



Capítulo 6





Aprendizaje basado en proyectos para la formación en suelos en las áreas agrícolas

Marisol Medina-Sierra

Ing. Agron., MSc, DrSc, Grupo de Investigación GRICA, Universidad de Antioquia

Manuela Ortega-Monsalve

Est. Zoot., Universidad de Antioquia

Alejandro Ortiz-Acevedo

Zoot, MSc, Profesor de Cátedra, Grupo de Investigación GRICA, Universidad de Antioquia

Resumen

La implementación de estrategias metodológicas de aprendizaje basadas en proyectos busca que los estudiantes sean protagonistas activos de su formación al tener la posibilidad de desarrollar sus propias ideas y confrontarlas con los avances reportados en su área. Esta propuesta metodológica busca permitir el desarrollo de las capacidades

de aprendizaje por medio de la investigación real de los estudiantes a través de la proposición de ideas y ejecución de las mismas. Los estudiantes deben aportar desde su perspectiva las ideas a desarrollar, y con el acompañamiento de los docentes y de los demás compañeros del curso, realizar el planteamiento del diseño experimental, la escritura de la propuesta, la ejecución de la misma bajo condiciones controladas o de campo y la elaboración de un informe final tipo artículo. En los últimos 15 años se han realizado más de 100 trabajos en los cuales se han abordado diferentes temáticas como las curvas de respuesta a dosis crecientes de nutrientes, la respuesta a aplicación de nutrientes mayores y los trabajos en biología y química de suelos. Durante la ejecución de estos proyectos los estudiantes comprueban sus hipótesis, lo que les permite a la vez el desarrollo de la capacidad para trabajar en equipo y la interacción con los docentes y el personal de estos espacios que fortalecen y retroalimentan su aprendizaje. Con este proceso de formación se ha logrado la construcción de informes completos que evidencian la apropiación del conocimiento, la motivación para el desarrollo del proyecto de grado, la participación en proyectos de investigación de la Facultad como ILA, DairyCaB, entre otros; además de tener impacto en el descubrimiento propio de la vocación investigadora. El aprendizaje basado en proyectos ha permitido la construcción de informes tipo artículo científico, el desarrollo de trabajos de grado como requisito parcial para obtener el título profesional, la participación en proyectos de investigación y la continuación del proceso formativo de algunos estudiantes en estas áreas.

Palabras clave: *aprendizaje basado en investigación, aprendizaje significativo, estrategias didácticas.*

Introducción

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología que brinda a los estudiantes la adquisición de los conocimientos y competencias más importantes del siglo XXI, lo que en un futuro se verá plasmado en los acontecimientos de la vida real. Esta metodología es desarrollada de manera grupal y pone a los alumnos en diferentes situaciones que los retan a plantear propuestas con el fin de estudiar y resolver la problemática (Cobo & Valdivia, 2017). Esta estrategia de formación no suele contemplarse dentro de las formas de enseñanza adoptadas por los docentes universitarios pese presentarse como una necesidad urgente en los procesos formativos, pues es considerada de suma importancia para la creación de nuevos sistemas educativos que se acoplen a las nuevas realidades y a las futuras necesidades de la sociedad (Vielle & Pallán, 1979). La investigación en las universidades promueve cambios positivos no solo en el ámbito de la educación, sino también en la parte social, institucional y personal, además en la promoción de cambios en los métodos de enseñanza, en los procesos de convivencia, en la solución de problemas y en las relaciones dentro de las instituciones (Martínez, 2007). Es deber de las universidades implementar la investigación y el aprendizaje basado en proyectos dentro de sus actividades y dentro de la formación de los estudiantes, ya que mediante este proceso se estarán preparando profesionales capaces de intervenir en el mejoramiento de las problemáticas locales y del sector en el que participarán.

La investigación dirigida hacia los estudiantes tiene el objetivo de brindar un aprendizaje lógico y la capacidad para reconocer actividades propias de este ejercicio. En los cursos universitarios se ejecutan distintas estrategias pedagógicas que fomentan la investigación formativa cuando distintos componentes son objeto de prácticas y proyectos, también

se desarrollan actividades como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y en solución de problemas, tesis de grado, ensayos teóricos y la participación en proyectos de investigación con los docentes (Restrepo, 2003). Mediante la implementación de la investigación, el aprendizaje basado en proyectos puede ser una eficiente y exitosa metodología en la enseñanza universitaria. Según Toledo y Sánchez (2018) los estudiantes atraviesan un proceso de investigación que los lleva a dar respuesta a un problema o desafío y les permite ser independientes y tomar sus propias decisiones frente al tema que se está investigando.

Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos es una metodología que busca que el estudiante sea autónomo en su proceso de aprendizaje y que se interese por comprender, justificar y aplicar todo aquello que lo llevó a interesarse en una situación o problema determinado (Orellana, 2020).

La evolución en el proceso de enseñanza en la educación superior ha tenido avances significativos con el uso del desarrollo tecnológico, científico y de innovación (TIC), esto ha permitido una gran transformación epistemológica, tecnológica y pedagógica en un contexto transdisciplinar y diverso (Colina, 2007). Las TIC han sido fundamentales en la comunicación entre docentes y estudiantes, así como a la hora de necesitar asesorías, espacios de debate, reflexión y búsqueda de información (Muñoz & Garay, 2015). Esta nueva forma de enseñanza reta a los estudiantes y docentes a desarrollar alternativas y programas que promuevan las capacidades científicas de aprender, construir y resolver problemas comunes del entorno (Colina, 2007).

La forma de enseñanza por parte de los docentes y la manera en la que los estudiantes reciben e interiorizan el conocimiento ha evolucionado, esto debido a que han surgido diferentes alternativas pedagógicas con el fin de mejorar el proceso de enseñanza. El aprendizaje basado

en proyectos busca que tanto profesores como estudiantes tengan una postura activa y crítica frente a la problemática que se estudia (Botella & Ramos, 2019). La investigación como método pedagógico fuera del aula de clase es una estrategia que invita al estudiante a ser protagonista en su propia formación, lo cual se traduce en un aprendizaje más significativo (Salamanca & Hernández, 2018). Es indispensable la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras, ya que estas permiten que los estudiantes realicen trabajo en equipo, los incita a la utilización y búsqueda de información, y a desarrollar estrategias de comunicación dentro y fuera del aula (Salamanca & Hernández, 2018). Una importante estrategia de trabajo es la conformación de equipos de estudiantes para desarrollar un proyecto o investigación que tenga en cuenta los intereses comunes, esto aporta un mayor aprendizaje debido a que se comparten puntos de vista y se analizan situaciones en conjunto, acompañado de asesorías y acompañamiento por parte de los docentes (Briceño, 2008).

El aprendizaje basado en proyectos requiere la realización de una serie de actividades que le aportan al estudiante la adquisición de nueva información para el proceso de investigación y escritura. Por consiguiente, se ve en la tarea de analizar procesos y desarrollar habilidades para la solución de problemas, el análisis y la interpretación de los datos y la presentación de los resultados obtenidos (Ramírez, 2008). También es importante reconocer que el docente debe asumir nuevas posturas frente a la utilización de esta metodología, tener buena planificación, flexibilidad y un canal de comunicación que permita la constante orientación y acompañamiento a los estudiantes (Moliner & Sánchez, 2015). Finalmente, este proceso permite la reflexión y pone al estudiante frente a situaciones reales que lo llevan a comprender, a resolver problemas y a proponer soluciones; de igual forma, incentiva el trabajo autónomo y el aprendizaje contextualizado y vivencial (Montes & Machado, 2011).

El objetivo de la metodología basada en proyectos para la apropiación del conocimiento en suelos para las áreas agrícolas, consistió en el desarrollo de las capacidades de aprendizaje por medio de la postulación y ejecución de investigaciones. En el programa de Zootecnia de la Universidad de Antioquia, los estudiantes se ven enfrentados constantemente a situaciones en que surgen preguntas acerca de la interacción entre seres vivos y los componentes de su entorno, por ello resulta pertinente adoptar la investigación como solución a estas dudas, además posibilita que el estudiante no solo guarde la información que se le suministra en el aula de clase, sino que aporte ideas y desarrolle su propio aprendizaje.

Metodología

Innovación metodológica:

La labor docente conlleva la implementación de estrategias didácticas que permitan la apropiación del conocimiento. En el caso del aprendizaje basado en proyectos, estos son diseñados con la participación activa de los estudiantes desde el inicio del curso y durante todo el desarrollo del mismo, convirtiendo al docente en un acompañante del proceso formativo del cual es responsable el estudiante. Esta metodología innovadora permite que el estudiante siga aprendiendo e indagando no sólo en el aula de clase sino también fuera de ella.

Gestión del aprendizaje:

La implementación de este tipo de innovación metodológica ha permitido fomentar el desarrollo de competencias para el trabajo en equipo, facilita la discusión de ideas entre los miembros y la toma de decisiones para el desarrollo de los proyectos propuestos por los estudiantes, así como los otros compromisos del curso. También ha posibilitado el desarrollo auto-

didacta del estudiante, quien, al enfrentarse a la búsqueda de información científica y a la posibilidad de interactuar con la experiencia de los docentes y profesionales, debe poder gestionar su propio proceso de aprendizaje.

Etapas para el desarrollo:

El proceso consistió en las siguientes etapas: la selección de ideas propias para proponer el tema a trabajar y los objetivos principales del proyecto, los cuales están estrechamente ligados a los temas que se desarrollan durante toda la asignatura permitiendo a los estudiantes corroborar en campo los temas vistos en clase. El planteamiento del diseño, momento en que los estudiantes plasman el diseño experimental a utilizar y escogen el lugar donde será ejecutado, teniendo las opciones de realizarlo bajo condiciones de laboratorio, bajo condiciones controladas en la casa malla de la Facultad de Ciencias Agrarias o directamente en campo (finca o parcela fuera de la universidad) donde es visitado y asesorado por el docente. La escritura de la propuesta en la cual se deja plasmada la hipótesis de la investigación y la metodología a seguir, en esta etapa el acompañamiento docente permite la adecuada elección y metodología a utilizar. La ejecución de la misma bajo condiciones controladas o de campo, etapa en que el estudiante debe desarrollar la habilidad de observación y medición de las variables a estudiar y realizar trabajo en equipo para la toma de datos durante el tiempo de duración del trabajo. Finalmente, la elaboración de un informe tipo artículo científico que contenga: título, resumen, *abstract*, introducción, metodología utilizada, principales resultados obtenidos, discusión de los mismos y conclusiones y recomendaciones generadas.

El trabajo se desarrolla durante las 16 semanas del curso y corresponde a un 30% de la calificación total de la asignatura. Los recursos para el

desarrollo de estos proyectos provienen de algunos insumos o recursos de la facultad que quedan de otros proyectos oficiales o de los trabajos de grado de algunos estudiantes, de algunos laboratorios de la universidad, de las haciendas, de los docentes y hasta de los estudiantes que voluntariamente deciden aportar a su formación.

Resultados y discusión

Preferencias en el desarrollo de los proyectos:

En los últimos 15 años se han realizado más de 100 proyectos en el área de suelos, en los cuales se han abordado diferentes temáticas como: curvas de respuesta a dosis crecientes de nutrientes, respuesta a aplicación de nutrientes mayores, trabajos en biología y química de suelos, aislamientos de bacterias fijadoras de nitrógeno, obtención de compost y ensayos en laboratorio evaluando respiración de suelos, entre otros (Figura 1).

Los proyectos realizados por los estudiantes han sido llevados a cabo mayoritariamente en la casa malla ubicada en la Facultad de Ciencias Agrarias, esta predilección se debe a que facilita la ejecución del trabajo, el acompañamiento docente es constante, se da el encuentro entre los grupos de trabajo, la creación de espacios de diálogo y búsqueda de conocimiento, y se cuenta con disponibilidad de los materiales necesarios para realizar el montaje de los distintos trabajos.

Durante la ejecución de los proyectos los estudiantes comprueban sus hipótesis, desarrollan la capacidad para trabajar en equipo y para interactuar con los docentes y el personal de estos espacios que fortalecen y retroalimentan su aprendizaje. Con este proceso de formación se ha logrado la construcción de informes completos que evidencian la apropiación

del conocimiento, la motivación para el desarrollo del proyecto de grado, y, en caso de encontrar su vocación en la investigación, pueden participar en proyectos de investigación de la facultad como ILA, DairyCaB, entre otros. En otras instituciones como la Universidad del Norte, también en la Facultad de Ciencias Agrarias, se encontró que la implementación de investigaciones como parte de la formación profesional ha incentivado la vinculación de estudiantes a grupos de investigación y los ha motivado en la realización de sus trabajos de grado haciendo que logren reconocimientos (Abello & Dáguer, 2007).

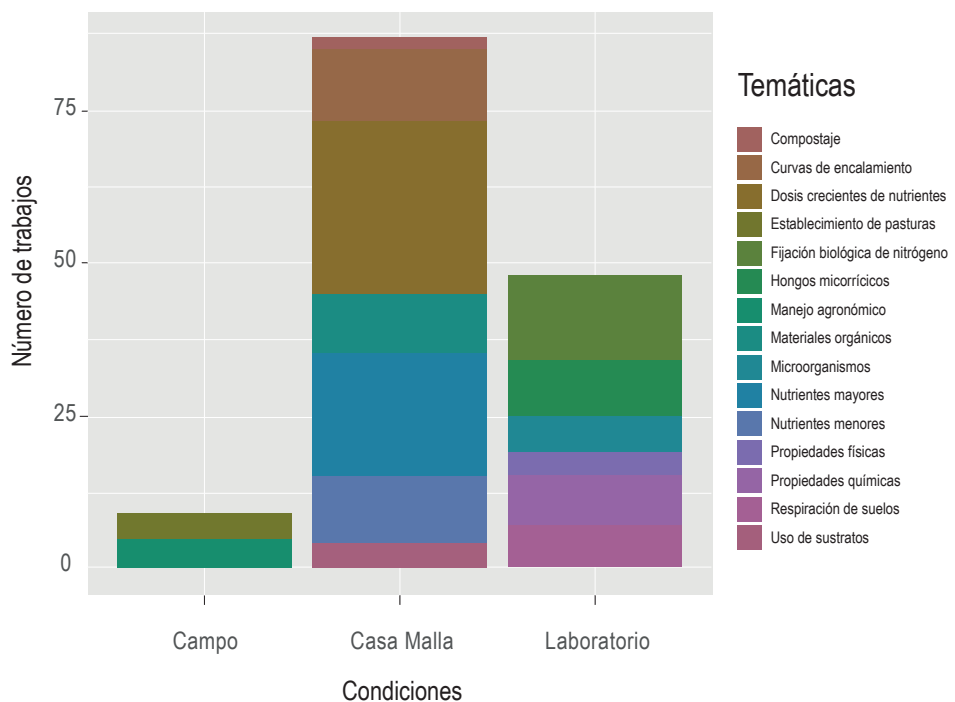


Figura 1. Temáticas principales desarrolladas por los estudiantes y agrupadas de acuerdo a las condiciones de desarrollo y número de trabajos prácticos realizados en el curso de suelos.

Fuente: elaboración propia.

El uso del aprendizaje basado en proyectos en el curso de suelos se considera una experiencia exitosa pues los estudiantes elaboran informes claros con todos los componentes de un trabajo de investigación, participan en la ejecución de proyectos de la facultad y algunos realizan posteriormente su trabajo de grado en esta área, lo que redundará en la apropiación de conocimientos que contribuyen posteriormente en su vida profesional. Según Tapia (2016), las estrategias aplicadas a la investigación fomentan el desarrollo de habilidades de comunicación argumentativa, de funciones complejas del pensamiento y el uso de la razón, esto, ligado a espacios de participación docente-estudiante que permite crear reglas y compromisos entre ellos.

De acuerdo a Restrepo (2003), la función pedagógica de la investigación cuenta con gran variedad de métodos y prácticas realizadas por los docentes en las instituciones universitarias que han demostrado ser efectivos en los estudiantes. De igual forma, cada docente posee variantes en los métodos de aplicación de la investigación como modelo pedagógico, lo cual ha dado forma y creado nuevos métodos de este tipo de enseñanza.

En un estudio realizado por Serrano y colaboradores (2011) se obtuvieron resultados satisfactorios aplicando la investigación como estrategia pedagógica en estudiantes de Ingeniería Civil. Durante la aplicación del estudio se observó un aumento en el manejo del lenguaje técnico, además, los docentes responsables concluyeron que los estudiantes evaluados bajo este modelo cuentan con mayor habilidad para la recolección de datos y su organización de manera adecuada, también desarrollaron una mejor comunicación escrita y mayor argumentación en los textos.

En el estudio realizado por Toledo y Sánchez (2018) mediante la implementación del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en estudiantes

universitarios de educación infantil, todos los proyectos presentados por los alumnos fueron calificados como aptos y 76,6% de los estudiantes obtuvieron una calificación notable.

En el proyecto pedagógico realizado por Briceño (2008), se observó que el 70% de los estudiantes evaluados mediante la realización de escritos científicos tuvieron una participación activa en sus procesos educativos y una excelente apropiación de las temáticas contenidas y estudiadas. Esto hace que el estudiante siga construyendo, en su proceso de formación, una perspectiva diferente sobre su aprendizaje. De acuerdo con Peña (2015), existe una sobrepoblación de profesionales que sobrepasan las ofertas laborales existentes, sin embargo, los profesionales que investigan obtienen otras perspectivas, mayores oportunidades y menos limitaciones en el campo laboral, todo esto debido a que los profesionales que realizaron o realizan procesos investigativos ayudan a mejorar los procesos dentro de cada disciplina y a emplear estrategias innovadoras.

Nivel de satisfacción de los estudiantes:

El nivel de satisfacción puede definirse como la eficiencia de los servicios académicos y administrativos que tienen que ver con los procesos de aprendizaje, el acompañamiento docente, los compañeros de clase, y las instalaciones y equipos disponibles (Jiménez et al., 2011). Estos niveles de satisfacción generalmente son medidos en la escala de Likert, la cual permite realizar mediciones en la investigación cuantitativa a través de una serie de ítems los cuales responden al juicio de la persona encuestada (Bedoya, 2017). Una de las grandes ventajas de su utilización consiste en que es de fácil construcción y aplicación, por lo que son ampliamente utilizados para la evaluación docente (Fabila et al., 2013).

El nivel de satisfacción de los estudiantes frente al desarrollo de los proyectos para la formación en suelos realizados en la Facultad de Ciencias Agrarias, se evaluó a través de la aplicación de encuestas posterior a la terminación del curso (Tabla 1). Con respecto a la satisfacción de la asesoría prestada por los docentes en el transcurso del semestre se obtuvieron resultados muy positivos, el 89% de los estudiantes consideran que los docentes realizan un buen trabajo con las asesorías, la respuesta a dudas y el acompañamiento durante todo el proceso. También se observa una respuesta satisfactoria del 98% frente a la calidad de conocimiento adquirido en la realización de los proyectos por parte de los estudiantes.

Desde el papel del docente se espera que el proceso de enseñanza por medio de la investigación con sus estudiantes le otorgue experiencias que lo ayuden en su formación profesional como educador y responsable del conocimiento adquirido por sus estudiantes. Se espera que estas prácticas posicionen a los docentes como gestores de importantes cambios en la educación y en la sociedad, además, este proceso de enseñanza en la investigación beneficia el desarrollo de saberes propios de su profesión como docente para que sean utilizados en su diario quehacer (Muñoz & Garay, 2015).

Un estudio realizado por Pinto y Cortés (2017) sobre la importancia de la investigación para los estudiantes universitarios, evidenció que el 86% de estos consideran que la formación investigativa es de gran importancia en sus carreras profesionales, también se discute el valor de crear una cultura investigativa que vaya más allá de las aulas de clase. Los estudiantes que participaron en la investigación reclaman la necesidad de espacios donde el docente preste su conocimiento para la realización de semilleros de investigación y el acercamiento a otros trabajos que se realicen dentro de la universidad.

Tabla 1. Nivel de satisfacción de los estudiantes con el desarrollo de los proyectos en porcentaje

Concepto	5*	4	3	2	1
Asesoría por los docentes	48	41	11	0	0
Asesoría por otras personas (profesionales, personal técnico, otros)	14	42	10	25	9
Calidad de los conocimientos adquiridos	71	27	2	0	0
Calidad de su aporte personal al trabajo en equipo	49	30	19	2	0
Calidad del aporte de sus compañeros del equipo al trabajo	11	26	27	33	3
Disponibilidad para atención a estudiantes en horario fuera de las clases	88	5	2	2	3
Enriquecimiento personal con la discusión de ideas	35	34	8	23	0
Espacios físicos para el desarrollo del trabajo	4	18	28	37	13
Facilidad para ponerse de acuerdo en la toma de decisiones	7	27	12	35	19
Mejora de habilidades para el trabajo en grupo	33	57	7	2	1
Recursos disponibles	9	16	23	40	12
Satisfacción personal con el desarrollo del trabajo	62	32	6	0	0

*Siendo: 5 (muy satisfecho), 4 (satisfecho), 3 (ni satisfecho ni insatisfecho), 2 (insatisfecho), 1 (totalmente insatisfecho).

Según Ausín y colaboradores (2016) el estudio realizado con estudiantes universitarios con la utilización del aprendizaje basado en proyectos obtuvo un alto nivel de satisfacción por parte de los estudiantes, el 87,7% de ellos ha argumentado que esta metodología fomenta el aprendizaje activo y autónomo.

Análisis factorial del nivel de satisfacción:

Este análisis se realizó para reducir la dimensionalidad y explicar el nivel de satisfacción presentado por los estudiantes cuando realizan sus trabajos bajo esta metodología, encontrándose que el número de variables o conceptos que se tuvieron en cuenta a la hora de realizar las encuestas se puede reducir a cuatro factores (Tabla 2).

El factor 1 corresponde a las variables X7 y X12 relacionadas con “la satisfacción personal” de los estudiantes, lo que indica que más del 70% de los estudiantes están satisfechos con el desarrollo de este tipo de trabajos para su formación. El factor 2 comprende las variables X2, X9 y X10 que corresponden al “trabajo en equipo”, evidenciando que los estudiantes están de acuerdo en que este tipo de trabajo aportó positivamente al desarrollo de sus habilidades para interactuar con sus compañeros y con otras personas que les ayudaron en la realización de sus proyectos. El factor 4 se puede denominar “aporte de docentes y estudiantes al trabajo” en el cual más del 80% de los estudiantes están satisfechos con el aporte que todos hacen para llevar a feliz término el proceso y cumplir con los objetivos del curso. Otros autores también han evaluado el grado de satisfacción de los estudiantes con la implementación de metodologías innovadoras como los microtalleres y otras prácticas externas al aula de clase, encontrando alto grado de satisfacción (Campelo, 2016).

Aspectos a mejorar:

Recursos: se ha observado la necesidad de materiales para el desarrollo de los trabajos, espacios físicos mejorados para las actividades de los estudiantes y docentes, dotación de un laboratorio en suelos que permita ampliar la oferta de proyectos a realizar por parte de los estudiantes, la promoción de la investigación y la realización de este tipo de trabajos.

Tabla 2. Análisis factorial del nivel de satisfacción de los estudiantes con el desarrollo y aporte de los proyectos

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
X1		0.348	0.230	0.452
X2		0.502	0.165	
X3	0,214			0.236
X4		-0.438	-0.313	0.504
X5				-0.103
X6		0.316	0.251	
X7	0.766		-0.640	
X8	0.348	0.322	0.124	
X9	0.132	0.516		
X10	0.214	0.462		
X11	0.106	0.189		0.456
X12	0.766		0.639	

Asesorías por parte de los docentes: de ser posible, contar con un docente permanente para la asesoría estadística durante el desarrollo del curso que permita mejorar estas habilidades en los estudiantes.

Compromiso: los estudiantes deberán trabajar un poco más en aspectos como la tolerancia y la solidaridad con sus compañeros para mejorar el nivel de percepción que tienen del aporte de otros equipos de trabajo, lo cual redundará en la madurez para el trabajo en equipo, siendo esta esencial para su vida profesional.

Conclusiones

Los estudiantes que realizaron sus trabajos bajo esta metodología en el curso de suelos muestran un nivel de satisfacción alto y se destacan por el mejoramiento de las habilidades para el trabajo en equipo, la satisfacción personal y el sentido de aporte al desarrollo de los trabajos. El aprendizaje basado en proyectos ha permitido la construcción de informes tipo artículo científico, el desarrollo de trabajos de grado como requisito parcial para obtener el título profesional, la participación en proyectos de investigación y la continuación del proceso formativo de algunos estudiantes en estas áreas.

Referencias bibliográficas

- Abello, R. & Dáguer, Y. (2007). Estrategia de formación investigativa en jóvenes universitarios: caso Universidad del Norte. *Studiositas*, 2(2), 5-12.
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V. & Hortiguera, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *Formación universitaria*, 9(3), 31-38.
- Bedoya, C. (2017). *Diseño de un instrumento tipo escala likert para la descripción de las actitudes hacia la tecnología por parte de los profesores de un colegio público de Bogotá*. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6881/1/BedoyaLagunaCristianAlberto2017.pdf>
- Botella, A. M. & Ramos, P. (2019). Investigación- acción y aprendizaje basado en proyectos, una revisión bibliográfica. *Revista perfiles educativos*, 41(163). Pág 127- 141.
- Briceño, M. A. (2008). El escrito científico en la Universidad: propuesta de estrategias pedagógicas. *Rev Educ.educ.*, 11(2), 107-118.
- Campelo, M. P., de la Varga, A. L. & Robles, R. (2016). Utilidad de herramientas formativas sobre economía y empresa, emprendimiento y orientación laboral diseñadas para estudiantes de Ingeniería Agraria. En: Padilla G. (Ed.). *Aulas virtuales: fórmulas y prácticas* (pp.55-72). Madrid: McGraw Hill Education.

- Cobo, G. & Valdivia, S. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Colina, L. (2007). La investigación en la educación superior y su aplicabilidad social. *Rev. Laurus*, 13,(25), 330- 353.
- Fabila, A., Minami, H. & Izquierdo, J. (2013). La escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas docentes*, (50), 31-40. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349269>
- Jiménez, A., Terriquez, B. & Robles, F. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Rev Fuente* 3(6), 46- 56.
- Martínez, R. A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Colección: Investigamos Nro 5. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa, Ministerio de Educación y Ciencia.
- Moliner, O. & Sánchez, L. (2015). PBL o aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de coordinación y enseñanza auténtica en la universidad. *Rev Quaderns digitals*, (81), 116- 133.
- Montes, N. & Machado, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza- aprendizaje en la educación superior. *Revista Humanidades médicas*, 11(3), 475-488.
- Muñoz, M. & Garay, F. (2015). La investigación como forma de desarrollo profesional docente: Retos y perspectivas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 41(2), 389-399.
- Orellana, R. (2020). Perspectivas del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en centros universitarios de Ecuador. *Educab*, (11), 64- 88.
- Peña, C. A. (2015). La importancia de la investigación en la Universidad: una reivindicación del *Sapere aude* kantiano. *Amauta*, 13(25), 79- 85.
- Pinto, A. R. & Cortés, O. F. (2017). ¿Qué piensan los estudiantes universitarios frente a la formación investigativa?. *REDU, Revista de docencia universitaria*, 15(2), 57- 65.
- Ramírez, B. (2008). Laboratorios basados en investigación: una metodología que incentiva la participación intelectual del estudiante en el proceso de su aprendizaje. *Revista de investigación educativa*, (7), 1-9.
- Restrepo, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Revista Nómadas*. Pág 195-202.

- Salamanca, X. & Hernández, C. A. (2018). Enseñanza en ciencias: la investigación como estrategia pedagógica. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 52(19), 31- 40.
- Serrano, M., Solarte, N., Pérez, D. & Ruíz, A. (2011). La investigación como estrategia pedagógica del proceso de aprendizaje para ingeniería civil. *Revista Educación*, 35(2), 1-33.
- Tapias, E. (2016). *La investigación formativa como estrategia pedagógica en la educación superior*. Recuperado de: https://issuu.com/ermeltapia/docs/la_investigaci__n_formativa_como_es
- Toledo, P. & Sánchez J. M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia universitaria. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 22(2), 472- 491.
- Vielle, J. P. & Pallán, C. (1979). Investigación en educación: su importancia para la política científica y tecnológica. *Revista de la educación superior*, 8(32), Pág 1- 17.

Esta obra hace parte del plan de acción de la Facultad de Ciencias Agrarias 2018-2021 y busca documentar experiencias exitosas de innovación educativa llevadas a cabo por profesores de esta facultad de la Universidad de Antioquia. Esperamos que la información consignada en esta publicación contribuya al Subsistema de Formación y Capacitación del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, cuyo propósito es mejorar la calidad y pertinencia de los programas de formación y capacitación de los profesionales del sector.