

## PRÁCTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL DE INGENIEROS

### Nombre de los estudiantes (en lista vertical)

Erika Paola Rodríguez Lozano

Trabajo de Investigación o Tesis Doctoral como requisito para optar el título de  
Doctora en Ciencias de la Educación

Tutores

**PhD. Juan Miguel González Velazco**

### RESUMEN (extenso mínimo de 500 palabras y máximo 1000 palabras)

**Antecedentes:** Siendo ciencia fundante de la educación, la investigación plantea la Pedagogía como objeto de estudio, basados en que, por medio de esta, se puede llegar a la transformación educativa y la reflexión del ejercicio docente, siempre procurando por el desarrollo integral y por la generación de mentes abiertas a los cambios sociales, educativos y profesionales con una resignificación de los procesos académicos; el objetivo principal del estudio se centra en el desarrollo de una propuesta en las prácticas pedagógicas docentes, basada en la interdisciplinariedad y en la dialogicidad donde se evidencien los elementos que contribuyen en la formación de los ingenieros en nuestro país, en la búsqueda de la integridad de los profesionales en esta área principalmente. Las interfaces interdisciplinarias posibilitan el desarrollo del pensamiento crítico del alumno de forma más amplia, bajo de las diversas miradas a partir de las diferencias de los puntos de vista, lo cual es un insumo para la teorización de la presente tesis.

**Objetivos:** La tesis plantea estructurar una propuesta de práctica pedagógica, orientada a la formación integral de ingenieros mecatrónicos, a partir de un proceso de reflexión interdisciplinar y de resignificación del quehacer docente, en un contexto de saberes con pertinencia contextual.

**Materiales y Métodos:** La investigación asume un diseño metodológico fundamentado en el enfoque socio crítico, con desarrollo cualitativo, donde se

genere una reflexión hacia la transformación en las prácticas pedagógicas docentes, a partir de la interdisciplinariedad, que permita la formación integral de los ingenieros mecatrónicos, parte de la construcción de una teoría social crítica como un proceso que relaciona la voluntad política y el trabajo colaborativo para superar las contradicciones de la acción social Carr y Kemmis (1988). Ciertamente se asume para el desarrollo de la práctica pedagógica Interdisciplinar, la Investigación Acción Educativa (IAE), se desarrolla de forma cualitativa, con el fin de provocar la autocrítica y transformación en las prácticas pedagógicas por medio del trabajo con los docentes principalmente, que será irradiado hacia los estudiantes indirectamente.

**Resultados:** La práctica pedagógica concebida como el proceso reflexivo donde el maestro se reinventa, partiendo de que él debe de ser el ente que lleve a los aprendices a pensar en las necesidades de la sociedad, de tal manera que en la práctica pedagógica esten dispuestos a contruir reconstruir y deconstruir desde los conocimientos previos que estos llevan al aula de clase, ya que son ellos un reflejo visible y fiable de las realidades sociales y del contexto cambiante en el que se mueven.

Por su parte el alumno debe construir el conocimiento como un acto multidimensional, desde la relación con el maestro y los demás aprendices dentro del espacio académico, para pasar de ser seres sociales pasivos a seres sociales activos, críticos que puedan resignificar y elevar lo comprendido y finalmente ponerlo en práctica ante la sociedad que cambia constantemente.

Esta práctica pedagógica vista como las acciones que el docente planifica, ejecuta y evalúa para lograr la formación integral del Ingeniero, es la base de la presente propuesta Pedagógica Interdisciplinar denominada Zona Activa-Creativa y Dialógica.

**Conclusiones:** El principal aporte de la tesis se encuentra en la innovación pedagógica, por medio de las prácticas docentes, que se relaciona con el trabajo integrado dentro del grupo focal, estos elementos convergen en la creación de la analogía que se encuentra validada por la misma comunidad, dando valor a la interdisciplinariedad y teniendo como eje central la formación basada en la responsabilidad social, en la responsabilidad ambiental y en el desarrollo del ser, porque más allá de ser ingenieros, se encuentra todo lo que el ingenio es capaz de hacer para el mejoramiento de la sociedad.

El comportamiento del transistor, como elemento semiconductor, en el cual la salida deseada depende la entrada o estímulo suministrado, permitió hacer una analogía

para la comprensión de la estructura de la práctica pedagógica propuesta, buscando el relacionamiento de elementos fundamentales dentro de la zona activa creativa y dialógica, estos se definen desde la planificación dialógica interdisciplinar, la ejecución o desarrollo creativo y la evaluación de la zona activa, todos estos momentos son resultado del trabajo colaborativo por medio de la Investigación Acción Educativa con el grupo focal; parten de un punto cero en el que los docentes solo mostraron interés por el saber netamente disciplinar y ese salto reflexivo de su práctica pedagógica que se articula con otros docentes, temáticas y métodos, con el único objeto de formar ingenieros íntegros y capaces de aportar en diferentes contextos a nivel local, nacional o internacional.

**Palabras clave:** Formación Integral, Interdisciplinariedad, Práctica Pedagógica.

## ABSTRACT

**Background:** Being a founding science of education, the research raises Pedagogy as an object of study, based on the fact that through this one, educational transformation and reflection of the teaching exercise can be achieved, always seeking for integral development and for the generation of open minds to social, educational, and professional changes with a resignification of academic processes; the main objective of the study is to develop a proposal on teaching pedagogical practices based on interdisciplinary and dialogic were the elements that contribute to the training of engineers in our country are evident, in the search for the integrity of professionals in this area mainly. Interdisciplinary interfaces allow the development of critical thinking of the student in a broader way, under the different perspectives from the differences of views, which is an input for the theorization of this thesis.

**Objective:** The thesis proposes to structure a proposal of pedagogical practice, oriented to the integral formation of mechatronic engineers, starting from a process of interdisciplinary reflection and of resignification of the professor's work in a context of knowledge with contextual relevance.

**Materials and Methods:** The research assumes a methodological design based on the socio-critical approach, with qualitative development, where a reflection is generated toward the transformation in teaching pedagogical practices, based on interdisciplinary, that allows the integral training of mechatronics engineers, part of building a critical social theory as a process that relates political will and collaborative work to overcome the contradictions of social action Carr and Kemmis (1988). It is

certainly assumed for the development of the Interdisciplinary pedagogical practice, the Research Educational Action (IAE), is developed qualitatively to generate self-criticism and transformation in pedagogical practices by working with the teachers mainly, which will be irradiated toward the students indirectly.

**Results:** The pedagogical practice conceived as the reflective process where the professor reinvents itself starting that has to be the one that leads the apprentices to think about the needs of society in such a way that in pedagogical practice they will be willing to build and deconstruct themselves from the previous knowledge that they lead to the classroom because they are a visible reflection of social realities and of the changing context in which they move.

On the other hand, the student must construct knowledge as a multidimensional act, from the relationship with the teacher and other apprentices in the academic space, to move from passive social beings to active social beings, critics who can give resignification and elevate the understood and finally put it into practice in a society that constantly changes.

This pedagogical practice seems like the actions that the teacher plans, executes, and evaluates to achieve the integral training of the Engineer, is the basis of this Interdisciplinary Pedagogy proposal called Active-Creative and Dialogical Zone.

**Conclusions:** The thesis principal contribution is the pedagogical innovation through teachers practice, related with integrated work with focus group. These elements converge on the creation of analogy that the community in itself validates, they give worth to interdisciplinarity, and they have as central axis the formation based on social responsibility, environmental responsibility, and the subjects development, because, more than engineers, beyond lays all that the engineer is capable of, to make a better society.

The transistor's behavior, as a semiconductor element, in which the wishing exit depends on the entrance or the stimulus that is giving. It allowed to make an analogy able to comprehend the structure of pedagogical practice, always searching for the relationship of fundamental elements within the creative active zone and the dialogical zone. Those are defined since the dialogical and interdisciplinary planification, the execution or creative development and the active zone's evaluation. All these moments are the result of collaborative work through educative - actioning investigation with focus group.

**KeyWords:** Integral Training, Interdisciplinarity, Pedagogical Practice.

## REFERENCIAS

- Acaso, M. (2012). *Pedagogías Invisibles: el espacio del aula como discurso*. La Catarata.
- ACOFI. (2004). *El futuro de la formación en Ingeniería*. Rojasebe Impresiones Ltda.
- Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernandez, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.) *Tendencias emergentes en educación con TIC*. Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- Adúriz-Bravo, A., y Izquierdo Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140.
- Alcaraz Díaz, F. (2002). *Didáctica y Currículo, un enfoque constructivista*. Universidad de Castilla.
- Álvarez-Álvarez, C. (2015). Teoría frente a práctica educativa: algunos problemas y propuestas de solución. *Perfiles Educativos*, 37(148), 172- 190.
- Arbeláez Salazar, O. y Mendoza Vargas, J. (2007). La Ingeniería mecatrónica por ciclos en Colombia. *Scientia et Technica*, 13(35), 421-426.
- Arroyave, D. (2011). *Habilitar la gestión Educativa, una apuesta para los escenarios escolares contemporáneos*. Memorias III Foro de Experiencias Significativas de Proyecto Pedagógico. Universidad de San Buenaventura.
- Batallosa, J. M. (2018). El docente transdisciplinar. En J. M. González (coord.), *Transdisciplinariedad en la Educación Docencia, Escuela y Aula* (pp. 59-76). Prisa Ltda.
- Bello, J. (2012). Los Nuevos Paradigmas para la formación de Ingenieros. *Cuadernos Unimetanos*, 29, 23-28.
- Bolaños, B. I. (2012). *Pensamiento Crítico: Formas para atreverse* [Tesis de maestría, Universidad de San Buenaventura]. <http://hdl.handle.net/10819/2743>.
- Cañon, J. y Salazar, J. (2011). La calidad de la educación en ingeniería: un factor clave para el desarrollo. *Ingeniería e Investigación*, 31(supl 1), 40-50.
- Carvajal, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Luna Azul*, (31), 156-169.
- Castro, J. C. (2015). Gremio pide oportunidades para ingenieros electrónicos y de telecomunicaciones. *ACIEM*, (125), 6-8.
- Ceballos, Á. (29 de 09 de 2004). *Universidad Abierta*.  
<https://www.universidadabierta.edu.mx/Biblio/C/Ceballos%20Angeles-EscTradicional>
- Corchuelo, M. (2004). Una aproximación a los procesos de formación de ingenieros. *ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(1).  
<http://revista.iered.org/v1n1/pdf/mhcorchuelo.pdf>.

- Correa de Molina, C. (2004). *Currículo dialógico, sistémico e interdisciplinar. Subjetividad y desarrollo humano*. Bogotá: Magisterio.
- D'Ambrosio, U. (2005). La integración de la matemática con las ciencias. *Matematicalia*, 1(1).  
[http://www.matematicalia.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=27&Itemid=2](http://www.matematicalia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=2)
- Dewey, J. (1967). *Experiencia y educación*. Losada.
- Díaz Quero, V. (2001). Construcción del Saber Pedagógico. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 4, 13-44.
- Díaz Quero, V. (2005). Teoría emergente en la construcción del saber Pedagógico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(3), 1-18.
- Didriksson, A. y Gazzola, A. L. (Ed.) (2008). *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Unesco.
- Fernández, A., Maiques, J. y Ábalos, A. (2012). Las buenas prácticas docentes de los profesores universitarios: estudio de casos. *REDU Revista de Docencia Universitaria*, 10(1), 43-66.
- Foro mundial sobre la educación. (2015). Conferencias regionales sobre la educación. Conferencias regionales.
- Freire, P. (1993). *Pedagogía de la esperanza, un reencuentro con la pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- Freire, P. (2005). Educación Bancaria. En P. Freire, *Pedagogía del Oprimido* (págs. 79-80). Siglo XXI.
- Gadamer, H. G. (1993). *Verdad y Método*. Ediciones Sígueme.
- García, F. (2012). *Una mirada a la formación en ingeniería en el contexto internacional: "plan estratégico 2013-2020"*. Acofi.
- Grisolía, M. (2008). La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias. *Ciencia y Educación*.  
<http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/documents/PPD/Interdisciplinariedad.pdf>
- Gros, B. (2015). La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 58-68. <https://doi.org/10.14201/eks20151615868>
- Gurung, B. (2015). Pedagogías emergentes en contextos cambiantes: pedagogías en red en la sociedad del conocimiento. *Enunciación*, 20(2), 271-286.
- Hermosa Donate, A. (2013). *Electrónica aplicada. CF Instalaciones de Telecomunicaciones*. Alfaomega Marcombo.

- Houssaye, J. (1988). *Le triangle pédagogique*. Peter Lang.
- Ibañez, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(32), 435-456.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1982). *The Action Research Planner*. Deakin University Press.
- Kincheloe, J. L., & McLaren, P. L. (1994). Rethinking critical theory and qualitative research. In Hayes K., Steinberg S.R., Tobin K. (eds.) *Key Works in Critical Pedagogy*. Bold Visions in Educational Research (vol 32). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6091-397-6\\_23](https://doi.org/10.1007/978-94-6091-397-6_23)
- Lenoir, Y. (2013). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina I*, (1), 51-86.
- Lizarazo Correa, T. L. (13 de octubre de 2015). Preocupante déficit de ingenieros en Colombia. *El tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16402298>
- Lizarazo Correa, T. L. (15 de octubre de 2015). Las ingenierías requieren una reingeniería. *El Tiempo*. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16404571>.
- Martínez Miguélez, M. (2000). La Investigación-acción en el aula. *Agenda Académica* 7(1), 27,39. [http://files.doctorado-en-educacion-2-cohorte.webnode.es/200000071-abf7bacf11/MARTINEZ\\_MIGUELEZ\\_La%20investigacion\\_accion\\_en\\_el\\_aula.pdf](http://files.doctorado-en-educacion-2-cohorte.webnode.es/200000071-abf7bacf11/MARTINEZ_MIGUELEZ_La%20investigacion_accion_en_el_aula.pdf)
- Midori, H. y Kozel, S. (2011). Reflexiones sobre el proyecto político pedagógico de la UFPR/Sector litoral - Brasil y sus interfaces interdisciplinarias en las prácticas pedagógicas. *Revista Didácticas Específicas*, 4, 39-54. <https://repositorio.uam.es/xmlui/handle/10486/7440>
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-357388\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-357388_recurso_1.pdf)
- Montagut, Y., Torres, R. y Jaramillo, D. (2015). *Notas de Clase: Electrónica Análoga y de Potencia*. Fondo Editorial EiA.
- Mora Eraso, A. (2015). *Concepciones sobre las mejores prácticas pedagógicas del profesorado universitario de trabajo social: Estudio de casos de profesores reconocidos profesionalmente en Colombia* [Tesis Doctoral Universidad Nacional de la Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55448>
- Morin, E. (2011). *La vía para el futuro de la humanidad*. Paidós.
- Niculescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad*. Du Rocher.

- Ocampo, J. (2008). Paulo Freire y la pedagogía del oprimido. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 10, 57-72.
- Prats, E., Nuñez, L., Villamor, P y Longueira, S. (2016). Pedagogías emergentes: una mirada crítica para una formación democrática del profesorado. En I. Carrillo (coord.) *Democracia y Educación en la formación docente* (pp. 21-48).  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5783251>
- Ruiz, L. (2007). Formación integral: desarrollo intelectual, emocional, social y ético de los estudiantes. *Universidad de Sonora*, 19, 11-13.  
<http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/19-19articulo%204.pdf>
- Semana. (15 de septiembre de 2014). *¿Y dónde están los ingenieros?*  
<http://www.semana.com/tecnologia/articulo/y-donde-estan-los-ingenieros/402945-3>
- Serna, E. y Serna, A. (2015). Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión. *Ingeniería y Competitividad*, 17(1), 63-74.
- Souza Da Silva, S. (2008). Interdisciplinariedad, docencia universitaria y formación. *Educación Médica Superior*, 22(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-21412008000400007&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412008000400007&lng=es&nrm=iso)
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea, S.A.
- Torres, J. (2012). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Morata.
- Ulloa, G. (2008). ¿Qué pasa con la ingeniería en Colombia? *Ingeniería y Sociedad*, (2), 1-4.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingeso/article/view/7303/6742>
- Unesco. (1998). *Conferencia mundial sobre la educación superior* [conferencia] Conferencia mundial sobre la educación superior. Paris.
- Unesco. (2015). *Replantear la Educación: ¿Hacia un bien común mundial?* Unesco.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- Universidad de Boyacá. Facultad de Ciencias e Ingeniería. (11 de septiembre de 2012). *Proyecto Educativo de Ingeniería Mecatrónica*. 49. Tunja.
- Vargas Castro, E. A. (2015). Germina un nuevo orden de conocimiento para gestionar la formación de ingenieros civiles. *Uni-Pluriversidad*, 15(2), 85-96.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/26825>
- Vega-González, L. R. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14(2), 177-190.



- Zabala, A. (1999). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una respuesta para la comprensión e intervención en la realidad*. Graó Educación.
- Zabalza, M. Á. (2009). Ser profesor universitario hoy. *La cuestión Universitaria*, 5, 68-80.  
<http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/download/3338/3403>
- Zambrano, A. (2007). Ciencias de la educación, psico-pedagogía y didáctica. *Pensar la Educación*, (2), pp. 71-96.  
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/anuariodoctoradoeducacion/article/view/3841>
- Zemelman, H. (2001). Pensar teórico y pensar epistémico. Los retos de las ciencias sociales latinoamericanas. [Conferencia magistral dictada a los alumnos del posgrado Pensamiento y Cultura en América Latina de la Universidad de la Ciudad de México].