 32: 734-737.
- Lorenzano, C. (2004). Estructura del conocimiento práctico. *Revista de Filosofía*, Universidad Complutense de Madrid. Vol 29, No. 2: 40-61.
- Mithen, S. (1996). *The Prehistory of the Mind: the Cognitive Origins of Art, Religion and Science*. Londres, Thames and Hudson.
- Oser, F. K. y F. J. Baeriswyl (2001). Choreographies of Teaching: bridging instruction to teaching. En V. Richardson (Ed.). *Handbook of Research on Teaching*. Washington: AERA: 1031-1065.



- Rosenbaum, D.A., R. A. Carlson y R. O. Gilmore (2000). Acquisition of intellectual and perceptual-motor skills. *Annual Review of Psychology*, 52: 453-470.
- Schön, D. (1998). El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan. Barcelona: Paidós.
- Singer, R. N. (1978). Motor Skills and Learning Strategies. En H. F. O'Neil Jr. (org.), *Learning Strategies*. Nueva York: Academic Press.
- Sloboda, J. (1993). What Is Skill and How Is it Acquired? En M. Thorpe et al. (orgs.) *Culture and Processes of Adult Learning*. Londres: Routledge.
- Tallizina, N. F. (1988). *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Progreso.
- Tallizina, N. F. (1993). Los fundamentos de la enseñanza en la educación superior: conferencias. México, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco y Ángeles Editores
- Tallizina, N. F. (1994). La teoría de la actividad de estudio como base de la didáctica en la educación superior. México, Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco.
- Van Wynsberghe, R. y S. Khan (2007). Redefining Case Study. *International Journal of Qualitative Methods*, 6 (2): 80-94.
- Van Der Hoek, W., W. Jamroga y M. Wooldridge. (2005). A logic for strategic reasoning. En *Proceedings of the Fourth International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-2005)*: 157–153. The Netherlands: Utrecht.
- Vosniadou, S. (2003). On the nature of naive physics. En: Limón, M. y L. Mason (eds.) *Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice*. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers. 61-76.
- Warner, S. y I. McGill (Eds). (1996). *Making Sense of Experiential Learning: Diversity in Theory and Practice*. Buckingham: Open University Press.
- Watts, M.(1991). *The science of problem solving. A practical guide for science teachers*. Londres: Cassell Educational.

- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge, Cambridge: University Press.
- Woolnough, B.E. y T. Allsop (1985). *Practical work in science*. Cambridge, Cambridge: University Press.
- Zabalza, B. M. A. (2010). El Practicum en la formación universitaria: estado de la cuestión. *Revista de Educación*, No 354: 21-43.
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the Connections Between Campus Courses and Field Experiences in College and University-Based Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, No. 61(1-2): 89-99.

