

# Aproximación a la Epistemología de las Matemáticas

Diego Pareja Heredia

*“Las matemáticas son la ciencia del orden, los patrones, las estructuras y las relaciones lógicas”.* Keith Devlin.

*“Las matemáticas, son bellas, importantes y están conectadas, tanto con la ciencia, como con la cultura”.* Hyman Bass.

## Introducción y propuesta metodológica.

Estas notas se reescriben, se editan, actualizan y se corrigen periódicamente. En esta octava, y última versión, su volumen, su contenido y orden se aproxima al formato de un pequeño texto introductorio a la epistemología de las matemáticas como el autor la entiende en su planteamiento filosófico y en la descripción crítica de los grandes problemas que han ido apareciendo a lo largo de la historia de las matemáticas. No se pretende reclamar originalidad, por cuanto todos los materiales aquí expuestos son tomadas de libros – clásicos algunos, como los de Popper, y muy recientes otros, como los de Hintikka y Devlin – que se citan en la bibliografía. Además de esta parte bibliográfica, las notas están enriquecidas con apartes de revistas matemáticas, principalmente las publicadas por la *Mathematical Association of America* y por la *American Mathematical Society*, asociaciones de las cuales, el autor de estas notas, es miembro desde hace muchos años.

Entre las características que identifican a la mente humana, se destacan: el lenguaje y nuestra capacidad de pensar. El lenguaje nos permite transferir nuestros pensamientos o ideas a otras personas en forma expedita, casi mecánicamente, sin esfuerzo y en general con aceptable precisión. El pensamiento, es el atributo mayor del hombre, no sólo porque le ha permitido perpetuarse como especie en un mundo hostil, si no también, y lo que es más importante, tomar en sus manos el proceso mismo de la evolución de su propia especie. El pensamiento y su desarrollo intelectual, unido a su curiosidad permanente, han permitido al hombre acopiar un gran acervo cultural a lo largo de los últimos cuatro milenios.

El presente trabajo corresponde a las notas de clase del curso **Epistemología de las Matemáticas**, dictado por el autor en la Universidad del Quindío hasta el II semestre de 2007. A partir de 2008 las notas se actualizaron para incluir nuevos temas. La única pretensión de estas notas es servir de guía a los estudiantes interesados en estos temas. El material bibliográfico, sobre el cual se apoyan, aparecerá citado a pie de página en cada exposición. Este manuscrito aparecerá en la red, en el portal:

<http://www.matematicasyfilosofiaenelaula.info>

y estará sujeto a cambios, producto de iniciativas del autor, y como resultado, de la crítica en el aula o por sugerencias originadas en los visitantes del ciberespacio, aquellos personajes, anónimos a veces, que buscan conocer o informarse sobre estos temas, no muy trajinados en los espacios académicos universitarios.

El desarrollo del curso se inicia con algunos temas de lógica tratados por filósofos contemporáneos. Se tratará a lo largo del curso de ir combinando matemáticas, literatura y filosofía en espacios amplios, sin tecnicismos que cierren la entrada a aquel quien por mera curiosidad quiera enterarse de los asuntos que aquí tratamos. Un objetivo importante es convertir el curso en un experimento pedagógico que aplique las nuevas tecnologías de la informática en beneficio del aprendizaje del alumno presencial, y desde luego, como aspiramos que suceda, de otras personas ajenas a la academia, que puedan beneficiarse con el acceso a estos materiales compatibles en la red.

Desde hace algún tiempo venimos propendiendo por una enseñanza con perfil humanístico, donde confluyan matemáticas y ciencias humanas, hermanadas en un propósito pedagógico conducente a crear un educador diferente, un educador culto en el mejor sentido de la expresión, buscando salir del modelo tradicional, en el que, el maestro se convirtió en simple banda transmisora de conocimientos, a veces pasados de moda, sin ninguna crítica y generalmente dentro de una supina ignorancia de la cultura humanística, aquella que nos ha hecho grandes a lo largo de la historia.

Las matemáticas son un producto cultural, cuya huella ha quedado a lo largo de la historia, con logros no cuantificables fácilmente, pero que saltan a la vista cuando uno se detiene a pensar en los productos de las nuevas tecnologías, muchas de ellas teniendo en su esencia una gran componente matemática. La creación más de bullo de los matemáticos, para el común de las gentes, es el computador, herramienta indispensable para poder seguirle el ritmo, al vertiginoso desarrollo de todas las áreas del conocimiento en nuestros días.

### **Sobre el concepto de Epistemología.**

Un diccionario como el de José Ferrater Mora<sup>1</sup>, define epistemología como la teoría del conocimiento en general, pero para diferenciarla de la gnoseología, más trabajada por los escolásticos, restringe su significado a la teoría del conocimiento científico. El Diccionario Larousse define epistemología como “Estudio crítico del desarrollo, métodos y resultados de las ciencias”. Para otros la epistemología de las matemáticas, en particular, es la rama de la filosofía que estudia, la naturaleza, los recursos y los límites del conocimiento matemático.

Definir áreas del conocimiento es asunto bastante delicado, por cuanto las definiciones, por su esencia, colocan límites a los objetos definidos, y en realidad, a la epistemología es muy difícil ponerle límites. Por ahora aceptemos un poco burdamente que la epistemología de las matemáticas tiene que ver con la teoría del conocimiento matemático y con el análisis y el estudio de problemas filosóficos originados en las matemáticas. Citemos a guisa de ejemplo algunos de estos problemas:

- La aparición de los números irracionales en tiempos de la escuela pitagórica.
- Las paradojas de Zenón de Elea.
- La concepción del infinito.
- Los axiomas en la geometría de Euclides.
- Las geometrías no euclidianas.
- Los números trascendentes.
- La invención de los infinitesimales.
- La existencia de los números complejos.
- Los teoremas de Incompletitud de Gödel.

---

<sup>1</sup> Incluirémos a pie de página la bibliografía consultada. Empecemos con el Diccionario de Ferrater Mora del cual conozco dos presentaciones, la aquí citada es la edición resumida y editada por Priscilla Cohn: FERRATER MORA, J. *Diccionario de Filosofía de Bolsillo*. Alianza Editorial. Madrid. 1985.

Y algunos otros, que verán su aparición a medida que desarrollemos los temas propuestos en nuestro programa.

Definir no es asunto fácil, decíamos, particularmente conceptos intuitivos como el movimiento, el tiempo o el espacio, por ejemplo. Se comenta que San Agustín al preguntársele sobre la definición del tiempo, respondió: “*Cuando nadie me lo pregunta, lo sé; pero cuando tengo que explicárselo a alguien, no*”.<sup>2</sup> Esta concepción de San Agustín sobre el tiempo basada en la intuición, volverá aparecer en el siglo XVIII en la obra del filósofo alemán Inmanuel Kant. El proceso de entender y asimilar conceptos se hace generalmente a través de definiciones; sin embargo, la definición – a no ser que se presente en el entorno de un sistema formal – trasmite a nuestro conocimiento sólo una parte del contenido del concepto mismo que trata de definir. El modo que usualmente seguimos para entender un concepto o una idea representada en un término o una palabra de nuestro vocabulario es recurrir a un diccionario. Allí encontramos la definición o el sinónimo correspondiente a la palabra o término en cuestión. Es en este proceso donde la mente capta la idea del concepto que tratamos de asimilar. Pero hay que anotar que este proceso es casi siempre circular, en el sentido de que partiendo de un término *A*, después de repetir el proceso aplicado a las palabras que definen a *A*, se regresa al mismo punto de partida. Por ejemplo tome el diccionario *Larousse* y busque **tiempo**. Una de las acepciones es:

Tiempo = *Duración de los fenómenos*.

Duración = *Tiempo que dura una cosa*.

Claramente se ve la circularidad al definir tiempo en términos de duración y duración en términos de tiempo.

Los fundamentos de las matemáticas se cuestionan permanente y sistemáticamente, desde los tiempos de Godfried Leibniz (1646-1716), uno de los creadores del cálculo infinitesimal. Los trabajos de Gottlob Frege (1848-1925) y Giuseppe Peano (1858-1932) en el siglo XIX estuvieron encaminados a dar fundamentación a la teoría de números. A comienzos del siglo XX, Bertrand Russell (1872-1970) con sus *Principles of Mathematics*, primero, y luego al lado de Alfred North Whitehead (1861-1947), con *Principia Mathematica*, se propuso fundamentar las matemáticas a través de la lógica, que por tradición ha gozado de respetable estatus, principalmente debido a los trabajos de Frege. David Hilbert (1862-1943) contribuyó inicialmente a la axiomatización de la geometría en 1899 con su libro *Elementos de Geometría* y luego, entre otros trabajos, con su obra *Fundamentos de Lógica Teórica* con la coautoría de Wilhelm Ackerman (1896-1962). Para una visión global del trabajo de Hilbert en estos temas, visitar:

<http://plato.stanford.edu/entries/hilbert-program/>

En los últimos años los fundamentos de las matemáticas han tenido de nuevo un repunte. Los trabajos críticos y posiblemente estructurales de Jaakko Hintikka<sup>3</sup> [4], dan nuevas luces para abordar el problema de los fundamentos dentro de un marco conceptual moderno. Los trabajos divulgativos del matemático inglés Keith Devlin [2] también apuntan a una renovación de la lógica y a una visión universalista de las matemáticas.

<sup>2</sup> Citado por Hans M. Enzensberger en: *En el Laberinto de la Inteligencia*. El Malpensante. Junio-Julio 2007.

<sup>3</sup> En esta bibliografía inicial incluimos algunas obras básicas consultadas permanentemente en la elaboración de estas notas.

La filosofía es la principal fuente donde podemos nutrirnos con elementos de estudio y reflexión en torno a la epistemología en general. Una lectura de la obra de Ortega y Gasset puede ser muy favorable para romper el miedo hacia temas filosóficos. Personalmente me ha parecido muy estimulante la lectura de [5].

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 BOCHNER, S. *The Role of Mathematics in the Rise of Science*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 1981.
- 2 DEVLIN, K. *Goodbye, Descartes, The end of logic and the search for a new cosmology of the mind*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1997.
- 3 FERRATER-MORA, J. *Diccionario de Filosofía de Bolsillo*. Alianza Editorial. Madrid. 1985.
- 4 HINTIKKA, J. *The Principles of Mathematics Revisited*. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 1998.
- 5 ORTEGA Y GASSET, J. *Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía*. Alianza Editorial. Madrid. 1982.
- 7 POPPER, K. R. *Conjeturas y Refutaciones. El desarrollo del Conocimiento Científico*. Paidós Estudio Básica. Ediciones Paidós. Barcelona.
- 8 POPPER, K. R. *The Open Society and its Enemies*. Vols. I, II. Princeton University Press. Princeton New Jersey. 1971. Hay edición en español de Ediciones Paidós.
- 8 *The American Mathematical Monthly, The College Mathematical Journal, Mathematics Magazine* publicados por The Mathematical Association of America.
- 9 *Bulletin and Notices of the American Mathematical Society*.

## MATERIALES COMPLEMENTARIOS<sup>4</sup>

### ¿Qué hay detrás de la palabra “matemáticas”?

Diego Pareja Heredia

“Los límites de mi mundo los demarcan los límites de mi lenguaje”. L. Wittgenstein.

Cada palabra encierra un legado histórico que es importante estar aireando, de cuando en vez para que, quienes recurran al término dimensionen su alcance a lo largo de la historia. El caso de la palabra *matemáticas* es muy especial, por cuanto que, su historia empieza temprano en la cultura griega de los siglos IV o III AC. La historia de la palabra no es, desde luego, la historia del concepto, pero la palabra *matemáticas* tiene una pequeña historia que bien vale la pena ser contada, aun sea, de manera sucinta. El hombre de la calle desconoce el amplio espectro de las matemáticas, porque, esta parte de la cultura humana, no es una vedette en el círculo de los medios de comunicación de masas. Las matemáticas están en mayor o menor grado dentro de la estructura que soporta la cultura humana desde sus orígenes. Basta repasar un poco, la cultura griega, por ejemplo, para encontrar que, un filósofo griego representativo, como Platón, fue también matemático, en el sentido de ser creador de conceptos y de procedimientos esencialmente matemáticos. La historia social de la ciencia muestra como los matemáticos han jugado un papel preponderante en el desarrollo de la cultura, no sólo en la creación de herramientas útiles a la

<sup>4</sup> Estos materiales escritos por el autor se publicaron en *La Crónica del Quindío*, en *Lecturas Matemáticas* o en otras revistas nacionales y se han tomado de la red.

ciencia, sino también, a través de su producción intelectual con profundo contenido filosófico y social. Este es el caso; solo para citar tres nombres, de René Descartes(1596-1550), de Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) y de Henri Poincaré (1854-1812), cuyos aportes a las matemáticas son parte de nuestro patrimonio intelectual y cuyas contribuciones a la filosofía figuran siempre, en todo tratado que estudie el saber histórico-filosófico.

No tenemos mayor evidencia que nos lleve a conclusiones categóricas sobre la aparición por primera vez de la palabra *matemáticas*, con el sentido que hoy le damos o con otras connotaciones que nos ayuden a rastrear su origen en la antigua Hélade. Indudablemente su origen es griego, y aparece en ese idioma en conexión con la tradición de la escuela pitagórica, posiblemente desde el siglo IV AC, con el significado de “aquello que se puede aprender, o entender”, o conocimiento adquirido o más ampliamente, conocimiento adquirible por medio del aprendizaje. Es Aristóteles quien por primera vez se refiere a las matemáticas en el sentido del conocimiento por el conocimiento mismo, cuando en el capítulo I del libro I de la *Metafísica*, hace alusión al origen de las “ciencias” o “artes” matemáticas (*mathematikai technai*) como egipcio, donde la clase sacerdotal tenía este arte como diversión o pasatiempo. Los griegos intentaron crear dos metodologías de conocimiento científico: la Ontología y las Matemáticas. La ontología tenía su asiento en las teorías del *ontos* de Parménides y en el *logos* de Heráclito, mientras que las matemáticas derivaban de las especulaciones filosóficas de los pitagóricos, y en buena medida heredada de las culturas mesopotámicas. El término “matemáticas” en si mismo no tuvo, ni ha tenido el peso del “logos” o del “ontos”.

La contracción del significado de la palabra *matemáticas*; de conocimiento general, a las matemáticas propiamente dichas, parece que está ya, presente en los trabajos de Aristóteles (384-322AC), pero no aun, en la obra de Platón (427-348AC). De acuerdo a las investigaciones hechas por el matemático Salomón Bochner, al estudiar a los primeros comentadores de las obras de Euclides se llega a que, los primeros pitagóricos, tenían una especie de escuela de graduados para adultos, a la cual asistían dos tipos de personas: los asistentes regulares y los participantes ocasionales. A los últimos los llamaban *auditores* (oyentes) o *akoustimaticoi*, mientras que, a los estudiantes regulares los denominaban *mathematikoi* (matemáticos). También se daba este nombre a los astrónomos e inclusive a los astrólogos.

Idiomas como el francés, inglés y español tuvieron las palabras: *mathematiques*, *mathematics*, y *matemáticas*, así terminadas en “s” como única forma de denotar la disciplina que cultivan los matemáticos. En los últimos años, particularmente después de la aparición en Francia de la *Escuela Bourbaki*, conformada por matemáticos muy prestigiosos, se entronizó la moda de cambiar *les mathematiques* por “le mathematique”, y al español también llegó el contagio y cambiamos *las matemáticas* por la matemática. El programa Bourbaki no logró su objetivo, pero nos dejó la singularización de la palabra matemáticas. El idioma inglés siguió usando la palabra *mathematics*, aunque también a Estados Unidos, más que a Inglaterra, llegaron los coletazos de la llamada *Matemática Moderna*.

Las matemáticas mantienen su vitalidad integrada a la labor conjunta de seminarios, simposios, congresos y actividades que se extienden a nivel global, con su evento supranacional: el Congreso Internacional de Matemáticos, cuya próxima versión se va a realizar en Madrid, España, en Agosto de 2006.

## El gran vacío

Diego Pareja Heredia

*“En ninguna otra ciencia, como en las matemáticas, la distancia entre lo nuevo, y lo que se enseña es tan grande”.* J. P. Kahane.

Mencionábamos en pasada columna, cómo Tolstói, sugirió usar el cálculo infinitesimal para explicar el comportamiento de la historia de la humanidad. Estamos hablando de mediados del siglo XIX, cuando el cálculo estaba en estado incipiente y sin el rigor que posteriormente le darían, matemáticos franceses y alemanes. En este punto vale la pena reflexionar en torno a la pregunta: ¿por qué, si Tolstói, busca en las matemáticas de su tiempo explicaciones para los fenómenos históricos, nuestras últimas generaciones, incluyendo la presente, carecen de elementos de juicio para mostrar que las matemáticas forman parte de la columna vertebral de la moderna tecnología?

La respuesta a la anterior pregunta, deberíamos buscarla en las matemáticas que estamos enseñando en los colegios y universidades. Si Tolstói recurre al cálculo, es porque lo aprendió de sus contemporáneos y ya formaba parte del bagaje cultural de los intelectuales de su tiempo. Hoy, las cosas son a otro precio. Nuestros intelectuales generalmente desconocen las matemáticas que se estilan en los ámbitos de las grandes universidades y en la comunidad matemática universal. Surge entonces una nueva pregunta, ¿por qué se formó ese gran vacío entre las matemáticas que enseñamos y las matemáticas que están detrás, por ejemplo, del teléfono celular, del DVD, del escanógrafo, de la robótica, de la predicción del tiempo, de la encriptación bancaria universal, etc.? De nuevo, la respuesta hay que buscarla en la educación matemática que estamos impartiendo.

El siglo XX fue un período de desarrollo científico sin igual, de una magnitud tal como no se había visto en siglos; el pasar de la mula al jet, del telégrafo al celular y del volador con palo a las naves espaciales tripuladas; es un salto gigantesco, sin parangón en la historia. La educación matemática, sin embargo, nunca pudo dar ese salto. Nos quedamos enseñando la geometría de Euclides (de hace dos mil trescientos años), la aritmética de Alkuarizmi (de hace mil doscientos años), el cálculo infinitesimal de Newton y Leibniz (de hace casi cuatrocientos años), el álgebra con pocas reformas didácticas (las del profesor Baldor de hace más de setenta años). Hasta allí la primaria y el bachillerato. En la universidad ocurre algo similar: algunos cursos son lo mismo pero más avanzaditos, sin dejar de ser lo mismo, y hasta en ciertos casos, se llega al extremo de convertir la universidad en un bachillerato remedial, donde se enseña lo que se debió aprender en la educación media. Lo anterior contrasta con la enseñanza de la biología donde ya se enseñan temas relacionados con el genoma humano y los mapas genéticos descubiertos hace unos pocos años.

Ante un panorama tan brumoso, los que en alguna forma tenemos que ver con educación matemática, debemos buscar alternativas inteligentes para tratar de cubrir ese enorme vacío. El primer acercamiento a una solución es reconocer el problema. Y el problema, yo creo está, no solo en la orfandad de liderazgo matemático en las esferas del estado, sino también en la incapacidad de las facultades de educación de analizar y cuestionar sus propios programas para ponerlos a tono con el desarrollo científico de nuestro tiempo. El caso de las facultades de educación es crucial, por cuanto es ahí donde se forman los maestros de las futuras generaciones, y depende de ellas, que el vacío, al que hemos hecho referencia, se logre en cierta medida disminuir.

No queremos insinuar “muerte a Euclides”, como alguna vez exclamó el matemático francés y uno de los fundadores de la escuela Bourbaki, Jean Dieudonné, ni tampoco pretender que no se enseñe

aritmética, álgebra o cálculo. Pero si sería importante, conocer además: la geometría de Riemann o la geometría fractal, que sirven de modelo a la realidad física, o las series de Fourier y sus extensiones, como es el caso de la teoría de las *Wavelets* (término aún no acuñado en español, hasta donde llega mi conocimiento), básicas para entender toda la tecnología de punta; o aun, variedades n-dimensionales, donde se modela la física moderna y la mecánica cuántica, y desde luego, además de la lógica tradicional, la lógica moderna, posterior a los trabajos de Gödel. Estos tópicos que no se enseñan son de vital importancia para explicar y entender el desarrollo científico actual.

La ciencia evoluciona día a día y las matemáticas que ayudan a su soporte también. Por esta razón es saludable hacer un llamado a la universidad en general y al profesor en particular, a que no se desconecte del tren del desarrollo de las matemáticas que corre velozmente. De no hacerlo a tiempo, veremos crecer este gran vacío, igual a como crece la deforestación, o el agujero en la capa de ozono que nos protege de los rayos ultravioleta.

## Reflexiones en torno a la Educación

### Diego Pareja Heredia.

*“Los hombres nacen ignorantes, no estúpidos. Es la educación que los convierte en estúpidos.” Bertrand Russell.*

Para honrar el bicentenario del nacimiento de J. W. Goethe (1749-1832), uno de los grandes humanistas universales, se creó en 1949 el *Instituto de Estudios Humanísticos* de Aspen, Colorado, Estados Unidos. Una figura destacada en la organización de este encuentro de humanistas, fue el filósofo y crítico social español José Ortega y Gasset (1883-1955). El instituto ha tenido entre sus metas, el estudio y el análisis de las decisiones que la humanidad toma frente a problemas cruciales, entre ellos la educación. Motivado por mis recuerdos de Aspen, y por mi inclinación humanista hacia la educación, deseo hacer una corta reflexión sobre estos temas.

Sin desconocer que hemos hecho demasiado, por acercar la educación a todo el pueblo colombiano, debo aceptar también que, su calidad parece deteriorarse con el paso del tiempo. Es conveniente entonces, pensar un poco sobre las consecuencias de masificar la educación sin tener en cuenta el detimento que esta masificación acarrea cuando se improvisa la infraestructura humana y física. En Colombia, la educación desde el tiempo de la colonia, se ha dividido en dos vertientes: la educación pública y la educación privada. La educación privada tiene en general el atractivo de su buena calidad, en contraste con la educación pública que adolece de muchas deficiencias. Esta diferencia la confirman los mismos educadores del sector oficial, quienes confían la educación de sus hijos a los colegios privados. Esa falta de confianza en sus propias instituciones dice bastante de la supra estructura política que sustenta la educación pública.

Los males que hoy le atribuimos a la educación pública no nacen únicamente de la labor docente. Los lineamientos a veces precipitados que vienen del ministerio de educación dan al traste con las buenas intenciones que puedan tener los docentes. Un caso concreto es, la política de promoción automática que lleva varios lustros en el país. La promoción automática tiene sus orígenes en culturas desarrolladas, donde las consecuencias negativas que conlleva tal política, se pueden paliar con programas de estímulo y promoción, para estudiantes que salen del promedio de rendimiento en los cursos. Estos estudiantes tienen la posibilidad de asistir a clases extras (*Honors Classes*) para extender y potenciar sus habilidades en las áreas en que estos estudiantes pueden destacarse. Desafortunadamente, en nuestro medio se iguala por lo bajo, y los estudiantes que pueden sobresalir usualmente terminan formando parte de la masa informe de estudiantes mediocres.

La universidad, donde llega el producto terminado del bachillerato, vive hoy una, no escondida crisis de valores educativos, en donde se nota de bulto la baja calidad de los estudiantes egresados de la educación media. Siguiendo entonces, una versión acomodada de la promoción automática, en la universidad, continúa la mediocridad, hasta el extremo, en ciertos casos, de convertir a la universidad en un *bachillerato remedial*, donde las materias del bachillerato se repiten, casi *verbatim* a cómo se enseñan en bachillerato. Así por ejemplo, se vuelve a enseñar lo que ahora llaman lecto-escritura, con el fin de remediar las falencias que vienen desde la primaria en lectura y en redacción, con la frustrante, pero evidente realidad de que los estudiantes que aprueban estos cursos (usualmente todos), siguen con la misma incapacidad de leer y de redactar, al menos decorosamente, textos que se ponen a su consideración. Igual ocurre en matemáticas, donde se sigue enseñando la misma álgebra, (e increíble; aritmética, trigonometría y geometría de Euclides, repetición del bachillerato). El mismo inglés, con el falaz calificativo de *inglés técnico*, se repite en la universidad. La evidencia nos muestra que estos cursos son inapropiados y una pérdida de tiempo, como puede constatarse cuando un profesor de cursos superiores de la universidad confirma las deficiencias de los estudiantes en estos aspectos.

Hay un tiempo para sembrar y otro tiempo para recoger. El tiempo para aprender buenos hábitos en redacción y lectura está en la educación básica. No es la universidad la que tiene que regresar a suplir las deficiencias de un bachillerato de mala calidad. Quien por desgracia trae las limitaciones de su deficiente preparación, tiene el deber de llenar los vacíos por sus propios medios y ponerse a tono con lo que la universidad debe ser: la fuente donde se nutre el espíritu con conocimientos frescos y avanzados, que son, a la postre, los que permiten formar profesionales eficientes y de alta calidad.

Para prevenir que la educación, como dice Russell, nos convierta en estúpidos, es deber ineludible velar por su calidad y permanente evolución, buscando que ella logre los más altos estándares a nivel global. No de otra forma vamos a salir de esta postración de país subdesarrollado.

## **Humanismo y Matemáticas Renovar e innovar en Educación Diego Pareja Heredia.**

*“Para descubrir algo en matemáticas hay que superar las inhibiciones y la tradición. No podemos vencer barreras, sin ser subversivos”. Laurent Schwartz.*

A veces uno trata de explicar las razones por las cuales unos países se destacan, mientras otros pasan de agache en cuestiones de matemáticas, pero no mucha gente comparte los puntos de vista que se exponen como explicaciones a este fenómeno. Para que los lectores reflexionen sobre el tema, quiero presentar aquí algunas consideraciones que creo tienen que ver con la calidad de la educación, que es a la postre la que define que unos países sobresalgan más que otros en ciencia, y en tecnología.

Veamos dos casos específicos: Alemania y España. Sin demeritar lo que hoy es Alemania en matemáticas, miremos un poco lo que fue en el siglo XIX. Después de su derrota frente a los franceses, el rey Federico Guillermo III, se propuso la tarea de crear una nación donde el fuerte fundamental radicara en la cultura básica de sus gentes. Comenzando el siglo, el rey nombró a Guillermo von Humboldt (hermano de Alejandro von Humboldt), para que desde el ministerio de Educación hiciera las reformas pertinentes. Se empezó por instituir un sistema nacional de educación primaria, secundaria y de escuelas normales para la formación de maestros.

Algo digno de destacarse es el hecho, sin precedentes hasta ese entonces, de que, en el currículo de los gimnasios, aparecía seis horas semanales de matemáticas a lo largo de los diez años que duraba ese ciclo básico. Por esta época además, se crearon las universidades de Berlín y de Bonn que jugarían un rol importante en la calidad de las matemáticas que se produjeron posteriormente. Matemáticos de estatura internacional como Jacobi, Dirichlet, Kummer y Weierstrass, entre otros, fueron los primeros frutos de esta innovación educativa. Discípulos, o bajo la tutela de los anteriores aparece otra nueva constelación que encabeza Heine, Kronecker, Riemann, Dedekind y Cantor. Luego viene otra nómina de lujo: Klein, Frege, Lindemann, Hilbert y Hausdorff. Los nombres de los matemáticos citados, salvo probablemente, el de Frege y el de Hilbert, son desconocidos por la gente medianamente culta. Los demás no se citan siquiera en la escuela secundaria y me atrevo a conjeturar, que muchos profesores universitarios desconocen la obra de estos innovadores de las matemáticas.

Por otro lado, España en su larga historia que se remonta a los romanos, no ha mostrado ninguna figura de relieve en las matemáticas, salvo Julio Rey Pastor, que indudablemente en su producción matemática, está muy lejos de lo logrado por los matemáticos alemanes nombrados. El por qué de tan pobres resultados en esta área del conocimiento, hay que buscarlo en el sistema educativo español, que no se preocupó por fomentar las matemáticas, si no hasta hace muy poco. Hoy las cosas van mejor, como lo observamos en el pasado *Congreso Internacional de Matemáticos*, el pasado verano en Madrid. Ver tantos jóvenes universitarios comprometidos con las matemáticas ahora en España, es un buen augurio de que ese país, va a salir del milenario marasmo en que se mantuvo en materia de matemáticas.

En cuanto a Colombia, las cosas no son muy diferentes a la situación de España. Aquí necesitamos urgentemente, innovar y renovar. Innovar en materia de formación de nuevos docentes. Primero en las facultades de educación y luego en los currícula de la educación media y básica primaria. Innovar es materia prioritaria. Debemos ir adelante en esto; aun más allá de los países desarrollados, que ya bastante ventaja nos llevan. Pero hay que hacer claridad sobre lo que se busca con la innovación. No es cambiar de nombre a las cosas, para seguir en lo mismo. Innovar es dar un vuelco, a veces drástico, que implica esfuerzo y sacrificio. Esfuerzos y sacrificios en los que, no muchos educadores quisieran comprometerse. Para innovar hay que comenzar por aprender a dimensionar el estado de nuestra propia ignorancia, abriendo la puerta al conocimiento nuevo; al estudio permanente, a la disciplina científica y consecuentemente al compromiso de escribir y producir materiales educativos que lleven la innovación a la juventud.

Y claro, hay que renovar. Empezando por la inclusión de maestros nuevos, con visión futurista, con buena formación y comprometidos con el cambio. La nómina docente en el país a todo nivel ha entrado en un proceso de anquilosamiento, y con las honrosas excepciones, por supuesto, la mayoría tiene como su gran objetivo el pensionarse con dos salarios y seguir trabajando rutinariamente en lo mismo.

Como afirma el epígrafe a esta nota. Debemos ser subversivos para dar el gran salto.

## **Humanismo y Matemáticas Renovar en la Universidad del Quindío Diego Pareja Heredia.**

*“Funcionarios de primera, se asocian a funcionarios de primera.  
Los de segunda buscan a los de cuarta categoría.” P. R. Halmos.*

En la columna pasada se quedó en la memoria del computador un tema muy actual: la renovación del cuerpo docente. Parece ser, que las administraciones del SENA y de la Universidad del Quindío le han puesto mano a este asunto, al menos, si nos guiamos por lo sucedido el año pasado con profesores del SENA, y comenzando éste, con profesores de la Universidad del Quindío, en edad de jubilarse, quienes fueron llamados a “calificar servicios”, por tener más de sesenta años y no haber pedido voluntariamente su jubilación.

La medida tiene tanto de largo como de ancho. Parece a primera vista algo inconveniente, si el profesor está en plena capacidad de producir intelectualmente y lo está haciendo a través de las distintas manifestaciones que esto implica, como es el publicar, participar en seminarios, y coloquios, llevar ponencias y trabajos de investigación a congresos y lo más importante, estar renovándose académicamente a través de la lectura o la investigación, en áreas específicas de su ejercicio profesional. Un lema que ha mantenido al profesor norteamericano en permanente actividad intelectual, reza: *Publish or Perish* (Publicar o Perecer); para significar que el profesor que no produce, está condenado a cambiar de oficio. Con esto se busca que el docente, especialmente el universitario, combine, para beneficio personal y de la institución, la docencia y la investigación.

En el caso de la Universidad del Quindío pienso que, posiblemente no busque tanto, la renovación de sus plazas docentes con el ánimo de mejorar la calidad académica, si no más bien pretenda, lograr un ahorro en el pago de la nómina, pues los profesores en condiciones de jubilarse los acoge el Seguro Social y la universidad aspira cambiar salarios de más de cuatro millones, por salarios de millón y medio que es lo que paga a profesores sin mayor bagaje profesional. Si esto último es lo que se busca, seguiremos para atrás. Renovar acertadamente, no es ahorrar dinero, en aras del detimento académico de una institución importante.

Creo que si estamos en el plan de elevar el nivel académico de nuestra Alma Máter, hay que poner la mira en el mejoramiento del cuerpo docente, más allá de lo que hoy tenemos. La Universidad tiene ahora la gran oportunidad de dar un gran salto, convocando, al igual que hizo la Universidad Nacional, a concurso internacional, las cátedras que quedan desiertas con el retiro de tantos profesores en edad de jubilarse. Esta renovación de cerebros permitirá una oxigenación de la academia, que buena falta hace.

Decisiones como estas, son las que permiten hacer magníficas a las universidades. Recordemos el caso de la Universidad de San Petersburgo, en tiempo de Pedro el Grande y de Catalina II de Rusia, donde matemáticos como Christian Golbach, Daniel Bernoulli, Leonhard Euler (se pronuncia Oiler), físicos y filósofos de fuera de Rusia, llevaron a esa universidad a ocupar un lugar entre las mejores del siglo XVIII. Igual ocurre en el siglo XX, con universidades norteamericanas, como Princeton, Chicago y Berkeley, sólo para citar tres, que llegaron a ser líderes, como centros de producción intelectual del más alto nivel. Tarski, Einstein, von Neumann, Weyl, Chern, son algunos matemáticos extranjeros de talla, que dieron lustre a esas instituciones y crearon en las universidades que los acogieron, una tradición científica respetable.

Hay que evitar, eso si, el incesto académico, que hace que el egresado, entre, sin más, a formar parte del cuerpo docente. Salvo, claro, si trae como presupuesto, un Ph. D. de una institución prestigiosa. No de otra forma saldremos del subdesarrollo intelectual y científico.

**Siguiente Entrega: Lógica y Verdad**