

ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DOCENTE DE LA GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA PLANA, FUNDAMENTADA EN LA ESTRUCTURA SISTÉMICA DE LA MATEMÁTICA: UN REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Elizabeth Rincón Santana, José Manuel Ruiz Socarrás, Ramón Blanco Sánchez

Universidad Autónoma de Santo Domingo. (República Dominicana)

Universidad de Camagüey. (Cuba)

te10elirisa@gmail.com, jose.ruiz@reduc.edu.cu, ramon.blanco@reduc.edu.cu

Palabras claves: Organización, Integración de contenidos, Estructura sistémica

Keywords: Organization, Integration of content, Systemic structure

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue buscar una posible solución al impedimento de impartir la Geometría y Trigonometría plana, en una sola asignatura, causa que se le atribuía fundamentalmente al poco tiempo disponible. Para ello se investigó las condiciones que conformaban la situación problemática, seguido de una revisión bibliográfica sobre el tema, que sobre la base de un apropiado marco teórico, permitió dar solución a la problemática, concluyéndose que teniendo en cuenta que el actual proceso de enseñanza aprendizaje está llamado a desarrollarse cada vez más en menos cantidad de horas presenciales en la llamada "sociedad del conocimiento", en donde éste crece de forma acelerada, el reto consiste en que con menos tiempo y más conocimiento, no se afecten los niveles de calidad esperados. Ante tal problemática, un aspecto que contribuye a su solución, es una organización del contenido de enseñanza aprendizaje de forma integrada, pero que resulte didácticamente adecuada.

ABSTRACT

The objective was to find a possible solution to the impairment of teaching Geometry and Trigonometry flat in one subject, because that was attributed mainly to the limited time available. To do the conditions that made the problem situation, followed by a literature review on the subject, based on an appropriate theoretical framework, allowed to solve the problem, concluding that considering investigated the current process of learning he is called to develop increasingly fewer contact hours in the "knowledge society", where it grows rapidly, the challenge is that with less time and more knowledge, not quality levels affect expected. Due to this problem, an aspect that contributes to its solution is an organization of learning content in an integrated way, but that it is educationally appropriate.

■ Introducción

La propuesta gubernamental denominada “Pacto Educativo” forma parte del plan del gobierno dominicano en miras a buscar transformar el sistema educativo con la colaboración de toda la sociedad, amparado bajo la Ley de Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. El mismo admite que la calidad del sistema educativo descansa fundamentalmente en la calidad de la formación de los futuros educadores durante los estudios universitarios, así como en los docentes del nivel superior y sugiere realizar las acciones necesarias para mejorar significativamente la calidad y rigurosidad de los programas, de modo que los mismos pasen a ser de excelencia.

En correspondencia con este Pacto, la educación superior dominicana se encuentra inmersa en una serie de revisiones en aspectos como objetivos, planes estratégicos, políticas, acciones programáticas y de proyectos; poniéndose en evidencia la necesidad de una Reforma Universitaria; planteada y puesta en marcha en el Plan Decenal de Educación Superior 2008-2018; cuyo principal objetivo es la transformación y estructuración curricular acorde con las necesidades internas de las instituciones de educación superior y el desarrollo de la nación.

Dicho plan presenta como urgencia la reestructuración de al menos siete áreas del conocimiento y sus respectivas carreras, dentro de las que se encuentran las ciencias básicas y a su vez el área de matemática.

A mitad de la implementación de este plan estratégico, no obstante los avances alcanzados a través del mismo, quedan todavía muchos aspectos en los cuales se necesita tomar partido.

Por su lado la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), se encuentra en revisión de los planes de estudio de la mayoría de sus carreras, en su afán de adecuarlos a los requerimientos que exige la sociedad actual, planteamiento que ha sido defendido en innumerables situaciones por el actual rector magnífico de la casa de altos estudios.

En contraste con esta situación, es de gran preocupación las constantes críticas que reciben los egresados de la UASD, principalmente en las carreras de Educación mención Matemática, respecto a sus niveles de preparación, ya que los métodos tradicionalistas siguen primando en las aulas quedando evidenciada la ineficiencia de los planes de estudio.

■ Desarrollo

Situación problemática

A través del trabajo desarrollado por los autores como docentes de la carrera de Educación mención Matemática en la UASD, durante más de 10 años impartiendo, se ha observado la preocupación de muchos maestros respecto a los niveles de profundidad con que se imparten los contenidos de todas las asignaturas en general y de la asignatura Geometría II y Trigonometría en particular.

Un estudio realizado por los autores del presente trabajo en alumnos egresados y docentes de dicha asignatura; a través de la observación, registros de experiencias como docente, entrevistas de campo y revisión de pruebas de fin de semestre, arrojó dificultades en el: manejo de dos asignaturas que se

deben desarrollar según el programa juntas; desarrollo de los contenidos de la asignatura en menos del 75 % del programa establecido. Además no se conciben actividades donde los alumnos profundicen fuera de clase los contenidos estudiados; no se realizan trabajos sistémicos o integrados, de los temas de la asignatura, ni de la asignatura con otras del plan y no se explotan adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y existe un manejo inadecuado del tiempo que se dispone para trabajar la asignatura.

Una posterior indagación sobre las causas del porqué los contenidos de Geometría y Trigonometría en la carrera de Educación mención Matemática en la UASD, no pueden ser enseñados con el nivel de profundidad requerido, arrojó que los docentes se quejaron del poco tiempo para impartir la asignatura y la cantidad de contenido del programa, que además como los alumnos no dominan los prerrequisitos, los profesores dedican tiempo de la asignatura a contenidos precedentes, así como el poco tiempo que dedican los estudiantes a la asignatura.

Además los estudiantes son trabajadores, están cansados, tienen familia y por tanto disponen de poco tiempo para aprender, unido al hecho de que las clases al estar programadas en un solo día a la semana (el sábado), hacen que el estudiante pierda con frecuencia el hilo de las mismas.

En la práctica, a los alumnos les resulta muy agobiante la duración del horario de clases concentrado en un solo día y reclaman un espacio de receso, el que al no estar establecido oficialmente genera desorden en los maestros y en los alumnos, haciéndose costumbre no cumplir todo el horario de clases. Posteriormente se han añadido entre dos y tres horas más a las materias en horarios preferiblemente nocturno; el problema es que algunos trabajan de noche y muchos otros dicen no poder ir por diversas razones, de manera que la reducida asistencia imposibilita a los maestros avanzar con temas nuevos, por lo que en general el tiempo se dedica a trabajar con las dudas que tienen los pocos asistentes.

Ante tal situación el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, manifiesta su preocupación por planes de estudios que contemplen impartir docencia un día a la semana, considerando que ello, es insuficiente para lograr una buena formación profesional y por tanto se pronuncia en eliminar las clases sabatinas o de un día a la semana, por clases tres o cuatro días a la semana.

Pero por otra parte, hoy en día el desarrollo tecnológico y científico alcanzado ha provocado que la cantidad de información utilizable en el mundo sea inmensamente mayor que la que existía hace solo pocos años y su ritmo de crecimiento continua acelerándose.

Ante tal realidad, los sistemas educativos enfrentan el desafío de transformar el plan de estudio y el proceso de enseñanza aprendizaje para brindar a los alumnos las habilidades que les permiten funcionar de manera efectiva en este entorno, dinámico, rico en información y en constante cambio.

Sin embargo, ante tal volumen de información y conocimiento, se tiene un estudiantado que en su gran mayoría no pueden cubrir los costos que implica dejar de trabajar para estudiar, por lo cual es importante una modalidad de estudio que permita combinar el estudio con el trabajo.

En síntesis, se considera una situación problemática el que los profesores de la carrera de Educación mención Matemática de la UASD, no logran impartir todo el contenido de la asignatura Geometría y Trigonometría plana y lo imparten dichos por separado. Además, los alumnos en su mayoría son trabajadores, por lo que disponen de poco tiempo para el aprendizaje de dicha asignatura.

El objetivo de la presente investigación es determinar una posible vía de solución a la situación problemática planteada. Para ello se hace un análisis de los posibles factores que influyen en dicha situación, hasta determinar cuál de ellos es el que debe ser considerado como esencial para la búsqueda de la solución. Tal análisis conduce a una revisión bibliográfica sobre la temática objeto de estudio.

■ Marco conceptual o teórico

Como referente teórico de la investigación los autores asumen el enfoque sistémico estructural funcional o enfoque sistémico, en donde el concepto de sistema es el concepto central de dicho enfoque. Este concepto se apoya en las categorías filosóficas del todo y las partes, que expresa la relación entre el conjunto de partes y el nexo que los une, lo que hace que aparezcan nuevas propiedades y particularidades no inherentes a las partes aisladas, con la peculiaridad de que el tipo de nexo determina las características del todo.

Se asume como definición de sistema cualquier formación integral (el todo) que posea nuevas características o propiedades cualitativas, no implícitas en los componentes que lo forman, sino que son producto de la interacción entre ellos y donde los componentes son el resultado de un división de la formación integral (Ruiz, 2006).

Así mismo, la aplicación de dicho enfoque a la organización de contenido de enseñanza aprendizaje, implica, , organizar el contenido a partir de las características estructurales funcionales denominadas Estructuras estables o Invariantes del sistema (Ruiz, Barreto y Blanco, 2008), y de forma relacionada o estructurada, teniendo en cuenta que por la particularidad psicofisiológica del hombre, es más fácil asimilar conocimientos estructurados (relacionados) que información fragmentaria (Dimova, 1981).

En general se entiende por invariante de conocimientos, los conocimientos más generales o esenciales que subyacen en la base de toda la estructura del sistema de conocimientos y de los que se infiere el resto de los conocimientos de carácter particular y singular. Por su parte, se entiende por invariantes de habilidades, a las habilidades de alto grado de generalización, fundamentales o esenciales, que permiten al sujeto actuar ante múltiples objetos y situaciones particulares. Se construyen sobre la base de habilidades más simples. Las invariantes de conocimientos y de habilidades, constituyen las invariantes del sistema.

El concepto más general de estructura estable se define como, los elementos o el elemento que permanece fijo dentro de un concepto y también las operaciones u operación que es necesario repetir para ejecutar una acción o acciones que conforma una habilidad dada (Blanco, citado por Ruiz et al, 2008 p. 82) y si estas operaciones o conceptos son utilizados didácticamente para lograr una enseñanza sistémica, entonces son estructuras estables utilizables como recursos didácticos. De esta manera, el

concepto de estructura estable permite ampliar el concepto de invariante, aunque toda invariante es a su vez una estructura estable.

La importancia que para el proceso de enseñanza aprendizaje tienen que entre las diferentes partes componentes del contenido se establezca la relación que existe entre ellos es algo que se fundamenta desde el punto de vista filosófico a través de la Dialéctica, como teoría del desarrollo y de los nexos universales, quien considera que para conocer realmente un objeto es necesario estudiarlo en todos sus aspectos y nexos.

Así mismo, ello se relaciona con el constructivismo en donde se relaciona la nueva información con los conocimientos previos, los cuales son los fundamentos de la construcción de los nuevos significados.

■ Análisis de la situación

Una síntesis del análisis de las posibles causas emanadas con mayor frecuencia en las encuestas y las relaciones que ellas guardan entre sí, en contexto, conduce a plantear la preocupación acerca de que la necesaria reducción de los niveles de presencialidad en la actividad docente no afecte considerablemente la enseñanza aprendizaje del contenido matemático.

El tener en cuenta al tiempo en horas clases, conduce a tomar como referente la modalidad de estudio semipresencial, quien dentro de sus características se encuentran: mayor énfasis en la actividad independiente del estudiante y desarrollo de adecuados niveles de motivación en los estudiantes; rasgos que ayudarían a reducir los resultados arrojados en las encuestas aplicadas, respecto al poco trabajo independiente de los estudiantes, la ausencia de hábitos de lectura; falta de motivación de los estudiantes, una carrera es poco atractiva y optan por ella quienes no logran estudiar otra.

El último aspecto no es exclusivo de República Dominicana y tiene que ver con la baja calidad del estudiante de carreras pedagógicas.

Ciertamente, los estudiantes de Educación en República Dominicana, están entre clase social baja (pocos pueden situarse en clase media), trabajan como maestros. La profesión de maestro en el país no posee un reconocimiento social. Basta decir que se considera que estudia educación mención matemática un ingeniero frustrado, que tiene capacidad de aprender formulas y de resolver problemas, pero que no tiene ingenio y que sus problemas económicos no le permiten sostener los gastos de la ingeniería, entonces usan la educación como puente para salir un poco de su precaria situación, pues con tres o cuatro semestres aprobados puede conseguir trabajo de profesor y relanzarse en la vida. Después de estar involucrados con la docencia no se retiran de las aulas debido a que este trabajo es cómodo, hay muchas vacaciones y muchos beneficios colaterales.

Quiere decir por tanto que el desarrollo de la modalidad semipresencial es todo un reto para la enseñanza aprendizaje de la Matemática, máxime si además se tiene en cuenta la prevalencia que ha tenido y aún tiene el modelo presencial, en el que han sido formados la gran mayoría de los actuales maestros en ejercicio y sin embargo se ven obligados a enfrentar modelos semipresenciales, de manera que su tendencia es a utilizar métodos de enseñanza aprendizaje propios de la modalidad presencial en

condiciones de semipresencialidad, con la consecuente inconformidad expresa respecto al poco tiempo disponible para abordar los contenidos que responden a iguales objetivos en ambos tipos de modalidades.

Lo anterior conduce a la necesidad de la búsqueda de estrategias docentes para la enseñanza aprendizaje de la Geometría y Trigonometría en condiciones de semipresencialidad, teniendo en cuenta que la categoría de estrategia contiene todos los componentes del proceso pedagógico, de ahí que la estrategia es más que método, es más que técnica de estudio.

■ Posible solución a la situación problémica

De todo lo anterior se toma como factor esencial para la búsqueda de la solución a la situación problémica planteada: la organización del contenido de la Geometría y Trigonometría Plana, en las carreras de Magisterio mención Matemática.

El tiempo de duración de los estudios es un tema muy polémico y actual. En el mundo se está manifestando con bastante frecuencia una tendencia a su reducción, por razones de diferente tipo, no todas pedagógicas; entre ellas, cobra mucha fuerza la existencia de un mercado laboral que demanda de las universidades, en cortos plazos, ofrecer un egresado (Horruitiner, 2008, p. 97).

Al mismo tiempo lo anterior se asocia a la reducción de los niveles de presencialidad, para lo cual plantea se requiere entre otras cosas: un enfoque más esencial de las disciplinas académicas, centradas en aquellos contenidos realmente fundamentales, que en calidad de invariantes (invariantes de contenido), permitan comprender su lógica interna; así como la utilización de las TIC.

Según Horruitiner (2008), el perfeccionamiento de planes y programas de estudio en la educación superior, requiere de la racionalidad de los recursos humanos y materiales, para lo cual es necesario una visión más integradora en la organización de los contenidos, logrando materias que puedan ser tratadas con un criterio unificador, es decir, mayores niveles de integración, ya que en la actualidad y en respuesta a la contradicción entre ciencia y profesión, la solución dada fue a favor de la primera, dando lugar a diferentes programas de estudio para contenidos que podían haber sido tratados con un criterio unificador. Se considera necesario identificar los posibles contenidos comunes, de manera que la contradicción entre lo común y lo diverso se resuelva asegurando el equilibrio, entre la profesión y las ciencias vinculadas.

Según Ruiz (2012), una de las características más sobresalientes de la época actual es la mundialización, cuyo símbolo más evidente es la globalización económica y cultural, que ejerce un poderoso efecto sobre todos los países. La globalización se lleva a cabo a través de un proceso de integración, mientras que esta última surge como una necesidad, se mantiene en nuestros días y caracteriza a la época actual, estando presente en todas sus esferas.

El impacto de la globalización en la educación superior en cuanto a la organización del conocimiento ha sido la tendencia a conocimientos más integrados, lo que lleva a formas más inter y transdisciplinarias de concebir las disciplinas. (García, citado por Tünnermann, 2008).

Las tendencias innovadoras en el desarrollo curricular, pasan de la separación de las disciplinas a la integración de ellas, así en forma creciente las fronteras entre las disciplinas básicas (matemática, física, química, biología y la economía) se han tornado más nebulosas y han sido el blanco de importantes y nuevos acontecimientos (Taller internacional de Beijing, citado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura OEI, 2000).

Plantean que los objetivos de la ciencia impartida en las escuelas primarias y secundarias, también pueden lograrse a través del estudio de tópicos como la energía, el alimento, la salud y temas similares que involucran a diferentes disciplinas. Esto puede abrir el camino a más actividades de aprendizajes encaminadas a la integración del conocimiento y de las habilidades a través de aprendizajes basados en destrezas o en la resolución de problemas, o mediante cursos cuya finalidad sea la de desarrollar un proyecto.

En consecuencia proponen que el diseño curricular debe incluir el desarrollo de proyectos que requieren la integración de diversas disciplinas y materias de estudio. Por tanto el concepto de conocimiento científico básico deberá estar influenciado por las destrezas que se espera los estudiantes adquieran a través de su trabajo en el proyecto, por la integración de disciplinas y materias de estudio.

La OEI (2000), como parte de su trabajo para la adaptación de los contenidos de la educación a los desafíos del siglo XXI, plantea la necesidad de un enfoque interdisciplinario y aprecian que muchos países al examinar la posibilidad de introducir nuevas materias al currículo escolar, en particular referentes a los derechos humanos, utilicen un enfoque inter y transdisciplinario. Así, en vez de agregar materias a currículos ya sobrecargados, el aprendizaje de los valores universales y de actitudes forme una parte integral de las lecciones que ya existen.

En Europa, en la enseñanza secundaria no se imparten la Química y la Física como asignaturas diferentes, sino que se integran para formar una sola.

Según Fiallo (2001), la integración es un momento de organización y de estudio de los contenidos de las disciplinas y una etapa necesaria para y de la interdisciplinariedad y no un producto acabado de la interdisciplinariedad. Es un momento anterior a la interdisciplinariedad. Integración es sinónimo de fusión de contenidos, métodos, leyes, de diferentes disciplinas. Integrar es un proceso lento y más que un resultado del profesor es un resultado del alumno. El tratamiento integrador de los contenidos exige un enfoque interdisciplinario.

Sin embargo, en Cuba y en República Dominicana, en los planes de estudio de las carreras de Medicina y de Odontología, las asignaturas de Fisiología, Embriología, Histología, Anatomía y Bioquímica, se integran para formar una sola: Morfofisiología; lo que ha complicado su aprendizaje según los alumnos respecto a la comprensión de las asignaturas, integración que aparentemente no ha sido beneficiosa desde el punto de vista didáctico. Por tanto, queda expreso que la integración muchas veces puede complejizar la naturaleza de lo integrado en vez de simplificarlo, lo que en efecto faltaría por develar es un proceso o procedimiento, de ser posible, en el cual la integración pueda utilizarse como un agente que tienda a facilitar la apropiación de los contenidos de las ciencias.

Surge así pues, como solución a la situación problemática planteada, una organización del contenido de enseñanza aprendizaje de forma integrada, que resulte didácticamente adecuada, sobre la base del carácter sistémico estructural funcional de la organización del contenido.

■ Conclusiones

El proceso de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI está llamado a desarrollarse cada vez más en menos cantidad de horas presenciales en la llamada "sociedad del conocimiento", en donde este crece de forma acelerada. El reto consiste pues en que en este contexto: menos tiempo-más conocimiento, ello no afecte los niveles de calidad esperados de dicho proceso.

Ante tal problemática, un aspecto que contribuye a su solución, es una organización del contenido de enseñanza aprendizaje de forma integrada, que resulte didácticamente adecuada, sobre la base del carácter sistémico estructural funcional de la organización del contenido.

■ Referencias bibliográficas

- Dimova, V. (1981). La organización óptima del contenido de la enseñanza. *Revista La Educación Superior Contemporánea* 4(36), 165-177.
- Fiallo, J. (2001). *El currículo: la interdisciplinariedad en ¿Utopía o realidad educativa?* La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- Horrutiner, P. (2008). *La Universidad cubana: el modelo de formación*. La Habana. Editorial Félix Varela.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2000). *Boletín Información e Innovación en educación* 6, Recuperado 27 marzo de 2014 en <http://www.oei.es/ctsi6.htm>
- Ruiz, J. (2006). *Premisas de una metodología para la aplicación del enfoque sistémico*. Recuperado en marzo de 2006 en <http://www.ilustrados.com>
- Ruiz, J. (2012). La integración: una necesidad. *Revista electrónica Revista Caribeña de las Ciencias Sociales*. Recuperado 12 de enero de 2014 en <http://caribeña.eumed.net/la-integracion-una-necesidad/>
- Ruiz, J., Barreto, G. y Blanco, R. (2008). Organización del contenido de la disciplina matemática para ciencias técnicas en modalidad semipresencial. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, 78-89. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Tünnermann, C. (2008). *Los Desafíos de la Universidad en el Siglo XXI*. Santo Domingo. Universidad APEC.