

Algunas Consideraciones Sobre las Relaciones Disciplinarias en las Ciencias Matemáticas para Carreras de Ingenierías en el Ecuador

M.Sc. Felipe Rumbaut León¹, Mg. Vicente Félix Veliz Briones², Mg. Francis Benjamín Gorozabel Chata³

Resumen

El objetivo de este trabajo es mostrar algunas reflexiones sobre las relaciones disciplinarias en las Ciencias Matemáticas para carreras de ingenierías, con sus acepciones científicas y académicas. Se exhiben consideraciones relacionadas con la disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y la teoría de la complejidad, tomando las experiencias internacionales en el contexto de la educación superior. El estudio es de tipo descriptivo. Para la ubicación de los referentes teóricos se consideró el método del análisis documental y en la exposición de las ideas se utilizó el método histórico-lógico. Como conclusiones se destaca la importancia de la interdisciplinariedad para el análisis de los fenómenos de las ciencias, desde puntos de vistas más amplio lo cual permite entenderlos y contextualizarlos mejor y poder aplicarlos a campos más amplios del conocimiento, pues el desarrollo de un sentido crítico y pensamiento lógico que infiere el aprendizaje de las Ciencias Matemáticas es una base sustentadora de las demás asignaturas del currículo de las carreras de ingeniería.

Palabras clave: disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad, teoría de la complejidad, Ciencias Matemáticas

Abstract

The aim of this paper is to show some reflections on the disciplinary relationships in Mathematics for careers in engineering with its scientific and academic meanings. Considerations of disciplinarily, multidisciplinary, interdisciplinary, transdisciplinarity and complexity theory are exhibited, taking international experiences in the context of higher education. The study is descriptive. For the location of the theoretical framework document analysis method was considered and the exposition of ideas historical-logical method was used. In conclusion the importance of interdisciplinarity for the analysis of the phenomena of science, from points broader view which allows better understand and contextualize them and to apply them to wider fields of knowledge, for the development of a critical sense and stands logical thinking that infers the learning of Mathematics is a support base of other subjects in the curriculum of engineering careers.

Keywords: disciplinarity, multidisciplinary, interdisciplinary, transdisciplinarity, complexity theory, Mathematical Science

¹Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, Avenida Urbina y Calle Che Guevara. Portoviejo, Manabí.

E-mail: frumbaut@gmail.com, Teléfono: 0939942902

²³Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, Avenida Urbina y Calle Che Guevara. Portoviejo, Manabí.

1. Introducción

La época actual está plenamente identificada con el acelerado uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's). Las relaciones de poder, subordinación y exclusión han repercutido también en la educación a cualquier nivel y con ello al mayor o menor conocimiento que pueden tener las personas. Cuando se piensa en una sociedad del conocimiento muchas veces se fusiona en un mismo saber la cultura y el arte sin tener en cuenta a la ciencia; sin embargo buena dosis del pensamiento lógico y el sentido crítico lo desarrolla el aprendizaje de las Ciencias Matemáticas, sirviendo de basamento para el saber en otras disciplinas y materias. Los presupuestos en torno a la ingeniería y su surgimiento datan desde que la propia intuición de ser humano conllevó al hombre a utilizar de forma inconsciente los principios de la ingeniería para conseguir los alimentos, construir sus armas para cazar y defenderse. La historia de las civilizaciones apunta a cuestiones tan puntuales como la construcción de muros para defender los territorios, a la construcción de las pirámides de Egipto, en la que la exactitud matemática tiene un papel notable, a la construcción de la Gran Muralla China, entre otras obras que, aunque asociadas a la arquitectura, las cuestiones ingenieriles con base matemática son tenidas en cuenta. El nivel de aplicabilidad de las Ciencias Matemáticas a cualquier ingeniería es elevado, en tanto el desarrollo de modelos para solucionar problemáticas se sustenta en esta ciencia, permitiendo hallar las mejores soluciones a partir de los cálculos, escalas y valoraciones que se realizan y las situaciones concretas a resolver. Las cuestiones disciplinares abordan preceptos tendentes a reforzar el aprendizaje en la enseñanza universitaria; por ello es importante colocar un buen basamento de las Ciencias Matemáticas en la enseñanza de cualquier ingeniería, siempre con la mirada disciplinar, interdisciplinar, intradisciplinar, transdisciplinar o compleja que este pueda tener en relación al resto de disciplinas o campos del conocimiento con los que se tiene que formar el estudiante. El objetivo de este trabajo está en mostrar algunas reflexiones sobre las tendencias actuales de las relaciones disciplinares en las Ciencias Matemáticas para carreras de ingenierías, con sus acepciones científicas y académicas, particularizando en el Ecuador.

2. Metodología

El estudio es de tipo descriptivo. Para establecer los referentes teóricos se consideró el método del análisis documental y en la exhibición de los presupuestos se utilizó el método histórico-lógico.

3. Desarrollo

3.1.- Las Relaciones Disciplinares y sus Tendencias Actuales

Las disquisiciones sobre las disciplinas y sus relaciones han sido objeto de estudio por numerosos autores. Muchas veces se trazan fronteras entre una y otra, cuyos límites también, en ocasiones, resultan un poco indefinidos. Lo cierto es que cada una tiene su propia conceptualización o precisión terminológica. En tal sentido, Apostel, Berger y Michaud (1972) esgrimen que "(...) para propósitos de enseñanza, el conocimiento se organiza en base a las disciplinas académicas, pues tales disciplinas no son sólo un conveniente medio de dividir el conocimiento en sus elementos, sino también la base sobre la cual la Universidad se organiza en feudos autónomos que definen las diferentes especialidades de la enseñanza y la investigación. Lo que concierne a la disciplina concierne, pues, a toda la estructura social de la Universidad". Asimismo, Morin (2001) esboza que la disciplina es considerada como una categoría organizadora del conocimiento científico. Si bien la disciplinariedad representa especialización, atañe a un solo y mismo nivel de la realidad; la multidisciplinariedad, a criterio de Sotolongo y Delgado (2006), emerge como la convergencia de varias disciplinas diferentes que intentan explicar un mismo problema o situación. Aunque, en la mayoría de los casos, el problema propiamente dicho se ha venido estudiando por una u otra disciplina, en determinado momento este objeto de estudio es abordado de forma multidisciplinar ya sea por los métodos, teorías, aplicaciones conceptuales o términos de otras disciplinas. La Biofísica se puede citar como ejemplo de la multidisciplinariedad.

Pedroza (2006) considera que la especialización es parte inseparable de la ciencia, sin embargo en la enseñanza superior la mirada se hace integradora en la formación del profesional. El currículo de las titulaciones tiene generalmente una estructura académica flexible e interdisciplinaria válida para la integración científica y curricular. La interdisciplinariedad es entendida como el intento, también fusionado, entre varias disciplinas y, por consiguiente, presupone la multidisciplinariedad, pero su objetivo es obtener saberes explicativos acerca de un objeto de estudio nuevo, diferente a los objetos de estudio que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o incluso multidisciplinariamente, tal es el caso de la Ingeniería Genética. (Sotolongo y Delgado, 2006; Laufer, 2012)

La transdisciplinariedad se concibe como la tentativa que apremia alcanzar saberes semejantes sobre diferentes objetos de estudio disciplinarios, multidisciplinarios o interdisciplinarios, los que se van a ir articulando y conformando un corpus de conocimientos que trasciende cualquiera de dichas disciplinas, multidisciplinas e interdisciplinas. Como ejemplo se enuncia la Bioética Global (Sotolongo y Delgado, 2006; Dutrénit, 2014) Las diferentes concepciones y tendencias disciplinares precisan una revisión hacia el enfoque de la complejidad como un rasgo general de toda realidad. Hacia ello es necesaria la perspectiva de la ciencia como su punto de vista, exigiendo conjugar la visión totalizadora con la contextual, implicando una apertura metodológica pues no tiene un método propio, consiguiendo posiciones generales y bosquejos explicativos. La integración del observador y lo observado, la aceptación de la constancia y el cambio, la comprensión de totalidades concretas, el conjugar la explicación causal con la interpretación hermenéutica, el reconocer el carácter evolutivo de la realidad y del conocimiento científico, la comprensión del desorden, el error, la contradicción y la incertidumbre y la ruptura con el sentido unilineal de la evolución de la realidad y del conocimiento constituyen aspectos que se entrecruzan en las concepciones de las tendencias disciplinares expuestas pero que se reafirman en la teoría de la complejidad. La Teoría de la Complejidad en pleno siglo XXI impregna con nuevas lecturas el abordaje de una nueva construcción metateórica de principios y leyes de otras teorías: Teoría General de Sistemas, Cibernética, Teoría del Caos, Teoría Matemática de la Comunicación, Genómica, Neurociencia y la Psicolingüística. Revela la globalidad de relaciones entre contexto y sistema, hasta en la formación de los conceptos abstractos. Los sistemas complejos tienen un comportamiento emergente; son dinámicos y puede cambiar estados y condiciones en respuesta al flujo dentro y fuera del sistema. (de la Torre, 2006; Davis y Sumara, 2008; Abeles, 2010; Lewis, 2010; Vera, 2012; Avira, 2014)

3.2.- Consideraciones sobre las relaciones disciplinares en las Ciencias Matemáticas para carreras de ingenierías

Los supuestos en torno a las relaciones disciplinares en las Ciencias Matemáticas para las carreras de ingeniería apuntan a la necesidad de dilucidar cuestiones en base a las disciplinas académicas y campos del conocimiento que conforman el currículum de determinada titulación de esta área del saber. Las Ciencias Matemáticas ayudan a formar el pensamiento analítico. La severidad demostrativa, el sentido de la exactitud, de la aproximación, la afición a la medición, el análisis, demostración, cálculo y procedimientos son habilidades fundamentales que debe tener un ingeniero, tanto si se dedica a la gerencia empresarial o si su labor está en la solución de problemas técnicos de la ingeniería. (Morales, 2010) La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT, 2013) de Ecuador ha concebido la planificación del microcurrículo de Matemáticas para Ciencias e Ingenierías como parte del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión. La concepción explícita de las Matemáticas para la resolución de problemas parte de la premisa de su nivel de aplicabilidad, donde los conceptos son formales, cuyo aprendizaje lleva implícito su ejemplificación y análisis hasta que el sujeto es capaz de concebir la síntesis abstracta de un concepto como una herramienta del pensamiento. El modelo, en cuestión, está concebido sobre la integración de las competencias en matemáticas básicas que un estudiante debe tener al momento de ingresar a la Universidad para garantizar un aprendizaje significativo de las asignaturas propias de las carreras de ciencias e ingenierías. La estructura contempla Álgebra, Aritmética, Funciones de Variables Reales, Geometría y Trigonometría, y Estadística y Probabilidad; además de incorporar en forma transversal: Informática, Historia de la Matemática y Proyecto de Vida.

A su vez esas áreas se subdividen en once capítulos, que son: Lógica Matemática, Conjuntos, Números Reales, Funciones de Variable Real, Trigonometría, Geometría Plana y del Espacio, Vectores en el Espacio, Geometría Analítica del Plano, Números Complejos, Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales y No Lineales, Estadística y Probabilidad. A cada capítulo se lo considera una Unidad de Microanálisis. (Ob. Cit) Este modelo evidencia la necesidad de contar con una base matemática fuerte para afrontar los retos de las restantes disciplinas de las ingenierías. El razonamiento que imprime la Lógica Matemática para enfrentar desafíos propios de la vida cotidiana y los conocimientos susceptibles a ser incorporados en un futuro ingeniero en relación al cálculo del área de las superficies y del volumen de un cuerpo en el espacio son algunos ejemplos a tener en cuenta. Una concepción interdisciplinaria en el campo de la ingeniería, va a suponer una reflexión y reformulación no sólo de algunos principios y aplicaciones técnicas en el ámbito profesional de actuación, sino de un basamento matemático que se interrelaciona con el resto de las disciplinas de la titulación. Lo expuesto muestra una visión flexible a la actuación del futuro graduado en ciencias ingenieriles. En dicho contexto, se hace necesaria la noción partícipe de distintas disciplinas y su articulación interdisciplinariamente.

4. Conclusiones

Las Ciencias Matemáticas proyectan la necesidad de integración en las carreras de ingeniería, ellas constituyen un basamento ineludible para la formación interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar del pregrado en esta área del conocimiento. El holismo que infiere la integralidad en el discente destaca la factibilidad de consensuar un currículo para un profesional que se destaque por la resolución de problemáticas de la vida cotidiana propias del accionar para el que ha sido formado. La visión matemática es solo un elemento de los múltiples que deben confluír en el conjunto de disciplinas que sustenten su currículo.

5. References

- Abeles, T. (2010). Complexity, wisdom and education. *On The Horizon*. 18(1), 16-24.
- Apostel, L; Berger, G; Briggs, A; Michaud, G (dir). (1972). *L'interdisciplinarité. Problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités*, Paris: O.C.D.E. - Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement.
- Avira, R. (2014). Una teoría unificada de la complejidad. [En línea] Create Space Independent Publishing Platform. Disponible en: <http://www.pensamientocomplejo.org/blog/index.php/2014/07/libro-teoria-unificada-de-la-complejidad/> (11 de febrero, 2015)
- Davis, By Sumara, D (2008) Complexity as a theory of education. *Transnational Curriculum Inquiry* 5 (2). [En línea]. Disponible en: <http://nitinat.library.ubc.ca/ojs/index.php/tci> (24 de enero, 2015)
- de la Torre, M C. (2006). Los cimientos científicos de una nueva teoría educativa. [En línea] *Tendencias pedagógicas* (II). 15-29. Disponible en: http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2006_11_02.pdf (2 de febrero, 2015)
- Dutrénit, G. (Coord.) (2014). Evaluación de proyectos multi/inter/transdisciplinarios. Reporte de investigación. [En línea] México: Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, AC. Disponible en: http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/multi_inter_trans.pdf (2 de febrero, 2015)
- Laufer, M. (2012). El encanto discreto de la multidisciplinariedad. *Interciencia*. 37 (12), 865-867. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33925592001>
- Lewis, E (2010). Complexity theory – an approach to assessment that can enhance learning and – more generally – could transform university management. [En línea]. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 637-646. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02602931003782533> (24 de enero, 2015)
- Morales, L. (2010) Los ingenieros y las matemáticas. [En línea]. Disponible en: <http://ingenieriasimple.com/blog/blog/2010/02/18/los-ingenieros-y-las-matematicas-iii-de-iii/> (24 de enero, 2015)
- Morin, E. (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa
- Pedroza, R. (2006) La interdisciplinariedad en la universidad. [En línea] *Tiempo de Educar*. 7 (13), 69-98. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/311/31171304.pdf>
- SENESCYT. (2013) Micro currículo de Matemática para Ciencias e Ingeniería [En línea]. Disponible en: http://www.admision.espol.edu.ec/files/programas/Matematica_Ciencias_Ingenieria.pdf
- Sotolongo, P L y Delgado, C J. (2006). Capítulo IV. La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. En: *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. [En línea] Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Capitulo%20IV.pdf>
- Vera, J (2012). Hacia una teoría de la educación para nuevos modos y nuevos contextos de aprendizaje. En: *XXXI Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación*. Sociedad del Conocimiento y Educación. UNED-Plasencia.