

# Aprendizaje significativo por investigación: propuesta alternativa<sup>1</sup>

Significant learning research: alternative proposal

Pesquisa Aprendizagem significativa: proposta alternativa

Recibido: diciembre de 2013

Aceptado: abril de 2014

Francisco Eraso Checa<sup>2</sup>

Javier Narváez Solarte<sup>3</sup>

Camilo Lagos<sup>4</sup>

Edisson Escobar<sup>5</sup>

Olger Eraso<sup>6</sup>

## Resumen

Este trabajo forma parte de los desarrollos del grupo de investigación RAMPA de la Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Goretti, que trabaja la línea de investigación energías renovables con la temática de variables meteorológicas. El estudio se centra en aplicar un modelo de enseñanza-aprendizaje denominado aprendizaje significativo por investigación, cuyo objetivo principal es que los estudiante aprendan a través del diseño la gestión y la evaluación de proyectos pedagógicos transversales desarrollados a partir del esquema semilleros de investigación con una aplicación de aprendizaje basado en proyectos y enfocados dentro de un proceso investigativo de este grupo de investigación.

**Palabras clave:** semilleros de investigación, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje significativo, herramienta didáctica.

## Abstract

This work is part of the development of the research group RAMP Institution University Center for Advanced Studies Maria Goretti, who works the line renewable energy research to the topic of weather variables. The study focuses on implementing a teaching and learning model called meaningful learning by research whose main goal is that the students learn through design management and evaluation of transverse

---

1 Artículo de reflexión.

2 Institución Universitaria CESMAG, San Juan de Pasto, Narño (Colombia). Contacto: ferazo@iucsmag.edu.co

3 Institución Universitaria CESMAG, San Juan de Pasto, Narño (Colombia). Contacto: jnarvaez@iucsmag.edu.co

4 Institución Universitaria CESMAG, San Juan de Pasto, Narño (Colombia). Contacto: clagos@iucsmag.edu.co

5 Institución Universitaria CESMAG, San Juan de Pasto, Narño (Colombia). Contacto: eescobar@iucsmag.edu.co

6 Institución Universitaria CESMAG, San Juan de Pasto, Narño (Colombia). Contacto: oerazo@iucsmag.edu.co

pedagogical projects developed from the seed research scheme with an application project-based learning and focused within a research process of this research group.

**Keywords:** Seed research, project-based learning, significant learning, teaching tool.

### Resumo

Este trabalho é parte do desenvolvimento do grupo de pesquisa RAMP Instituição Centro Universitário de Estudos Avançados Maria Goretti, que trabalha a linha de pesquisa de energia renovável para o tópico de variáveis meteorológicas. O estudo centra-se na implementação de um modelo de ensino e de aprendizagem chamado aprendizagem significativa por pesquisa cujo principal objetivo é que os alunos aprendem por meio da gestão de design e avaliação de projetos pedagógicos transversais desenvolvidos a partir do esquema de pesquisa de sementes com uma aplicação aprendizagem baseada em projeto e focados dentro de um processo de investigação deste grupo de pesquisa.

**Palavras-chave:** pesquisa de sementes, a aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem significativa, ferramenta de ensino.

### Introducción

Cuando se piensa en universidad, se involucran los tres ejes misionales que esta tiene: la docencia, la proyección institucional y la investigación. Si bien estos tres ejes pueden ser abordados de manera independiente, también pueden integrarse dentro de proyectos constructivistas que permitan desarrollar investigaciones aplicadas a un contexto económico, social, político o tecnológico, cuyos resultados permiten que cada uno de los actores involucrados aumente su nivel de conocimiento y a su vez desarrollen competencias laborales y profesionales.

“El Estado establece que sólo podrán reconocerse como universidad, a las instituciones que dentro de un proceso de acreditación, demuestren tener experiencia en investigación científica de alto nivel” (Torres Soler, 2006, p. 1). Sin embargo, el

proceso investigativo debe desarrollarse desde las bases (primeros semestres), a través del desarrollo de investigaciones formativas que utilizan la estrategia de aprendizaje basado en proyectos no solo para formar investigadores capaces de realizar investigación científica de alto nivel en un futuro, sino también para lograr que el estudiante asimile y aplique los conceptos de su disciplina de una forma más significativa capaz de potencializar las competencias propias del saber conocer, el saber hacer y el saber ser.

De acuerdo con el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) el *semillero de investigación* es una estrategia pedagógica utilizada para fomentar la cultura investigativa en el estudiante de pregrado. Este artículo presenta una propuesta en la que se utiliza el semillero de investigación como una herramienta contenida dentro de la estrategia de aprendizaje

basado en proyectos, la cual involucra a un grupo de estudiantes dentro de un trabajo de investigación docente. El proceso inicia con un trabajo motivacional que atrae a los estudiantes a desarrollar un proyecto particular, dentro de la investigación principal, en el cual aplican los conocimientos vistos en clase y profundizan en temas que no son parte de los contenidos curriculares, obteniendo como resultado una mayor apropiación de los conceptos, una mayor capacidad de aplicación de aquellos y sinergia en el trabajo colaborativo.

A continuación, el lector encontrará una ruta metodológica que ha sido parte de la construcción del modelo de enseñanza desarrollado en la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Institución Universitaria CESMAG de Pasto (Nariño, Colombia).

## Referentes conceptuales

### Proceso de enseñanza-aprendizaje

Según Arce (2012), la educación actual ha cambiado el paradigma de los procesos educativos. En la Antigüedad se creía que el estudiante era un objeto que se podía llenar de conocimiento dejando aislado el proceso en el cual aprendía. El cambio actual se centra en el sentido de que los estudiantes aprenden mientras los docentes o profesores enseñan, algo muy obvio pero que cambia el modelo antiguo donde el estudiante solamente recibe los conocimientos del profesor. Los procesos de enseñanza-aprendizaje implican un reto nuevo para el cuerpo docente y para las administraciones de las instituciones de educación, puesto que conllevan nuevas políticas educativas que combinen la teoría y la práctica, ya que esta última afirma los conocimientos adquiridos y permite al estudiante acercarse al verdadero concepto de aprender.

De acuerdo con Bigge (1980), las situaciones de enseñanza y aprendizaje pueden clasificarse en cuatro amplios niveles: el nivel de la memoria, el de la comprensión, el del desarrollo autónomo y el de la reflexión. Cada uno de estos niveles tiene un cierto grado de complejidad, en especial el nivel de desarrollo autónomo, debido a que el estudiante depende de su propio pensamiento y las construcciones que hace a base de él.

En la memoria, el aprendizaje hace que la mente establezca relaciones simples entre estímulos y respuestas siguiendo un patrón que no necesariamente se encuentra relacionado con una conducta inteligente, pero que puede contribuir indirectamente a esta.

El aprendizaje en la comprensión presenta diferentes definiciones. La primera de ellas relaciona a la comprensión como una visión de las relaciones, en la que un grupo de datos particulares puede incluirse bajo una idea simple de una manera más significativa; la segunda explica que una persona comprende un objeto, idea, proceso o hecho si mira cómo este puede ser utilizado, especialmente a manera de detalle y además si permite la posibilidad de utilizar el método de la experimentación; una tercera definición explica la comprensión en el sentido de ver sus relaciones y su empleo, es decir que un individuo aprende cuando las relaciones entre diferentes conceptos, hechos, datos específicos y generalizaciones tienen alguna finalidad, o sea, cuando utiliza lo que va a comprender le permite entender un problema. A este nivel, la enseñanza presenta las relaciones entre una generalización y los datos particulares, es decir que permite conocer los hechos y los principios que los relacionan, posibilitando que el estudiante cuente con un conjunto de reglas mentales que puede aplicar en situaciones problémicas.

En cuanto al nivel de la reflexión, Bigge (1980) afirma que este es un nivel centrado en problemas, el cual busca la participación activa del estudiante para el planteamiento y solución de un problema que permite la generación de aprendizaje. Dentro de este nivel se fomenta el desarrollo de proyectos planeados por ellos mismos como un mecanismo motivacional que permite potencializar su creatividad. Este tipo de aprendizaje parte de una situación inarmónica llamada situación problémica que le permite al estudiante examinar los hechos y generalizaciones existentes y buscar otras nuevas. En este nivel de enseñanza, el estudiante tiene una actitud más crítica, más imaginativa y más creativa que en los otros niveles. Este tipo de enseñanza incluye el planteamiento y la resolución de problemas.

### **Aprendizaje significativo**

De acuerdo con Salazar (2012), el aprendizaje significativo es la asimilación de la información que llega al estudiante incorporándola a su estructura cognitiva. En este tipo de aprendizaje se interactúa la información o conocimientos con aspectos relevantes de la estructura cognitiva, haciendo que los conocimientos tomen mayor importancia y aplicabilidad.

El aprendizaje significativo se opone al aprendizaje mecánico o memorístico, donde los conceptos son agregados al estudiante sin que sean incorporados en una estructura cognoscitiva. “Mediante el uso del aprendizaje significativo el estudiante construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando su crecimiento personal” (Díaz y Hernández, 1998).

Este tipo de aprendizaje está relacionado con el modelo constructivista, en el cual el estudiante es el responsable de su propio proceso de aprendizaje al

reconstruir saberes propios de la cultura e incluso puede llegar a estadios más avanzados, como son el descubrimiento o la invención.

En este tipo de procesos, el papel del docente es de orientador, el cual ha diseñado el proceso de tal forma que ha determinado las competencias por desarrollar en el estudiante, los objetivos por conseguir mediante el desarrollo de una serie de actividades que se planifican de manera conjunta.

De acuerdo con Díaz y Hernández (1998), el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Teniendo en cuenta esto, el estudiante aprende un contenido cuando le atribuye un significado, construye una representación mental o elabora una teoría o modelo mental explicativo de un conocimiento específico.

Según Ausubel (1976), es importante comprender que el aprendizaje significativo no solo se debe a un proceso de descubrimiento por parte del estudiante, sino también al aprendizaje verbal significativo que permite el dominio de los contenidos curriculares.

En conclusión, el aprendizaje significativo permite que la información nueva se relacione con la ya existente en la estructura cognitiva de manera esencial, no arbitraria ni memorística, y la estructura cognitiva es el conjunto de conceptos, hechos y proposiciones organizados jerárquicamente.

### **Aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos (PBL: *project based learning*) es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se produce como resultado del esfuerzo que hacen los alumnos para desarrollar un proyecto.

“Se trata, por tanto, de un caso particular de aprendizaje basado en problemas” (Valero y Navarro, 2008), el cual parte de un problema diseñado por el profesor, que debe ser resuelto por el estudiante y en este proceso se van desarrollando diferentes competencias que son de importancia para la formación profesional. El aprendizaje se construye a partir de la realización de un proyecto que enfrenta al estudiante con situaciones que le permiten aplicar lo que aprende dentro de un contexto determinado.

En esta estrategia se hace uso de la mayéutica orientada a la solución de un problema seleccionado, de tal forma que involucre la participación activa del estudiante, permitiendo que aquel sea el centro del aprendizaje y el docente se convierta en un facilitador.

Es importante tener en cuenta que para este tipo de estrategia de aprendizaje significativo se seleccione un problema que comprometa el interés de los estudiantes, de tal forma que este se motive a plantearse y responderse las preguntas que le permiten no solo construir su propio conocimiento, sino también desarrollar las competencias diseñadas dentro del currículo y con la posibilidad de involucrar áreas interdisciplinarias, las cuales se incluyen dentro del saber conocer, saber hacer y saber ser.

“En el aprendizaje basado en proyectos, el docente plantea una serie de actividades o ‘pliego de condiciones,’ planteadas en los siguientes pasos” (Ferreira, 2009):

- Identificación de una problemática. En este paso el docente propone un tema de interés del estudiante y en el que se determine una problemática que pueda ser articulada a las competencias por desarrollar.
- Planificación y organización. En este momento se trabaja en forma participativa con

el estudiante definiendo objetivos, justificación, actividades, recursos, cronograma y responsables.

- Ejecución. Se realizan las actividades planificadas con el apoyo del docente.
- Evaluación. Finalmente se valorarán los logros y dificultades en cada fase del proyecto, evaluando la pertinencia de las actividades, recursos, apoyos y la participación del estudiante.

### Semilleros de investigación

En 1996 la Universidad de Antioquia crea los primeros semilleros de investigación en el país, los cuales se crearon como una estrategia extracurricular para fomentar la investigación. En el 2002 Colciencias da reconocimiento a los semilleros de investigación creando una convocatoria en el marco de sus programas de fomento (Rojas, 2009, p. 7).

Los semilleros de investigación se los puede definir como una estrategia para vincular a los estudiantes de las diferentes instituciones en los procesos de investigación.

Según Colciencias, un semillero de investigación se define como: “Estrategia pedagógica, cuya finalidad es fomentar la cultura investigativa en estudiantes de pregrado que se agrupan para desarrollar actividades que propendan por [a] la formación investigativa, la investigación formativa y el trabajo en red”. A partir de que la Universidad de Antioquia y la Universidad de Caldas crean simultáneamente los primeros semilleros de investigación, la mayoría de las instituciones de educación superior han buscado apropiarse esta estrategia. Sin embargo, la vitalidad de un semillero de investigación está en la participación estudiantil, por lo que aquel es una iniciativa estudiantil autónoma, basada en la curiosidad del

educando y en su interés por temáticas que, aunque se salen de los contenidos curriculares, aportan en su formación académica integral creando un espíritu investigativo (Trujillo, 2007).

Según Torres (2006), el semillero de investigación puede ser definido como una comunidad de aprendizaje en la que estudiantes de diferentes disciplinas buscan una formación integral, o un grupo de estudiantes dirigidos por docentes y apoyados en metodologías investigativas que permiten apropiarse de diferentes temáticas y aplicarlas en la solución de problemas de investigación. Son grupos que aprenden y descubren nuevo conocimiento al adquirir instrumentos para el desarrollo de investigaciones, que además promueven la formación científica, generando una actitud reflexiva y crítica que permite el descubrimiento de conocimiento.

Entonces, este proceso vincula principalmente estudiantes de pregrado dentro de procesos investigativos de las universidades, los cuales se espera se encuentren dentro de las líneas y áreas de investigación conformadas por grupos de docentes, las cuales permiten desarrollar en el estudiante la capacidad de transformar conocimiento para identificar problemas que eventualmente solucionará y que además fortalecen las líneas de investigación institucionales.

El punto de partida para los proyectos de un semillero de investigación es la formulación de una o varias preguntas de investigación sobre un tema específico. Después de cuestionarse, debe existir una motivación personal por parte del estudiante, lo cual conllevará adentrarse en la forma de responder a esta pregunta de investigación (Hernández, 2005).

“El semillero no solo forma investigadores sino profesionales con mayor calidad, mayor capacidad de integración e interlocución, y mayor compromiso social” (Torres, 2006).

En este sentido, los objetivos de un semillero son:

- Promover la capacidad investigativa.
- Propiciar la interacción entre docentes y estudiantes para generar conocimiento, desarrollo social y progreso científico de la comunidad.
- Generar la capacidad de trabajo en equipo y la interdisciplinariedad.
- Fomentar y gestionar procesos de aprendizaje y estrategias de investigación.
- Conformar y participar en redes de investigación.

Los ejes de los semilleros de investigación son la formación investigativa, la investigación formativa y el trabajo colaborativo. La formación investigativa, ya que el estudiante da sus primeros pasos en conocer las metodologías y los procesos que lo lleven a convertirse en un investigador. La investigación formativa, puesto que las temáticas que se trabajan están enfocadas en que se investiguen cuestiones que contribuyan a la formación del estudiante. Y el trabajo colaborativo, puesto que el estudiante se verá obligado a trabajar en conjunto con otros estudiantes y docentes guía (Molinero, 2009).

El semillero de investigación fomenta en el estudiante el aprendizaje significativo, utilizando una estrategia de aprendizaje basado en problemas. Este aprendizaje significativo necesita del compromiso de la institución, la cual vincula el apoyo metodológico y financiero, y potencia la creatividad del estudiante, formando en él estructuras cognitivas que faciliten la identificación y solución de problemas de investigación.

### **Ruta metodológica**

El proceso inició en 2013 en la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria CESMAG con la necesidad de integrar a los estudiantes con los procesos investigativos desarrollados por los



docentes del programa de Ingeniería Electrónica. De esta forma, el estudiante se podía involucrar con las líneas de investigación del programa y mejorar su proceso de aprendizaje, debido a que las temáticas abordadas en clase tienen aplicación dentro del desarrollo de los proyectos ejecutados por el Grupo de Investigación RAMPA.

Para iniciar con el proceso investigativo, se seleccionó el proyecto titulado *Caracterización de las variables meteorológicas necesarias en la generación de energía fotovoltaica en la ciudad de Pasto*, el cual pretende conocer el comportamiento de diferentes variables del clima en cada uno de los puntos cardinales de Pasto en un mismo instante de tiempo para posteriormente determinar el comportamiento fotovoltaico de un grupo de paneles solares en las zonas mencionadas. Debido a que para este trabajo se hacía necesario desarrollar estaciones meteorológicas, las cuales podrían ser diseñadas y construidas por los estudiantes de ingeniería, se decidió convocar a los estudiantes de tercero a sexto semestre para participar del proceso investigativo a través de los grupos adscritos a semilleros de investigación.

A esta iniciativa acudieron 27 estudiantes de cuatro semestres (de tercero a sexto semestre), para quienes este tema era de interés personal, y se conformaron nueve grupos organizados por semestre. Cada uno de los grupos se inscribió en la Oficina de Semilleros de Investigación de la institución y presentó una propuesta enmarcada dentro del proyecto principal. Cada equipo seleccionó una variable meteorológica con la cual trabajaría un sistema de medición y monitoreo capaz de almacenar el comportamiento de dicha variable durante un periodo en una memoria semiconductora.

Los grupos de quinto y sexto semestre se encargaron de diseñar y construir los equipos de monitoreo

para las variables más complejas, mientras los estudiantes de tercer y cuarto semestre trabajaron con las variables más sencillas cuyos sensores podían adquirirse fácilmente en el mercado.

La tabla 1 presenta la constitución de los grupos y la variable trabajada.

Grupo	Variable meteorológica
1	Radiación solar
2	Radiación UV
3	Dirección del viento
4	Velocidad del viento
5	Precipitación
6	Temperatura
7	Humedad relativa
8	Geoposicionamiento
9	Presión atmosférica

**Tabla 1.** Constitución de grupos y variable.

Fuente: elaboración propia.

Una vez definida la variable, cada uno de los grupos consultó la definición teórica de aquella, la escala de medición y la forma más económica para medirla, siempre y cuando esta medición se encuentre dentro de los parámetros permitidos por la Organización Meteorológica Mundial, para lo cual se hizo necesario que se consulten las publicaciones de esta organización. En este punto, los estudiantes se enfrentaron a variables que no son propias del objeto de estudio de la carrera (Ingeniería Electrónica), sino que pertenecen a otra rama de las ciencias. El resultado de esta primera fase fue la apropiación de los estudiantes de su marco conceptual a un nivel de profundidad adecuado y sin la presión de una etapa de evaluación, la cual no fue necesaria.

El siguiente paso fue el desarrollo de un sistema de medición, el cual se fundamentaba en la aplicación de los conceptos de electrónica que los grupos

se encontraban estudiando en sus semestres. De acuerdo con los espacios académicos, los grupos desarrollaron sistemas de monitoreo electrónico de la variable en cuestión, y en los casos específicos de la dirección del viento, velocidad del viento y precipitación fue necesario que los grupos construyeran el equipo de medición, situación que obligó a los estudiantes a adentrarse en temas nuevos y cuyo resultado fue gratificante debido a que los tres grupos cumplieron los objetivos y su motivación aumentó cuando se dieron cuenta de que tenían un buen nivel de desarrollo de hardware.

Cuando se tuvieron listos los equipos de medición, cada grupo inició con el monitoreo de sus variables y la comparación con los valores arrojados por los equipos calibrados con los que cuenta la institución; después de detectar y corregir fallas, los estudiantes comprobaron la eficacia de sus sistemas.

En este momento, se lleva a cabo la fase final del proceso, la cual consiste en la toma de datos meteorológicos durante 2014, haciendo uso estos sistemas y obteniendo la caracterización meteorológica de Pasto en este año.

### **Análisis de la experiencia**

Quizá uno de los escollos a los que se enfrenta trabajar con semilleros de investigación está relacionado con el desconocimiento que los estudiantes tienen de este tipo de espacios, puesto que asumen que el semillero demanda mucho tiempo y se orienta a procesos de carácter científico complicados. Para vencer este obstáculo, se motivó a los estudiantes de dos formas: primero, se les informó acerca de los beneficios del semillero, en especial de la posibilidad que una persona tiene de acceder a becas debido a que en su pregrado ha desarrollado diferentes

publicaciones; y segundo, se les dio a conocer las experiencias de estudiantes adscritos a semilleros de investigación quienes han desarrollado su ponencia en diferentes ciudades o países con todos los gastos auspiciados por la institución o los organizadores de los eventos. Es aquí donde se necesita que las políticas institucionales soporten el semillero de investigación desde lo metodológico y lo financiero.

La dedicación en tiempo a esta experiencia juega en contra de la ejecución de un proyecto que demande concentración y trabajo en tiempo independiente; sin embargo, la Institución Universitaria CESMAG tiene en cada semestre el desarrollo del denominado proyecto pedagógico disciplinar, espacio obligatorio en el cual se desarrolla un proyecto que involucre los espacios académicos del eje temático correspondiente al objeto de estudio. De esta forma, los estudiantes adscritos a semilleros de investigación orientaron su proyecto pedagógico disciplinar a la ejecución del presente trabajo, lo que hizo que contaran con el tiempo suficiente para su elaboración.

Cada uno de los grupos asignado a semilleros de investigación se apropió de un proyecto particular generado mediante la estrategia de aprendizaje basado en proyectos, en la cual cada integrante del grupo tuvo que buscar en fuentes secundarias y primarias la información necesaria para cumplir con los objetivos de su proyecto. Todo esto en el tiempo independiente del estudiante, lo que demuestra cómo un estudiante adecuadamente motivado es capaz de aprender significativamente de forma menos rígida y con mejores resultados que en procesos tradicionales de enseñanza-aprendizaje.

Los estudiantes se volvieron expertos en cada una de las temáticas en las que giraba su proyecto.



Cada estudiante se apersonó del tema de forma tal que en cada sesión planteaban dificultades que ellos mismos solucionaban en el desarrollo de las semanas. En dos de los proyectos la teoría indicaba un camino; sin embargo, los estudiantes escogieron una solución alternativa que brindó un resultado eficaz, lo que demuestra que la experiencia les permitió mejorar su capacidad de análisis.

Los estudiantes asimilaban los conceptos utilizados en la elaboración de sus proyectos de una manera más significativa, en especial cuando estos no se quedaron en el aire o fueron simplemente evaluados de forma tradicional, sino cuando fueron aplicados para alcanzar los objetivos que se perseguía dentro del proyecto.

### Conclusiones

Esta experiencia nació de la necesidad de encontrar modelos alternativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los futuros ingenieros, en especial si se piensa que la brecha existente entre la teoría y la práctica es cada día más grande. La propuesta aquí desarrollada permite afirmar que la actitud hacia la carrera y el interés de los estudiantes se han incrementado notoriamente, así como también se han desarrollado en un alto grado las competencias investigativas, tan necesarias en el mundo actual.

El aprendizaje basado en proyectos de interés del estudiante motiva la participación activa de aquellos en la rápida apropiación de los conocimientos necesarios para el logro de los objetivos propuestos dentro del proyecto. De esta forma, el estudiante no solo aprende sino que es capaz de utilizar lo aprendido de manera práctica en la transformación de su entorno y, por ende, en el beneficio para la sociedad.

### Referencias bibliográficas

- Arce, S. (2012, 13 de agosto). El proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior. Recuperado de <https://www.galileo.edu/faced/noticias/el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-en-la-educacion-superior/>
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa*. México: Trillas.
- Bigge, M. (1980). *Teorías de aprendizaje para maestros*. México: Trillas.
- Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Ferreira, Y. (2009). *Manual de estrategias didácticas*. Bolivia: Fundación Educación para el Desarrollo.
- Hernández, U. (2005, enero-junio). Propuesta curricular para la consolidación de los semilleros de investigación como espacios de formación temprana en investigación. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(2). Recuperado de <http://revista.iered.org/v1n2/pdf/uherandez.pdf>
- Molinero Gallón, L. F. (2009). Epistemología de los semilleros de investigación y la cultura en red de la RedColsi: una visión compartida desde la experiencia de uno de sus autores. En *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia* (p. 120). Popayán: Universidad del Cauca.
- Rojas Pineda, E. (2009). Semilleros de investigación: relevancia de una experiencia colectiva. En L. F. Molinero Gallón, *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia* (p. 7). Popayán: Universidad del Cauca.

- Salazar, E. (2012). *Aprendizaje significativo y organización de la enseñanza: un modelo basado en la teoría Ausubel*. México: Universidad del Valle de México. Recuperado de <http://cadel2.uvm-net.edu/porta1ple/asignaturas/mesxxi/contenido/unidad5/aprendizaje.pdf>
- Torres Soler, L. C. (2006). Para qué los semilleros de investigación. Recuperado de <http://www.revistamemorias.com/edicionesAnteriores/8/semilleros.pdf>
- Trujillo Cabezas, R. (2007). Los semilleros de investigación, una experiencia de formación en investigación para la inclusión social. *Revista Educación en Ingeniería*, 23.
- Valero, M. y Navarro, J. (2009). La planificación del trabajo del estudiante y el desarrollo de su autonomía en el aprendizaje basado en proyectos. En *La metodología del aprendizaje basado en problemas*. Murcia: Universidad de Murcia.