

# Diversidad en la organización del contenido matemático en planes de estudio universitarios

JOSÉ MANUEL RUIZ SOCARRAS  
RAMÓN BLANCO SÁNCHEZ  
GASPAR BARRETO ARGILAGOS  
Universidad de Camagüey, Cuba

---

## Introducción

Los diferentes planes de estudio universitarios que incluyen la Matemática como objeto de enseñanza aprendizaje, muestran una gran diversidad de formas de organizar, tanto espacial como en el tiempo, el contenido matemático. Lo mismo con los diferentes libros que tratan dicho contenido.

Así pues, existe una tendencia tradicional y generalmente aceptada de abordar como un todo lo correspondiente al Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable y posteriormente lo que corresponde al Cálculo Diferencial e Integral de funciones de varias variables, como una generalización del Cálculo precedente. Sin embargo, Blanco<sup>1</sup> revela una tendencia contraria al abordar primero el Cálculo Diferencial de funciones de una y varias variables y posteriormente el Cálculo Integral de funciones de una y varias variables.

Otro caso se encuentra en el tratamiento que de los Métodos Numéricos se hace, encontrándose el estudio de tales métodos como un todo y con cierta independencia, en contraposición a quienes abogan por integrar métodos "exactos" o analíticos y métodos numéricos e irlos abordando al unísono.

No menos polémica e interesante resulta la disyuntiva de si un contenido matemático con fuertes aplicaciones, digamos en el campo de las ingenierías, debe ser impartido por profesores de matemática, o por ingenieros, lo que evidentemente le imprime a dicho contenido características especiales en dependencia de quién lo imparta, haciéndolo diferente a pesar de que desde el punto de vista matemático se corresponde a una misma temática. Se puede citar el caso de la Geometría Descriptiva y de la Geometría Analítica para estudiantes de Arquitectura. En la Universidad de Camagüey, Cuba, durante años se impartieron ambos contenidos en asignaturas independientes, a cargo de un arquitecto la Geometría Descriptiva y por un matemático la Geometría Analítica. Sin embargo en la propia universidad desde hace varios cursos Rodríguez<sup>2</sup> integra ambos tipos de geometrías y conforma una sola asignatura a cargo del matemático.

---

<sup>1</sup> Ramón BLANCO SÁNCHEZ: "Subsistema didáctico para la enseñanza de la Matemática en Ciencias Técnicas fundamentado en la teoría del conocimiento y las leyes de la asimilación". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camagüey, 1998.

<sup>2</sup> María Lourdes RODRÍGUEZ GONZÁLEZ: "Modelo holístico para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría Descriptiva y Analítica". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camagüey, 2001.

Extensa es la lista de ejemplos que revelan una diversidad en cuanto a las formas de organizar el contenido matemático, a tal punto que surge la pregunta de bajo qué criterios se debe decidir uno u otro tipo de organización, para organizar el contenido matemático objeto de enseñanza aprendizaje. Si bien es cierta la ventaja que representa la posibilidad de diversificar las variantes de organización de tal contenido, la decisión de cuál o cuáles variantes deben ser asumidas como opciones más adecuadas, constituye aún un interesante e importante problema sin resolver en su totalidad y del que en el presente trabajo se muestran algunas aristas.

## La lógica de la profesión

No se puede perder de vista que, ante todo, el Contenido como categoría didáctica no es un fin en sí. Lejos está la visión enciclopedista o academicista de abordar un contenido con el único fin de demostrar erudición. El contenido forma parte de un sistema de categorías didácticas y como tal se relaciona con otras, dentro de las cuales, para nosotros, es el Objetivo la categoría rectora. Consideramos que es el objetivo quien determina al contenido y a su vez éste último condiciona en cierta medida que se alcance dicho objetivo. Por tanto, la selección en general del contenido de un plan de estudio y en particular del contenido matemático, está en función, en primera medida, de los objetivos que se persigan alcanzar en un determinado momento del proceso de formación del profesional.

Para un plan de estudios centrado en los llamados Problemas Profesionales que se aspira deba ser capaz el futuro profesional de resolver una vez graduado, como lo es el caso cubano, el contenido del plan de estudio debe estar en función de permitir resolver determinados Problemas Profesionales una vez que el estudiante concluya el período de tiempo en que transcurre determinada parte de dicho contenido. Por tanto si se vuelve al ejemplo de decidir que tipo de Cálculo se debe abordar primero, si el referente al Diferencial de funciones de una y varias variables y luego el Integral de funciones de una y varias variables o trabajar el Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable y luego el que trata de funciones de varias variables, es esta una decisión que ante todo debe estar determinada por cuales son los objetivos o fines que se persiguen desde el punto de vista de los Problemas Profesionales que se pretenden poder resolver al terminar determinados periodos de tiempo en que se concluye parcialmente el Cálculo como objeto de enseñanza aprendizaje.

Este es precisamente uno de los motivos por el que la organización de un mismo contenido matemático del plan de estudio, puede diferir de una carrera a otra e incluso dentro de una misma profesión como lo es la de Ingeniero, ya que los Problemas Profesionales a que se orienta el plan de estudio de un tipo particular de ingeniero puede diferir en cuanto al momento en que se requiere determinado tipo de contenido matemático.

## La lógica de las ciencias

No solo la lógica de la profesión, reflejada en la secuencia de Problemas Profesionales traídos a un plan de estudio, puede determinar la forma de organizar el contenido matemático necesario para resolver dichos problemas.

La Matemática como ciencia, tiene su propia lógica que no puede ser violentada y que también determina la organización de su contenido. Puede que un plan de estudio se diseñe de manera tal que una vez terminada la primera mitad del primer año académico, el estudiante sea capaz de resolver determinado problema profesional que requiere de un contenido estadístico, sin embargo el hecho de que, desde el punto de vista matemático, la Estadística necesita elementos de Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable, obligan a que dicho Cálculo preceda al contenido estadístico, lo cual puede demorar el tiempo en que el estudiante sea capaz de afrontar Problemas Profesionales que requieren de la Estadística.

Al mismo tiempo, la matemática no es la única ciencia matriz de la cual se nutre el contenido del plan de estudio, sino que este se constituye en mosaico de diferentes ciencias, cada una de las cuales tiene su propia lógica que tampoco puede ser violentada. Por tanto, no solo de exigencias profesionales y demandas de la lógica de la matemática, se puede perfilar la organización del contenido matemático, sino que también hay que tener en cuenta los requerimientos de los restantes contenidos correspondientes a otras ciencias que son objeto de enseñanza aprendizaje como parte del sistema que conforman cada uno de los contenidos de diferentes ramas de la ciencia que en su totalidad constituyen el contenido del plan de estudio.

Supongamos que para resolver un determinado Problema Profesional es suficiente el dominio de los elementos de Cálculo Diferencial de funciones de una variable, pero que sin embargo el contenido físico (se refiere a la Física como disciplina) requerido para resolver el mismo problema requiere de elementos de Cálculo Integral de funciones de una variable. Tal situación impediría que se organice el contenido matemático a través del Cálculo Diferencial de funciones de una y varias variables para con posterioridad abordar el referido al Cálculo Integral, ya que se alargaría demasiado el tiempo en poder lograr la solución del Problema Profesional deseado.

## La lógica pedagógica

Además, el contenido que se selecciona y organiza en un plan de estudio debe resultar, ante todo, asequible al estudiante; debe potencialmente poder ser asimilado por los estudiantes en el plazo de tiempo que se prevé y por tanto es este un factor más a tener en cuenta en la organización, es decir, lograr una organización que desde el punto de vista didáctico resulte lo más asequible posible al estudiante.

Dentro de los aspectos pedagógicos a tener en cuenta, existe una fuerte tendencia bien generalizada de abordar el contenido de lo simple a lo complejo, que aunque no siempre es posible de alcanzar, está presente en la forma general de abordar el contenido. Y decimos que no siempre es posible porque evidentemente se impone como ya se ha dicho anteriormente, la lógica de la ciencia, como uno de los factores que determinan la organización del contenido y esto puede ilustrarse con un ejemplo. Nadie duda de que al abordar el Cálculo Diferencial e Integral, existe una relación de precedencia lógica: Límite, Continuidad, Derivada e Integral, sin embargo, ¿existe un concepto más complejo en su nivel de abstracción que el de Límite?, ¿resulta simple a los estudiantes comprender la esencia del concepto de límite? Se sabe que la respuesta a ambas preguntas es negativa, pero que no obstante la lógica matemática impone un primer lugar al concepto de límite en ese orden de conceptos.

El tan extendido y aceptado enfoque sistémico o de sistema que en el siglo XX alcanzó notoriedad en las diferentes ciencias en el ámbito del pensamiento científico en general, del que no escapó la Ciencia Pedagógica, debe tal auge a la posibilidad que brinda de abordar la complejidad del todo a partir de la simplicidad de sus partes componentes que en interacción estable y esencial facilitan el conocimiento del sistema. Sin embargo el conocido filósofo de la ciencia, el francés Bachelard citado por Pruna (2002), señala que “solo es posible describir bien lo simple, si antes se estudia más profundamente lo complejo”, dicho de otra manera, el único modo de estudiar bien lo simple es complicándolo, o si se quiere, admitiendo su complejidad. Según Pruna, con el avance de varias ramas de la indagación teórica, se hizo evidente que el propio enfoque de sistema debía complejizarse, lo que él considera fue una percepción que aparece claramente en muchos estudios de los años 70 del siglo XX y pone de ejemplo al conocido biólogo poblacional estadounidense Levins, cuando en 1974 señala: “El problema más difícil de la ciencia contemporánea es cómo abordar las sistemas complejos como totalidades. La mayor parte del entrenamiento de los científicos, especialmente en los Estados Unidos y en Gran Bretaña, se dirige hacia un sentido opuesto. Se nos enseña a aislar partes de un problema y a responder a la pregunta “¿qué es este sistema?”, diciendo de qué está compuesto. Los avances dramáticos en la ciencia de nuestra generación han tenido lugar casi todos en áreas donde tal enfoque es practicable. El estancamiento ha tenido lugar en áreas en que los sistemas complejos han sido abordados por pedazos”.

En el caso que nos ocupa surge una nueva pregunta: ¿es más aconsejable, desde el punto de vista metodológico, organizar el contenido comenzando por el Cálculo Diferencial de funciones de una variable y luego pasar al de funciones de varias variables como caso más general, o por el contrario comenzar por lo general y solo luego abordar las funciones de una variable como casos particulares?

## La participación activa del estudiante

Álvarez (1998) fue pionero en Cuba en considerar la influencia que en el contenido tienen los objetivos que se aspiran alcanzar como profesional, la lógica de las ciencias y la lógica del proceso enseñanza aprendizaje. Posteriormente se destacan los trabajos de Fuentes (2000) quien plantea que en la determinación del contenido se deben tener en cuenta entre otras dimensiones, la gnoseológica, la metodológica o de comprensión y la profesional.

Pero por otra parte, no deben olvidarse autores como Tyler (1986), quien reconoce la diferencia que puede existir entre la relación de los elementos del currículo percibida por un experto en la materia y tal como aparece a los ojos del estudiante, señalando que, aunque es indudable que en muchos casos una organización lógica, o sea, que tiene un significado preciso para un experto en la materia, resulta también una organización psicológica apropiada que, por lo tanto, puede ser un esquema de desarrollo con relaciones significativas para el propio estudiante; otras veces existirá la posibilidad de formular una diferenciación categórica entre las conexiones que capta el experto en la materia y los desarrollos que resultan significativos para el propio estudiante.

Diferentes autores reconocen, además, la importancia de la experiencia de autonomía, como una de las condiciones que deben darse para que se produzca en un individuo la motivación intrínseca hacia la realización de una tarea, así como el tener en cuenta las expectativas, necesidades, intereses y potencialidades del estudiante. Movimientos de renovación pedagógicas, como la Pedagogía Crítica,

centran su atención en el educando y sus intereses, asociando su motivación por el aprendizaje a procesos de negociación con el estudiante, de comunicación, de compartimiento del poder del profesor, que tengan en cuenta las expectativas del estudiante, sus diferencias individuales que contribuyan al desarrollo de su autonomía y en síntesis, abogando por un currículo abierto y flexible y por un protagonismo estudiantil.

Por tales motivos, es que los autores de este trabajo consideran que en la organización del contenido en general y en particular del contenido matemático, no solo es preciso tener en cuenta las lógicas de la profesión, de las ciencias y pedagógica; sino permitir la participación activa del estudiante, quien en atención a sus diferencias individuales y particularidades, disponga de cierta autonomía para elegir la organización del contenido que prefiere, toda vez que los expertos teniendo en cuenta los diferentes tipos de lógicas antes mencionadas, pueden ofertar al estudiante variantes de organización para que ellos seleccionen la que prefieren.

Precisamente Briggs (1973) citado por Gimeno (1996, p. 361) señala que la estructura del conocimiento a tener en cuenta cuando pretendemos que se aprenda supone establecer relaciones de dependencia y de independencia de las partes integrantes, dispuestas de forma que indiquen cuándo el orden de la secuencia puede ser optativo o aleatorio, y cuándo ha de hacerse cuidadosamente para lograr una trayectoria óptima para alcanzar destrezas u objetivos complejos.

Pero a su vez, tal autonomía, en atención a las diferencias individuales de los estudiantes, puede conducir al desarrollo de un notable individualismo profesional en detrimento de una formación en valores como el respeto a las diferencias individuales, la tolerancia y la convivencia social, la capacidad de trabajo en grupo, así como al desarrollo de cualidades personales como la sociabilidad o del proceso de socialización, considerado este último por algunos autores, como uno de los elementos que actúa como determinante del desarrollo de habilidades sociales. Es por eso que los autores de este trabajo proponen abordar esta contradicción que se da entre la atención a las diferencias individuales y la necesidad del trabajo en grupo, a la luz de la teoría del conflicto y la teoría de la negociación, identificando las diferencias que pueden existir entre estudiantes, como un conflicto, cuya gestión debe lograrse a través de conciliar los intereses de las partes por medio de la negociación que permita la toma de decisiones.

Esta negociación permite llegar a una toma de decisiones colectiva, por consenso, en la que también está representada la Institución con sus características, fortalezas y debilidades, en la persona del profesor, acerca del número de subgrupos en que podrá dividirse el grupo de estudiantes, cada uno con una secuencia o trayectoria diferente al cursar el contenido matemático, expresión de diferentes formas de organización del mismo.

## Conclusiones

- La organización adecuada del contenido en general y del matemático en particular en un plan de estudio universitario, no es única.
- En ella deben ser tenidas en cuenta las lógicas de la profesión, de las ciencias, la pedagógica, así como permitir la participación activa del estudiante, en atención a sus características individuales, pero también respetando la importancia del trabajo en grupo y los intereses de la institución.

- La decisión en cuanto a las variantes de organización del contenido que se asuma debe ser resultado de un proceso de negociación entre estudiantes, y entre estudiantes e institución, representada esta por el profesor.
- Todo lo anterior hace de la organización del contenido un proceso multifactorial y por tanto complejo, que requiere abordarlo para su solución mediante enfoques que tengan en cuenta satisfacer la diversidad de factores que en él coexistan, de ahí que no debe ser abordado solo y unilateralmente por el profesor desde el punto de vista exclusivo de la matemática.

## Bibliografía

- ÁLVAREZ ZAYAS, Carlos M. (1988): *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional de perfil amplio*. Universidad Central de Las Villas, Cuba [s.n.].
- DÍAZ BARRIGA, Frida (1998): *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, Mc Graw-Hill Interamericana de Editores, S.A.
- FUENTES GONZÁLEZ, Homero Calixto (2000): *Modelo curricular con base en competencias profesionales*. Santa Fe de Bogotá [s.n.].
- GIMENO SACRISTÁN, José (1996): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid, Ediciones Morata, S.L.
- GUIROUX, Henry A.: *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica*. <http://www.unap.cl/index.pl?iid=11807> [Consulta: marzo. 2005].
- JARAMILLO, María Clara (2004): "La importancia de la negociación para el dialogo político: experiencias de formación en América Latina", en *Perspectivas*, vol. XXXIV, n.º 2. UNESCO, OIE, 69-82.
- PRUNA GOODALL, Pedro M. (2004): "La complejización de lo sistémico y el pensamiento biológico", en *Boletín Informativo e-Textos*. e-textos@sociales.info. [Consulta: sep. 2005].
- TYLER, Ralph W. (1986): *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires, Ed. Troquel, S.A.
- UNESCO (2003): *Aprender a vivir juntos: ¿hemos fracasado?* Oficina Internacional de Educación.