



**Experiencia docente en la elaboración de una propuesta para favorecer el  
Aprendizaje Significativo en los Cursos de Ciencias e Ingeniería**

**Teaching experience in the preparation of a proposal to promote Meaningful Learning  
in Science and Engineering Courses**

**Experiência docente na elaboração de uma proposta de promoção da Aprendizagem  
Significativa em Cursos de Ciências e Engenharias**

Jaime Corena Parra<sup>1</sup>

Lyda Milena Durán Sánchez<sup>2</sup>

**Resumen**

Desde principios del año 2019 en la Escuela de Ciencias del Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ), buscando mejores resultados de aprendizaje en el aprendizaje de las ciencias e ingeniería, se realizan cursos semestrales de formación pedagógica didáctica, dirigidos a innovar bajo orientaciones constructivistas la enseñanza de las asignaturas. La innovación comprende el diseño de los microcurrículos, la selección de estrategias de enseñanza, la gestión del aula y la evaluación del aprendizaje; ello bajo enfoque constructivista. Hasta ahora han participado en estos cursos cerca de sesenta (60) docentes. De las reflexiones docentes y la evaluación de su aplicación en el trabajo de aula, realizadas en las sesiones de los cursos de formación, han surgido los elementos de una propuesta de aprendizaje/enseñanza todavía en proceso de fundamentación y prueba. La fundamentación tiene como núcleo rector las cuestiones esenciales de los resultados de aprendizaje, el aprendizaje significativo y la autoevaluación. Esta experiencia docente longitudinal

<sup>1</sup>PhD. Didáctica, Esp. I.I., Integrante grupo INYUBA(UNIPAZ), Docente UNIPAZ; [jaime\\_corena@unipaz.edu.co](mailto:jaime_corena@unipaz.edu.co)

<sup>2</sup> Bióloga, Esp., MsC Hidrología y gestión de los recursos públicos, integrante grupo de investigación CIPAZ, [lydaduran@unipaz.edu.co](mailto:lydaduran@unipaz.edu.co)



cuantitativa prosigue como un proceso abierto de Investigación, acción, participación (IAP) y se espera que, con la aplicación sucesiva de los elementos de la propuesta y su autoevaluación crítica, mejoren los resultados del aprendizaje de los estudiantes de los programas de formación profesional en la Escuela de Ciencia, que hoy se manifiestan, en muchos de ellos, cómo señales destacada en la mejora de la lectura crítica y el razonamiento cuantitativo en el estudio de los temas de diversas asignaturas, y también en el interés por el tratamiento de problemas del desarrollo sociocultural del contexto territorial.

**Palabra claves:** Aprendizaje Significativo, Constructivismo, Resultados de Aprendizaje, Autoevaluación del Aprendizaje, Propuesta pedagógica didáctica.

### **Abstract**

Since the beginning of 2019, at the School of Sciences of the University Institute of Peace (UNIPAZ), seeking better learning results in the learning of science and engineering, semester-long didactic pedagogical training courses are carried out, aimed at innovating under guidelines constructivists teaching subjects. Innovation includes the design of microcurricula, the selection of teaching strategies, classroom management and learning assessment; this under a constructivist approach. So far, about 60 teachers have participated in these courses. From teacher reflections and evaluation of its application in classroom work, carried out in the sessions of the training courses, have emerged the elements of a learning / teaching proposal still in the process of foundation and testing. The foundation has as its guiding core the essential issues of learning outcomes, meaningful learning and self-assessment. This qualitative longitudinal teaching experience continues as an open process of Research, Action, Participation (IAP) and it is expected that, with the successive application of the elements of the proposal and its critical self-evaluation, the learning results of the students of the programs will improve. of professional training in the School of Science, which today are manifested, in many of them, as outstanding signs in the improvement of critical reading and quantitative reasoning in the study of the topics of



various subjects, and also in the interest in the treatment of problems of sociocultural development of the territorial context.

**Keywords:** Significant Learning, Constructivism, Learning Results, Self-assessment of Learning, Didactic pedagogical proposa

### Resumo

Desde o início de 2019, na Faculdade de Ciências do Instituto Universitário da Paz (UNIPAZ), buscando melhores resultados de aprendizagem no ensino de ciências e engenharias, são realizados cursos de formação didático-pedagógica semestrais, visando inovar sob diretrizes construtivistas disciplinas de ensino. A inovação inclui a concepção de microcurrículos, a seleção de estratégias de ensino, gestão de sala de aula e avaliação de aprendizagem; isso sob uma abordagem construtivista. Até agora, cerca de 60 professores já participaram desses cursos. A partir das reflexões do professor e da avaliação de da sua aplicação em trabalho de sala de aula, realizado nas sessões dos cursos de formação, emergiram os elementos de uma proposta de ensino/aprendizagem ainda em processo de fundamentação e experimentação. A fundação tem como núcleo orientador as questões essenciais de resultados de aprendizagem, aprendizagem significativa e autoavaliação. Esta experiência qualitativa de ensino longitudinal continua como um processo aberto de Pesquisa, Ação, Participação (IAP) e espera-se que, com a aplicação sucessiva dos elementos da proposta e sua autoavaliação crítica, os resultados de aprendizagem dos alunos do melhorarão os programas de formação profissional na Escola de Ciências, que hoje se manifestam, em muitos deles, como sinais marcantes no aperfeiçoamento da leitura crítica e do raciocínio quantitativo no estudo dos temas das diversas disciplinas, e também no interesse no tratamento de problemas de desenvolvimento sociocultural do contexto territorial.



**Palabras-chave:** Aprendizagem Significativa, Construtivismo, Resultados da Aprendizagem, Autoavaliação da Aprendizagem, Proposta Pedagógica Didática.

## Introducción

Al examinar las preocupantes calificaciones cuantitativas finales semestrales de los estudiantes en los cursos de ciencias e ingeniería, y sus resultados irregulares en las Pruebas Saber Pro, con relación a la comprensión lectora crítica y los razonamientos cuantitativos, se empezó por examinar la cuestión de la evaluación del aprendizaje y su influencia en estos resultados. Al respecto se dijo que, la evaluación del aprendizaje por reproducción mecánica de los dictados del profesor en la educación universitaria es causante de la repetición de materias y el aprendizaje superficial, y en cierto sentido, con apoyo en Gonzáles y Arismendi (2018), de la deserción escolar.

## Salida para superar los resultados irregulares en el aprendizaje

Buscando tratar esta problemática, entre los años 2019 y 2023 en la Escuela de Ciencias de UNIPAZ, se originó un proceso longitudinal de reflexión sobre cómo favorecer el aprendizaje en los cursos de ciencias e ingeniería, del cual los estudiantes deben ser el sujeto principal. En tal sentido, se comenzaron a realizar cursos de formación docente bajo la unidad de pensamientos pedagógicos y didácticos constructivistas. Se consideró que, esta unidad en la fundamentación proviene de la articulación de los saberes de la Pedagogía crítica y la Didáctica de las Ciencias que, responden a las cuestiones de saber educar, qué y para qué enseñar y cómo enseñar desde las aulas las asignaturas de ciencias e ingeniería. Ello supone, en términos de Lucio (1999), la comprensión de las relaciones que existen entre Educación, Pedagogía y Didáctica. La articulación todavía está en desarrollo, contiene las ideas, resultadas de aprendizaje, aprendizaje significativo y autoevaluación, que en el semestre A de 2023, se apoyó en los trabajos de Gil y Vilches (2008) y Díaz Barriga y Hernández (2010).



### **Tres conceptos rectores de la reflexión y la innovación docente**

Un buen comienzo de esta fundamentación consiste en el conocimiento por parte de la docencia de algunos conceptos rectores como son los resultados de aprendizaje de los estudiantes. El CESU (2020) los concibe como las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico, igualmente para la ANECA (2013) son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de un periodo de aprendizaje. Sobre estos resultados hay que hacer algunas precisiones.

Los resultados obtenidos en una asignatura deben ser sostenidos en los semestres posteriores, por ejemplo, el empleo de forma creadora del concepto de célula en un curso de biotecnología, o el de los principios de conservación y transformación la energía en cursos de Diseño de Riegos u Operaciones Unitarias. Son continuos, pero existen diferencias y complementariedad entre los resultados de aprendizaje de un tema de una materia, de la totalidad de ésta y el aprendizaje de un eje de materias de carrera y el conjunto de la formación profesional. Son observables y verificables por docentes y estudiantes, Pero hay que diferenciarlos de los objetivos; en ocasiones se utilizan indistintamente.

Los objetivos suelen ser declaraciones que indican los propósitos de una asignatura desde el punto de vista del profesor que, pasa por alto el de los estudiantes, quienes deben desde el inicio de su formación participar en la elaboración de sus resultados de aprendizaje. Son autoevaluables y evaluables, pero en Colombia poco se aplica la autoevaluación del aprendizaje. Se espera que estos resultados sean significativos, de modo que la docencia debe reconstruir su idea de aprendizaje significativo. Este concepto en los diálogos de formación docente de la Escuela de Ciencias y otras escuelas de UNIPAZ, alcanza una elaboración que se expresa así:

*El aprendizaje significativo no es repetitivo, está estructurado en componentes declarativos, procedimentales y actitudinales; no niega el uso de la memoria. Es estable y aplicable a nuevas situaciones y contextualizado, es colaborativo y autoevaluable por los estudiantes. Proviene del*



*diálogo creador de los estudiantes con la docencia sobre los contenidos de una materia o un eje de materias y su problemática bajo el enfoque de sostenibilidad. Se obtiene a través de estrategias didácticas como la del tratamiento de situaciones problemáticas abiertas apoyada en la realización de programas de actividades, dónde se aprende de forma individual o en grupo los contenidos de un curso empleando la comprensión lectora, los razonamientos cualitativos y cuantitativos, el uso de una segunda lengua y la internacionalización del currículo.*

Valga recordar que, para Ausubel, Novak y Hanesian (1983), el aprendizaje significativo es reconstruido por los estudiantes que, acorde con Vizcaño (2013), considera como uno de sus soportes, el principio de comprender que se aprende lo que se practica, acompañado de la retroalimentación y la reflexión. En palabras de Nieva y Martínez (2019), es una aproximación al aprendizaje desarrollador, dónde resalta la unidad de lo afectivo-cognitivo, las potencialidades del desarrollo personal, la comunicación con los otros, la interacción y los significados. Los estudiantes aprenden en entornos diversos y variados, de manera que son capaces de emplear los conocimientos en múltiples contextos y aplicar lo aprendido al tratamiento de nuevas situaciones (Revelo, Collazos y Jiménez, 2018). Así, acorde a Chrobak (2017), el aprendizaje significativo ayuda a la formación crítica de los estudiantes profesionales y ciudadanos de cara a un futuro incierto y tenso, hecho que implica establecer autoevaluación como un buen procedimiento para valorar su logro.

La autoevaluación es clave, sin ésta el constructivismo no tiene sentido, y un estudiante o un grupo de estudiantes tienen poco margen para evidenciar aquello que saben de una asignatura. El proceso de reflexión de los estudiantes sobre el estado y mejora de su aprendizaje es una nueva línea de la investigación educativa (Rivas, 2014) y como lo muestra Delgado (2020) se deben identificar algunas de éstas y proponer su uso en los estudios de Ingeniería Agronómica. En consecuencia, hay que incluir en las evaluaciones parciales y finales de los cursos las autoevaluaciones de los estudiantes.



## Método

El procedimiento en este trabajo de reflexión e innovación, dónde el docente es sujeto del estudio, es cualitativo y longitudinal, y se hace bajo el enfoque Investigación Acción Participación, y como tal supera las concepciones de considerar fácil la enseñanza en la universidad o cambiar su práctica (Gil y Vilches, 2008). Esta concepción influye en la reproducción de la problemática de los resultados de aprendizaje, por eso para intentar superarla, la reflexión en los cursos de formación docente de los años 2022 y 2023 empezó por sugerir la aplicación articulada en cada curso de los cuatro elementos constructivistas de un sistema integrado que, a continuación, son esbozados con algunas pautas para su aplicación.

**El diseño y socialización de los microcurrículos:** Debe hacerse en función de los resultados de aprendizaje de los estudiantes y tener en cuenta que:

- Los resultados de aprendizaje provienen de saberes anteriores y la superación de las dificultades actuales.
- Distinguir entre objetivos de aprendizaje de los docentes y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.
- Socializar con los estudiantes los diseños de los microcurrículos, compartiendo el plan de implementación semestral precisando la evaluación y la autoevaluación en el mismo.
- Estructurar cada curso en conexión con los semestres anteriores, actuales y posteriores, con materias de otras carreras, la realidad territorial, el currículo internacional y la sostenibilidad.

**Estrategias fundamentadas en la investigación educativa:** los resultados del aprendizaje están directamente vinculados con la aplicación de estrategias docentes innovadoras conocidas y evaluables por los estudiantes.

Para Corena et al (2005) una innovación relevante consiste en el tratamiento contextualizado de situaciones abiertas. Diaz Barriga y Hernández, (2010) corroboran que,



el aprendizaje situado resulta fructífero con el uso de estrategias basadas en problemas, discusión de casos y proyectos. Autores como Niño et al. (2022) también relievan el rol de la resolución de problemas en el aprendizaje significativo de los estudiantes universitarios, estrategias apoyadas por las innovaciones tecnológicas en el trabajo de aula (Anzola, 2019 y Sánchez, 2020).

**La gestión del aula:** durante el desarrollo de un curso semestral, convertido en programas de actividades por tramos, dónde se concreta el aprendizaje significativo de los estudiantes, comprende:

- La implementación de los cursos de ciencias e ingeniería como un proceso de diálogo entre docentes y estudiantes.
- El conocimiento de la historia escolar de los estudiantes y las condiciones bajo las cuales motivar su aprendizaje.
- El desarrollo de las partes de un curso, a través de actividades que las interrelaciones y mejoren la motivación por el aprendizaje. Y su articulación con la resolución de problemas de interés de los estudiantes que tienen en cuenta el trabajo extraaula.
- La organización de los cursos como trabajo cooperativo entre estudiantes y entre estudiantes y docentes.

**Evaluación y autoevaluación del aprendizaje:** valga subrayar que la evaluación y autoevaluación del aprendizaje de una asignatura, son formativas y formadoras y contribuyen al logro de los resultados de aprendizaje aplicables a la formación profesional. Para este proceso se sugiere tener en cuenta:

- Sus componentes son el Saber, el Saber hacer, el Saber ser y el Saber del territorio, el país y el mundo.
- Todas las actividades de los estudiantes se evalúan y apoyan su aprendizaje, entre éstas caben: la asistencia y participación en clases, los talleres de profundización, la búsqueda de información, la lectura de artículos en una segunda lengua, el trabajo en equipo y los avances en el proyecto semestral del aprendizaje contextualizado.



- Las evaluaciones de las partes del curso no son terminales; se aprende del error. Los quices y parciales no son el centro de la evaluación, son momentos para retroalimentar el aprendizaje.
- Las Tics son apoyos para evaluar el aprendizaje, no son estrategias de evaluación.
- Las calificaciones deben expresar la integración de los componentes declarativo, procedimental y actitudinal del aprendizaje, el aprendizaje en grupo y la autoevaluación.
- Evaluar el aprendizaje en el contexto de la vida territorial próxima o nacional, da sentido los conocimientos adquiridos en una materia o conjunto de materias. En este sentido, en UNIPAZ, se construyen espacios de evaluación integrada del aprendizaje obtenido a lo largo de la formación profesional, ejemplo de ello son los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria (SIPAS) y los Proyectos Integradores.
- Cada curso implementado a través de programas de actividades es evaluable y auto evaluable y se registra en los cuadernos de apuntes de los estudiantes.
- Rubricar de manera cualitativa y cuantitativa con ítems precisos y no fragmentados, las evaluaciones y autoevaluaciones de los resultados de aprendizaje por cada corte normativo y en la totalidad del curso.
- La evaluación y la autoevaluación es también un proceso para superar errores y dificultades en el aprendizaje.
- Comprender que los cuadernos de apuntes de los estudiantes son una de las bases de la evaluación y autoevaluación tanto de docentes, como de estudiantes.

## Conclusiones

Los docentes que han participado de esta experiencia longitudinal expresan que, en sus cursos, con las innovaciones recientes, los resultados de aprendizaje de los estudiantes mejoran en comprensión lectora y análisis cuantitativo. Reconocen que aún están aprendiendo a aplicar los elementos de la propuesta. Se espera que, al emplearla de forma continuada, los estudiantes



manifiesten como sujetos autónomos que, los cambios en la enseñanza mejoran sus resultados de aprendizaje de manera significativa, hecho que se expresará en:

- El tratamiento de situaciones problemáticas de su profesión en un territorio.
- La multiplicación de su interés por el conocimiento científico tecnológico y su función social.
- La obtención de mejores logros en las evaluaciones y autoevaluaciones escolares e institucionales.

## **Referencias**

- Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación. ANECA (2013). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del Aprendizaje. España.
- Anzola G. (2019). Innovación tecnológica en la gestión universitaria. Rev. U.D.C.A 22(2): e1380.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). La psicología educativa, Un punto de vista cognoscitivo, Trillas, México.
- Consejo de Educación Superior-CESU. (2020). Acuerdo No 02 de julio 1, por el cual se actualiza el sistema de acreditación de alta calidad.
- Corena, J., Martínez Torregrosa, J. y Valdés, P. (2005). Análisis y primeros resultados de una innovación fundamentada en un curso de tecnociencias de ingeniería. Revista TED, No 17, pp 8-24.
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. Memoria académica. Vol. 11, No 12, e031
- Delgado, K. (2020). El metaaprendizaje en Ingeniería Agronómica. Tesis de Grado. Instituto Universitario de la paz.



- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Tercera edición. Mc Graw Hill. México.
- Gil, D. y Vilches, A. (2008) ¿Qué deben saber y saber hacer los profesores universitarios? En *Novos enfoques no ensino universitario*, pp 25-43. Universidad de Vigo.
- González, F. y Arismendi, K. (2018). Deserción estudiantil en la educación superior técnico profesional: explorando los factores en alumnos del primer ciclo. *RESU. Revista de la educación superior*. 47 (188).
- Lucio, R. (1989). Educación y Pedagogía, Enseñanza y Didáctica: diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de la Salle*.
- Nieva, J. y Martínez, O. (2019). Confluencia y rupturas entre el aprendizaje significativo de Ausubel y el aprendizaje desarrollador desde la perspectiva del enfoque sociocultural de L.S. Vygotsky. Ministerio de Educación Superior de Cuba, Junta de Acreditación Nacional, Cuba y Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia.
- Revelo, O., Collazos, C. y Jiménez, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *Tecnológicas*. Vol. 21, No 41, pp 115-134.
- Sánchez, E. (2020). Innovación en el aprendizaje mediante la implementación de recurso tecnológico. *Revista Innovaciones Educativas*. Vol. 22, No. 33
- Niño, N., Uceda, M., Fernández, F. y García, M. (2022). Estrategias didácticas para promover el aprendizaje significativo dirigido a estudiantes universitarios. *Mendive, Revista de Educación*, Volumen 20, No 4
- Vizcaño, C. (2013). En Prologo. Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de Aprendizaje. ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación). España.



**Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su  
enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario.  
ISSN 2619-3531.**

---