

Paula Colorado Ordóñez*
Leidy Adriana Gutiérrez Gamboa**
Universidad Militar Nueva Granada, Colombia

Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior

Didactic strategies for natural sciences teaching in higher education

Estratégias didáticas para a educação das ciências naturais na educação superior

Resumen

El presente estudio tiene como propósito indagar las estrategias didácticas más pertinentes para la enseñanza en la formación de profesionales del campo de las ciencias naturales, para lo cual se tendrá en cuenta la descripción de cinco estrategias utilizadas en el área de la pedagogía en tres países diferentes: España, Argentina y Colombia.

Esta investigación es cualitativa con enfoque descriptivo, ya que la presentación de resultados es una comparación de las estrategias didácticas

Fecha de recepción del artículo: 17 de marzo de 2016

Fecha de aceptación del artículo: 18 de julio de 2016

DOI: <http://dx.doi.org/10.22335/rct.v8i1.363>

*Ingeniera de sistemas, Universidad Católica de Colombia. Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, especialista en Alta Gerencia, Universidad Militar Nueva Granada. Magíster en Gestión de Organizaciones, Universidad Militar Nueva Granada. Docente asistente Facultad de Estudios a Distancia, Universidad Militar Nueva Granada. Contacto: paula.colorado@unimilitar.edu.co.

**Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada. Contacto: u1501147@unimilitar.edu.co, adrianitagutierrezgamboa@gmail.com.

adoptadas por tres países diferentes para la enseñanza de las ciencias naturales, con base en estudios realizados y publicados en educación superior.

Teniendo en cuenta los aprendizajes y los nuevos avances de la tecnología en general, más específicamente en el campo de las ciencias naturales, se hace necesario que los profesionales incorporen nuevas estrategias didácticas, acordes con los procesos tecnológicos en el aula para la formación de estudiantes en la educación superior, para que adquieran una visión global de los aprendizajes e incorporen nuevas didácticas que estimulen la construcción de conocimiento.

Finalmente, se concluye que las estrategias más utilizadas actualmente para atraer la atención y centrar la disposición para el aprendizaje son la interrogación acerca de los conceptos previos que

posee el estudiante, su expresión verbal y la utilización de lenguaje apropiado, la construcción de aprendizajes cooperativos en el grupo donde se desarrolle la dinámica de aprender, mediante la formulación de problemas en proyectos que sirvan como eje fundamental para el desarrollo de las ciencias naturales.

Palabras clave: aprendizaje, conocimiento, educación basada en nivel de competencia, enseñanza superior, tecnología educativa.

Abstract

The purpose of this study is to investigate the most relevant didactic teaching strategies in training professionals for the natural sciences field. Five different strategies used in the pedagogy science have been taken into account from three different countries, Spain, Argentina and Colombia.

This research uses a qualitative and descriptive approach. The results of the study present a comparison between various didactic strategies adopted in natural sciences teaching in three different countries based upon studies carried out and published in higher education.

Taking into account the new learning and technology breakthroughs in education, and more specifically in the field of natural sciences, it becomes necessary to incorporate new didactic strategies according to the technological processes in the classroom, for the training of students in higher education, acquiring a global vision of learning and incorporate new didactics that stimulate the construction of knowledge.

Finally, it is concluded that mostly used today, are oriented to attract attention and develop focus on learning. By using interrogation about the student's previous concepts, his/her verbal expression and the use of appropriate language and learning construction. Cooperation in the group where the dynamics of learning is developed through the formulation of problems in projects that serve as a fundamental axis for the development of the natural sciences.

Keywords: competence based education, educational technology, knowledge, learning, higher education.

Introducción

En la actualidad, las estrategias de la enseñanza en ciencias naturales surgen a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías llevadas al aula y, con ello, la integración de nuevos contenidos y formas de aprendizaje y enseñanza. Esta visión da como resultado una mirada diferente a la construcción del contenido de la ciencia, que pretende adaptarse más al quehacer del estudiante, a su cotidianidad y a la apropiación de contenidos en los cuales se evidencien aprendizajes significativos, sin dejar de lado las didácticas actuales que aportan estructura científica y autónoma a las ciencias naturales en su campo de formación (Tovar, 2008), ampliando la perspectiva del contexto en el cual se está trabajando y permitiendo la interacción de los estudiantes.

En Colombia se han desarrollado actualizaciones a los docentes mediante la utilización y apropiación de herramientas que fortalecen y soportan de manera evidente los contenidos que antes eran abstractos para los estudiantes; mediante las videografías de procesos biológicos, prácticas de laboratorio, observaciones de placas microscópicas en pantallas de alta resolución, entre otros, se logra una mejor asimilación de conocimiento. Así, los estudiantes deben apropiarse de las diferentes herramientas ya que estas son las que validan los aprendizajes.

Actualmente, el proceso enseñanza-aprendizaje del área de las ciencias naturales requiere la utilización de estrategias didácticas enfocadas hacia las herramientas web, que, aunque no deben ser las únicas (ya que por sí solas no generan conocimientos), ayudan a comprender las teorías científicas de una manera más fácil y didáctica y a consolidar profesionales en ciencias que observen el aprendizaje como una construcción de conocimiento y no solo como una transmisión de este.

De igual forma, las herramientas didácticas actuales se validan según su proposición, ejecución y evaluación en el aula, ya que deben desarrollar en los estudiantes competencias de tipo oral, investigativo, de aprendizaje cooperativo,

de resolución de problemas y aplicación de proyectos que lleven a la puesta en marcha de la ciencia en el aprendizaje práctico y cotidiano. En la utilización de las estrategias didácticas innovadoras en ciencias naturales, es necesario aclarar que estas son actividades que los docentes diseñan teniendo un diagnóstico de los estudiantes con los cuales se construirán aprendizajes en el aula, los objetivos y los contenidos que se quieren abordar en una temática. Por lo tanto, las estrategias didácticas no son un conjunto de fórmulas mágicas con una aplicación estricta; deben ser entendidas como técnicas (Ortiz, 2009).

Por consiguiente, la enseñanza en ciencias no se debe reducir al simple hecho de dictar contenidos conceptuales o temáticos, ya que esta acción lleva al aprendizaje a convertirse en un sinónimo de memorización, y la evaluación de aquel queda limitada únicamente a la calificación que se obtiene al final. En tal sentido, Cabrera (2015) afirma que no solo se debe enfatizar en los contenidos de la ciencia para el aprendizaje memorístico, sino que se debe dinamizar el aprendizaje no solo con evaluaciones para lograr calificaciones, sino apropiando y empoderando los contenidos en los estudiantes.

Estrategias didácticas más utilizadas en la enseñanza de las ciencias

Las didácticas se ocupan de los saberes y las disciplinas propias, en este caso de las ciencias naturales; "La definición literal de Didáctica en su doble raíz *docere*: enseñar y *discere*: aprender, corresponde con la evolución de dos vocablos esenciales" (Medina y Mata, 2009, p. 6); las actividades de enseñanza y aprendizaje se nutren de la interacción entre los estudiantes y el docente.

Medina y Mata (2009) mencionan que la didáctica requiere un proceso reflexivo-comprensivo en el que los modelos teóricos aplicados posibiliten la comprensión de las temáticas, para lograr de esta forma construcción de nuevos aprendizajes cognitivos. En ciencias naturales, las estrategias de aprendizaje más utilizadas son los aprendizajes basados en proyectos; los aprendizajes basados en la representación de la información, como mapas

mentales, mapas conceptuales, V de Gowin, pedagogía conceptual y mentefactos; los aprendizajes basados en el estudio de casos, en el análisis de la información y conocimiento; y, uno reciente, los aprendizajes en redes colaborativas digitales.

Por consiguiente, se deben presentar de manera concreta las estrategias aplicadas en ciencias para valorar los resultados que se quieren obtener de ellas, ya que lo que se busca con la puesta en marcha de tales estrategias es que puedan ser efectivas en el aprendizaje de nuevos conceptos y como resultado generen construcción de nuevos conocimientos, permitiendo que estas experiencias de aprendizaje faciliten el desarrollo de procesos de transferencia de saberes disciplinares en diferentes áreas (García y Velásquez, 2015).

Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Esta estrategia aborda un desarrollo académico continuo de alto nivel, beneficiando la orientación a la comprensión y la resolución de una temática planteada mediante un problema, que favorece la apropiación del conocimiento, en este caso en ciencias naturales, desarrollando motivación, trabajo individual y colaborativo en contextos reales, propiciando un entendimiento más profundo del material de conocimiento. De Zubiría (2005) enfatiza en la motivación que debe generar el aprendizaje en los estudiantes y cómo mediante la resolución de un problema planteado con fundamento, los induce a buscar nuevas formas de acercarse a la realidad y generar aprendizajes aplicados a su contexto.

Por consiguiente, esta técnica de aprendizaje ofrece una excelente base conceptual y práctica, que va más allá de la teoría de conceptos y pasa a la práctica contextualizada, en dimensiones, fases y condiciones que deben ser controladas y orientadas a ganar desarrollo personal y técnico bidireccional, ya que tanto el docente como los estudiantes generan conocimiento, partiendo de la base de que se aprende desde el ensayo y el fracaso. Araújo y Sastre (2008) resaltan la práctica en contextos específicos mediante la prueba y el error, para incrementar y aportar en el avance individual y grupal, ya que el docente no está

exento de incrementar su experiencia y conocimiento.

Algunas características principales de la estrategia según Díaz y Rodríguez (2015) son las siguientes:

- Favorece el trabajo activo, ya que los participantes aportan constantemente en la adquisición de conocimientos.
- Se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de determinados objetivos de conocimiento, habilidades y actitudes.
- El aprendizaje se centra en el estudiante y no en el docente o en los contenidos.
- Estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas; se trabaja en grupos pequeños.
- El docente se convierte realmente en facilitador o tutor del aprendizaje.
- Desarrolla competencias de observación, diagnóstico, formulación, definición, conceptualización, comprensión, análisis, experimentación, evaluación de soluciones, síntesis, planificación y proyección (pp. 108-109).

Estrategia basada en el estudio de casos

En la estrategia del estudio de casos se representa una situación de la realidad como base para el análisis y el aprendizaje, viéndose este siempre como una oportunidad de lograr aprendizajes significativos mediante el compromiso de los estudiantes en la discusión del caso que es el objeto de estudio, así como de su análisis y propuesta de desarrollo.

En tal sentido, Villavicencio (2008) define en términos generales el estudio de casos como una estrategia didáctica constituida por un conjunto de experiencias o situaciones problema de la vida real (de una familia, práctica profesional, empresa, institución educativa, etc.), presentadas en forma

narrativa con la finalidad de reflexionar sobre el curso de acción elegido, en busca de proponer acciones alternativas ante tales situaciones. Menciona además que se deben tener en cuenta los propósitos y la utilidad de la estrategia. El autor busca verbalizar y contextualizar las destrezas de los estudiantes en contextos definidos mediante la descripción y el relato de experiencias en búsqueda de soluciones reales que conllevan generar aprendizaje y por tanto un conocimiento sustentable.

Estrategia basada en proyectos

Esta estrategia tiene su inicio a partir del constructivismo y de los trabajos de Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. Expresan que el aprendizaje debe asumirse como el resultado de construcciones mentales; esto se traduce en que los estudiantes aprenden y avanzan en la medida en que construyen ideas nuevas o conceptos basándose en sus conocimientos actuales y previos (Maldonado, 2008, p. 161); hacen énfasis en la utilización de la realidad y sus diferentes contextos, para avanzar generando aprendizaje acorde con su recorrido académico y vivencial, plasmado en proyectos que generan bienestar y conocimiento.

Por lo anterior, se deduce que estos aprendizajes por proyectos proponen una experiencia educativa auténtica en la que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos con aplicación en el mundo real, y no proyectos en el aula de clase (Díaz y Rodríguez, 2015, p. 116). Este planteamiento lleva a la operatividad de las ideas que se proyectan y se plasman como parte de la solución de problemáticas puntuales y específicas, evidenciadas en grupos sociales, comunidades o entornos educativos cercanos, siempre en búsqueda de soluciones, que dan como resultado la generación de nuevos conocimientos teóricos y prácticos.

Aprendizajes basados en la representación de la información

En esta estrategia se valoran todas las representaciones visuales mediante la comprensión que se puede obtener de una información o de un concepto; estas representaciones se realizan mediante una herramienta de soporte gráfico que permite materializar las operaciones intelectuales de una persona. Por lo general, en las ciencias naturales se utilizan modelos para dar explicaciones a temáticas de orden biológico, físico o químico de los fenómenos que permiten acercar la ciencia a contextos más reales y visibles para los estudiantes; en estas representaciones se hace uso de mapas mentales, mapas conceptuales, V heurísticas, V de Gowin, entre otros.

Como lo aprecian Novak y Gowin (1998), citados por Díaz y Rodríguez (2015), creadores de parte de esta estrategia intelectual, a partir de la teoría cognitiva de aprendizaje de David Ausbel, plantearon los mapas conceptuales que favorecen el aprendizaje visual, los cuales permiten desarrollar memoria e interpretan la realidad de un texto esquematizando las ideas en un determinado orden e integrando conexiones básicas entre conceptos y diversas proposiciones con nuevos significados y sentidos.

Otra herramienta de representación son los mapas mentales, según Buzan (1996), que parten de un problema o un tema que se ponga en el centro. Contienen típicamente las palabras, las frases cortas y los cuadros que se conectan, con líneas u otras formas de conexión, con el tema central; estos mapas orientan a las personas de manera visual sobre el contenido de la información. Usan la estructura, las palabras, colores, imágenes y los hipervínculos (en ocasiones sonidos) para traer conceptos a la vida.

Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento

Esta estrategia está basada en el proceso más clásico del aprendizaje, que es la lectura. La referida estrategia, según Cassany (2006), afirma que el proceso lector incluye niveles de complejidad que se van acrecentando de acuerdo con los propósitos de aprendizaje que se

establezcan y con la complejidad de la información académica que se aborde. Los tres niveles por diferenciar son literal, inferencial y analítico.

Por lo anterior, las cinco estrategias antes nombradas como referentes conceptuales aportan valor a las didácticas de las ciencias naturales que se utilizan en el aula, ya que son los caminos para consolidar el aprendizaje en el conocimiento que proporciona nuevas miradas a los contextos. Los estudiantes actuales deben dialogar empleando los aprendizajes construidos por otros autores para hacerlos funcionales en la sociedad, lo cual exige una filtración constante de la información, dado que toda la que se produce no es útil como aprendizaje. Por esa razón, es relevante crear estructuras cognitivas fuertes que permitan discernir entre aprendizajes, información relevante y construcción de conocimientos.

Metodología

Particularidades como educación a nivel superior y pedagogía universitaria han generado polémica en torno a la formación integral de los educandos; considerando la demanda del contexto actual, se hace necesario buscar nuevos métodos pedagógicos y didácticos (Agudelo y Tamayo, 2015) con el fin de formar profesionales con las competencias específicas y transversales de la disciplina.

Este estudio muestra la comparación de estrategias didácticas aceptadas por tres diferentes países para el aprendizaje de las ciencias naturales, sustentada en investigaciones realizadas y publicadas en educación superior. Según Martínez (2011), "La investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social" (p. 14).

Como primera medida, se abordó un apartado que da un panorama general y actual de las estrategias didácticas en la formación en el área de ciencias naturales. Consecuente con este, se conceptualizaron cinco estrategias pedagógicas

utilizadas en la enseñanza de las ciencias y, por último, se describieron los resultados obtenidos en investigaciones realizadas en España, Argentina y Colombia, los cuales dan cuenta del estado de la utilización de las estrategias didácticas en la formación profesional. Posteriormente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Resultados de la aplicación de las estrategias en las instituciones de educación superior (IES)

Como resultado de la aplicación de las estrategias descritas, se consideraron investigaciones de orden científico que muestran la relación de la utilización de estrategias en la formación profesional en las IES. En los casos contemplados se trabajó por un periodo considerable y se compararon los datos de acuerdo con la aplicación de estrategias específicas en torno al aprendizaje y al quehacer docente.

En la primera investigación analizada se realizaron descripciones de orden cualitativo en un marco socioconstructivista de *aprendizaje por descubrimiento, cambio conceptual, enseñanza por investigación en torno a problemas y enfoques de ciencia, tecnología, sociedad (CTS)* para identificar los aspectos más importantes y las consideraciones con los datos obtenidos por Jiménez y Oliva (2016), quienes propusieron la síntesis de los principales criterios empleados para elaborar las secuencias didácticas utilizadas, incorporando matices y peculiaridades frecuentes en las prácticas reales con maestros en formación en las especialidades de física-química y biología-geología, con los que abordaron casos específicos de los contenidos propios de la educación secundaria obligatoria en Cádiz, España (tabla 1).

Este análisis evidenció percepciones muy parecidas entre los futuros docentes y el diseño y utilización de las distintas secuencias didácticas; las autoras sugieren un análisis reflexivo en torno a cada estrategia para el establecimiento de comparaciones entre ellas.

De otra parte, el artículo analizado de Sandoval, Mondolesi y Cura (2013), estrategias didácticas para la enseñanza de la Química en la educación

superior, sugiere la aplicación de estrategias dirigidas a promover una apropiación de saberes, con el fin de generar capacidades y destrezas de los ingenieros egresados de los cursos de Química General y Química Aplicada, de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Tabla 1 *Criterios para la elaboración de secuencias didácticas objeto de análisis por parte de los estudiantes*

Secuencia	Estrategia de referencia	Fases en las que se formulan las preguntas	Papel asignado a las ideas iniciales del alumnado	Grado de apertura de la tarea	Qué tipo de contenido predomina	Visión de la ciencia que se ofrece	Contextualización de la situación planteada
A	Por descubrimiento	Se proponen acertadas y las preguntas se plantean a posteriori.	No se tienen en cuenta, al menos de forma explícita.	Cerrada. Se considera incorrecta la respuesta que ha de descubrir el alumnado.	Procedimental. Enfoque disciplinar.	La ciencia como proceso empírico e inductivo dirigido a descubrir verdades objetivas.	Académica.
B	Cambio conceptual	Se presentan preguntas desde el principio a través de cuestionarios previos. También a lo largo de la secuencia y al final.	Juegan un papel central. La finalidad de la secuencia se orienta a detectar y cambiar las ideas mediante conflicto cognitivo.	Cerrada. Se considera que las ideas iniciales son equivocadas, muestra a correctas las nuevas a enseñar.	Conceptual. Enfoque disciplinar.	La ciencia como objeto de reflexión empírica. El papel de observación en los cambios en las teorías. Visión solo parcialmente dinámico de la ciencia.	Académica.
C	Investigación en torno a problemas disciplinares con limitado grado de apertura	Hay una pregunta como organizador previo de la secuencia. Se plantean preguntas a lo largo de toda la actividad.	Las ideas previas son útiles para que los alumnos den sentido al problema, formulan hipótesis y orienten todo el proceso de indagación.	El problema viene dado y el enfoque a seguir es prácticamente único. No obstante, el diseño ha de ser propuesto por el estudiante, pudiendo existir algunas variaciones en los contenidos y detalles a considerar.	Procedimental dirigido a la construcción de conceptos y modelos. Enfoque disciplinar.	Ciencia orientada a la resolución de problemas mediante el uso de la metodología científica.	Académica pero con objetos de la vida diaria.
D	Investigación en torno a un problema abierto con orientación CTS	Hay una pregunta como organizador previo de la secuencia. Se plantean preguntas a lo largo de toda la actividad.	Las ideas previas son útiles para que los alumnos den sentido al problema, formulan hipótesis y orienten todo el proceso de indagación.	El problema se plantea de forma abierta, de manera que el alumnado ha de concretarlo, y existen diversas soluciones para el mismo.	Procedimental y actitudinal. Enfoque interdisciplinar /transversal.	Ciencia orientada a la resolución de problemas abiertos de interés práctico para la vida diaria.	Vida diaria y toma de decisiones.

Fuente: Recuperado de Jiménez, N., y Oliva, J. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 121-136. doi:http://hdl.handle.net/10498/18018.

En tal sentido Bejarano *et al.* (2008), citado por Sandoval (2013), explora los resultados de la aplicación de las estrategias utilizando el ABP como un agente integrador entre saberes y situaciones problema, logrando que su motivación sea el aprendizaje, para generar *estrategias de resolución, reflexionando sobre su propio conocimiento*, y hace referencia al "desarrollo de situaciones problema que implican el desarrollo de operaciones comprensivas y estimulación de algunas habilidades cognitivas que no son inducidas por métodos tradicionales" (p. 135), lo que refuerza la idea de que las estrategias didácticas responden a modelos de tipo constructivista, los cuales son valorados por el

esfuerzo que el estudiante hace por aprender con la guía del docente, no desconociendo los aprendizajes previos, sino validando su conocimiento cada vez de manera elaborada.

Por otro lado, en la investigación titulada *Los modos de representación de modelos en el curso Educación en química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales*, Cabrera (2015) presenta de manera clara la problemática de los contenidos en la formación de docentes, “Los cuales se centran en un nivel simbólico el cual es complejo para los estudiantes ya que requieren de abstracciones” (p. 567), para comprender completamente una temática desarrollada.

El mismo autor sugiere una serie de estrategias didácticas encaminadas a la representación de modelos químicos, a narrar de manera experiencial las vivencias en la conceptualización de los contenidos trabajados por los futuros docentes y a mostrar experiencias de aprendizaje significativo, conforme al trabajo realizado en clase. Por último, invita a los docentes en formación a utilizar el recurso de evaluación como una herramienta, ya que esta indica un camino para tomar decisiones y orientar la enseñanza y el aprendizaje, para que el estudiante se autoevalúe en busca de sus fortalezas y debilidades, para avanzar en su desarrollo cognitivo y vivencial.

Al realizar la revisión documental de Colombia en cuanto a la obtención de resultados concretos presentados por las universidades, no se encuentra un estudio o publicación académica que dé cuenta de las estadísticas de las estrategias utilizadas en las facultades de educación superior que forman en el ámbito de las licenciaturas.

Por otra parte, se cuenta con estrategias didácticas propuestas para la formación de maestros descritas en el documento del Ministerio de Educación Nacional (MEN) titulado *Políticas y Sistema Colombiano de Formación y desarrollo Profesional Docente* Altet (2005), donde se propone una perspectiva curricular basada en la práctica, la teoría y de nuevo la práctica, para que el docente se convierta en un profesional reflexivo, capaz de analizar sus prácticas, de resolver problemas e inventar estrategias (MEN, 2012).

Consecuentemente, en un artículo que aporta a la discusión se habla sobre el uso generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la formación de la educación superior. Sus autores refieren que “Se debe generar conciencia en el uso de las TIC en el aula, ya que por sí solas no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje, ni generan automáticamente innovación educativa” (García, Angarita y Velandia, 2013). Por otra parte, infieren la claridad en la utilización de las estrategias didácticas al decir que “Es el método o la estrategia didáctica junto a las actividades planificadas las que promueven un tipo u otro de aprendizaje” (p. 51).

Para que dichas premisas se cumplan, es necesario observar la secuencia que se presenta en la figura 1, la cual explica cómo la estrategia pedagógica ABP propicia el uso de las TIC en el aula.



Figura 1. Tipos de estrategias actividades didácticas que pueden usarse con el apoyo de TIC

Fuente: Recuperado de García, A., Angarita, J., & Velandia, C. (2013). Implicaciones pedagógicas del uso de las TIC en la educación superior. *Revista de Tecnología - Journal Technology*, 12 (Especial), 36-56. Recuperado el 18 de mayo de 2016 de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numeroespecial/3Articulo_Rev-Tec-Num-Especial.pdf.

Así, en el universo de la enseñanza de la ciencia es importante anotar que no solo se consideraron investigaciones de formación de docentes. Al ser tan amplio el campo de las ciencias naturales, para tomar argumentación sólida de aplicación directa del ABP, se indagó sobre la aplicación de estas en el campo de la medicina, ya que el 50% de

aprendizaje es basado en ciencias exactas como lo son la biología, la química y la física.

Asimismo, se analizó el artículo “Estrategias pedagógicas en la formación de profesionales de enfermería” de Achury (2008), en el cual se enfatiza en la utilización de estrategias que mejoran el aprendizaje en las ciencias básicas mencionadas; una de las más importantes descritas es el ABP, la cual debe aplicarse bajo una pedagogía constructivista, problematizando casos, saberes y generando nuevas teorías de aplicación, valiéndose de la sistematización de experiencias y del uso continuo de nuevas tecnologías para la adquisición y manejo de información.

De otra parte, se revisó una tesis de aplicación en ciencias de la salud denominada *Desarrollo de habilidades de aprendizaje autorregulado en un escenario de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria Sánitas*, la cual aporta la consolidación de los resultados de la aplicación del ABP directamente en la formación de ciencias, ya que demuestra diferentes grados de desarrollo del aprendizaje autorregulado que imparte el ABP; la explicación de ello es la organización que brinda el mismo modelo aplicado a la enseñanza de las ciencias exactas (Torres M., 2013). La autora propone un esquema claro de lo que se considera el modelo de enseñanza-aprendizaje basado en problemas.

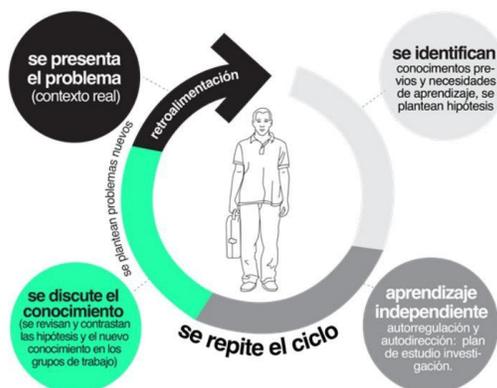


Figura 2. Proceso de Aprendizaje en el ABP

Fuente: recuperado de Torres, M. (2013). *Desarrollo de habilidades de aprendizaje autorregulado en un escenario de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria Sánitas*. Tesis de

posgrado.

Bogotá,

Colombia.

doi:<http://hdl.handle.net/10818/9394>.

Los artículos científicos analizados concluyen que las propuestas metodológicas planteadas pueden ser utilizadas y desarrolladas en los contenidos temáticos no solo de ciencias naturales, sino de otras ciencias, ya que motivan y relacionan capacidades consolidando la permanencia de los estudiantes en las carreras de ciencias exactas, médicas y de tipo biológico. A su vez, integran de manera constante las tecnologías de la comunicación como un componente fundamental en el desarrollo, apropiación y construcción de nuevos aprendizajes, idea que refuerza la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (Unesco) en el informe *Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC en la Educación* (Unesco). Con el fin de visualizar las estrategias didácticas más utilizadas para la enseñanza de las ciencias naturales, se generó la tabla 2, que resume el resultado de los anteriores análisis.

Tabla 2. *Resumen comparativo de las investigaciones discutidas en los resultados*

Fuente: Autoría propia.

Discusión

Se identifica la estrategia didáctica ABP como integrador de conocimiento, el saber y el saber hacer, dado que se debe realizar una metodología acorde con el planteamiento de un problema específico aplicado para desplegar su desarrollo (Murillo y Cáceres, 2013), hipótesis posibles, discusión, conclusiones y autoevaluación, de manera acorde con Campanario (1999), quien describe el ABP como una integración de conocimientos declarativos y procedimentales de los cuales se debe apropiarse e intercambiar con sus pares para fundamentar la problemática.

El modelo académico que mejor enmarca las propuestas de las diferentes estrategias didácticas es el constructivista, ya que su enfoque va encaminado a la enseñanza-aprendizaje; para este caso puntual de las ciencias naturales, mediante la construcción de conocimiento y no solo la reproducción de este.

Las estrategias didácticas de enseñanza no se deben considerar como fórmulas estandarizadas para la enseñanza de las ciencias naturales, ya que estas se deben elegir teniendo en cuenta el contexto en el que se apliquen y la población con la que se trabaja. Su tendencia debe referirse al descubrimiento autónomo y experiencial de los estudiantes de educación superior. Esta aseveración se sustenta en Bueno (2004), quien afirma que la finalidad de relacionar los conceptos aprendidos es "*reencauzar los significados construidos por los propios educandos*".

Para la aplicación de las estrategias didácticas, es necesario definir objetivos claros de aprendizaje, a los cuales apuntan las diversas temáticas en el campo de las ciencias naturales, como lo afirman Sandoval, Mondolesi y Cura (2013). Se hace urgente y necesario marcar pautas fijas desde el inicio de un curso en ciencias naturales (definir las metas por alcanzar) para valorar el aprendizaje de una manera más concreta.

Pais de origen / Autor(es)	IES (Institución de educación superior)	Nombre de la investigación	Estrategias didácticas en Ciencias Naturales	Estrategias comunes entre los autores
España Jiménez y Oliva (2016)	Universidad de Cádiz UCA http://www.uca.es/es/	Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de educación secundaria: Descripción de una experiencia.	-Aprendizaje por descubrimiento. -Cambio conceptual. -Enseñanza por investigación en torno a problemas. -Enfoque CTS (ciencia, tecnología y sociedad).	-Enseñanza por investigación en torno a problemas.
Argentina Sandoval, M. J. y col. (2013)	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca. http://www.frbib.utn.edu.ar/frbib/index.php	Estrategias didácticas para la enseñanza de la Química en la educación superior.	-Problemas integradores. -Aprendizaje basado en problemas (ABP). -Experimentación química. -Visitas educativas extraclase. -Tutorías.	-Problemas integradores. -Aprendizaje basado en problemas (ABP).
Colombia Cabrera, H. (2015)	Universidad del Valle, Cali. http://www.univalle.edu.co/	Los modos de representación de modelos en el curso Educación en Química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales.	-Propuesta didáctica. -Construcción de modelos. -Modo de representación de modelos (MRM). -Uso de problemas y resolución. -Experiencias interpretativas. -Narrativas experimentales.	-Uso de problemas y resolución.
Colombia García, A., Angarita, J. y Velandia, C.	Universidad del Bosque, Bogotá. Facultad de Educación. http://www.uelbosque.edu.co/institucion/ http://directorio/educacion/ -facultad.	Implicaciones del uso de las TIC en la educación superior.	-Tecnologías de la comunicación y la información (TIC). -Aprendizaje basado en problemas (ABP). -Estudio de casos. -Juego de roles. -Trabajo por proyectos.	-Aprendizaje basado en problemas (ABP).
Colombia Achury, M. (2008).	Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Enfermería. http://enfermeria.javeriana.edu.co/	Estrategias pedagógicas en la formación de profesionales en Enfermería.	-Aprendizaje basado en problemas (ABP). -Diálogo aprendizaje-enseñanza. -Estrategia pedagógica en extensión. -Estrategia pedagógica en investigación. -Estrategia orientada hacia la informática. -Mapas conceptuales.	Aprendizaje basado en problemas (ABP).
Colombia Torres, M. (2013)	Universidad de la Sabana Facultad de Medicina http://www.unisabana.edu.co/unidades-academicas/facultad-de-medicina/facultad-de-medicina/	Desarrollo de habilidades de aprendizaje autorregulado en un escenario de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria Sínitas.	-Aprendizaje basado en problemas (ABP). -Aprendizaje autodirigido. -Aprendizaje autorregulado.	-Aprendizaje basado en problemas (ABP).

Se observa en los resultados consultados en los artículos de Jiménez y Oliva (2016); Sandoval, Mondolesi y Cura (2013); Cabrera (2015); García, Angarita y Velandia (2013); Achury (2008) y Torres (2013) que las estrategias didácticas no pueden aplicarse de manera aislada o solitaria, ya que en su conjunto pueden evidenciarse aprendizajes significativos y formativos. Por su parte, Campanario (1999) afirma que entre los investigadores en enseñanza de las ciencias existe la percepción de que para que las estrategias de cambio conceptual tengan algún efecto importante, es preciso que no se apliquen como un conjunto de estrategias aisladas, sino con un enfoque de enseñanza coherente.

Conclusiones

En Colombia se han desarrollado pocos artículos académicos que den cuenta de las estrategias

didácticas utilizadas en la formación de los licenciados en las diferentes facultades de educación. Hacen falta publicaciones que enmarquen de manera coherente la utilización de las aludidas estrategias, así como sus posibles alcances, para generar rutas claras de acción y enfoque centradas en la investigación pedagógica eficiente.

Dado el escaso material publicado en Colombia sobre las estadísticas de utilización de las estrategias didácticas en las facultades de educación que se encargan de la formación de los licenciados, en este caso de las ciencias naturales, se recomienda indagar en las estrategias adecuadas en los diferentes currículos y su impacto, incidencia y frecuencia de utilización, generando estudios comparativos en esta área y presentando estadísticas claras, que permitan inferir su utilidad u horizonte de efectividad.

Referencias bibliográficas

Achury, D. (2008). Estrategias pedagógicas en la formación de profesionales de enfermería. *Revista Investigación en Enfermería*, 10(2), 97-113. Recuperado el 23 de abril de 2016, de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/imagenydesarrollo/article/download/1604/1027>.

Agudelo, E. & Tamayo, Y. (2015). La práctica empresarial como método de enseñanza universitaria. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1), 88-93. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/228/18>.

Araújo, U. & Sastre, G. (2008). *El aprendizaje basado en problemas*. Barcelona, España: Gedisa, S. A. Recuperado el 5 de marzo de 2016.

Bueno, E. (2004). Aprendiendo Química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 45-51. Recuperado el 3 de junio de 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92010105.pdf>.

Buzan, T. (1996). *El libro de los mapas mentales: cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. Barcelona, Ediciones Urano.

Cabrera, H. (2015). Los modos de representación de modelos en el curso Educación en Química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 565-580. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de <http://www.redalyc.org/html/920/92041414012/>.

Campanario, J. & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. Enseñanza de las Ciencias*, 179-192. Recuperado el 5 de mayo de 2016 de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21572/21406>.

Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. Barcelona, España: Editorial Anagrama, S. A.

Díaz, E. & Rodríguez, G. (2015). *Módulo: El proceso de formación andragógica*. Institución Universitaria Conocimiento e Innovación para la Justicia (CIJ).

García, A., Angarita, J. & Velandia, C. (2013). Implicaciones pedagógicas del uso de las TICs en la educación superior. *Revista de Tecnología - Journal Technology*, 12(Especial), 36-56. Recuperado el 18 de mayo de 2016 de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numerooespecial/3Articulo_Rev-Tec-Num-Especial.pdf.

García, G. & Velásquez, J. (2015). La responsabilidad social universitaria en Unicafam: un enfoque de gestión que involucra la proyección social. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 6(2), 235-240. Recuperado el 22 de junio de 2016 de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/148/220>.

Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2). Recuperado el 20 de abril de 2016 de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>.

Jiménez, N. & Oliva, J. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias

experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 121-136. doi:<http://hdl.handle.net/10498/18018>.

Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación. *Laurus Revista de Educación*, 14(28), 158-180. Recuperado el 15 de marzo de 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>.

Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo*, 1(8). Recuperado el 15 de marzo de 2016 de <http://www.cide.edu.co/ojs/index.php/silogismo/article/view/64>.

Medina, A. & Mata, F. (2009). *Didáctica General* (segunda ed.). Madrid, España: Pearson Educación, S. A. Recuperado el 28 de enero de 2016.

Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Políticas y sistema colombiano de formación y desarrollo profesional docente*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 20 de mayo de 2016 de

Murillo Junco, M., & Cáceres Castellanos, G. (2013). Business intelligence y la toma de decisiones financieras: una aproximación teórica. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(1), 119-138. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i1.11>http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-208603_archivo_pdf.pdf.

Ortiz, C. (2009). Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista de Educación & Pensamiento*, 63-71. Recuperado el 25 de enero de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4040156>.

Sandoval, M., Mondolesi, M., & Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126-138. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v16n1/v16n1a08>.

Torres, M. (2013). *Desarrollo de habilidades de aprendizaje autorregulado en un escenario de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria Sánitas*. Tesis de posgrado. Bogotá, Colombia. doi:<http://hdl.handle.net/10818/9394>.

Tovar, J. (2008). Propuesta de modelo de evaluación multidimensional de los aprendizajes en ciencias naturales y su relación con la estructura de la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 259-273. Recuperado el 25 de enero de 2016 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050302>.

Unesco. (s. f.). *Las TIC en la Educación*. Recuperado el 2 de junio de 2016 de Portal <http://www.unesco.org/>: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>.

Villavicencio, A. (2008). Estrategias instruccionales. *Aprendizaje basado en proyectos*. Obtenido de Aprendizaje basado en proyectos: <http://aidavrestrategias.blogspot.com.co/2008/03/aprendizaje-basado-enproyectos.html>.

Zubiría, M. D. (2005). *Introducción a las pedagogías y didácticas contemporáneas*. Bogotá: Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. Recuperado el 28 de febrero de 2016.