

## EL IMPACTO DE LA CARRERA DE MATEMÁTICAS EN LA PROVINCIA COLOMBIANA: UNA EXPERIENCIA

ARNOLD OOSTRA (\*)

---

### 0. UNA REFLEXIÓN Y UNA PROPUESTA

A propósito de los 50 años de la Carrera de Matemáticas de la Universidad Nacional vale la pena reflexionar sobre la pregunta: ¿Qué es lo que el egresado realmente se lleva de la Carrera? Es evidente que el paso por la Carrera lo transformó, hizo de él una persona diferente a la que ingresó; de hecho, los egresados de la Carrera se distinguen. ¿En dónde radica la diferencia?

Es evidente que la distinción no radica en el diploma o el título. Y aunque el egresado haya aprendido muchas cosas, tampoco puede pensarse que la diferencia consiste sólo en el “conocimiento” porque no siempre es claro que se lo deba a la Carrera. Muchas cosas las aprendió por sí solo; otras las aprendió cuando las tuvo que enseñar; el resto nunca lo aprendió.

Una aproximación mucho mejor a una respuesta puede derivarse de la frase siguiente expresada por Andrés Villaveces, brillante egresado de la Carrera de Matemáticas:

“Lo único que enseña, a la larga, es el ejemplo.”

Esta potente expresión tiene muchas consecuencias: por ejemplo, señala la gran responsabilidad de maestros y padres; también reduce al absurdo muchas reflexiones didácticas de poca monta. En el contexto de la pregunta planteada, sugiere que el tesoro que se lleva el egresado de la Carrera es el ejemplo visto

---

(\*) Texto correspondiente a la Conferencia presentada por el autor en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia el 10 de octubre de 2001, en el marco de la celebración de los 50 años de la Carrera de Matemáticas.

Arnold Oostra, Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad del Tolima.  
e-mail: oostra@bunde.tolinet.com.co.

en sus maestros. El ejemplo del profesor que está desde muy temprano y hasta muy tarde en su oficina, estudiando y escribiendo; el ejemplo del maestro que publica en dos tomos voluminosos el resultado de 20 años de investigaciones; el ejemplo del docente que en los exámenes nunca pide repetir lo que se hizo en clase sino plantea problemas difíciles accesibles con las herramientas provistas; el ejemplo del maestro que arroja el programa oficial del curso a la basura y convierte cada clase en una aventura de descubrimiento e investigación.

De esta manera, el discípulo puede y quizás debe verse como *summa* de ejemplos dados por sus maestros. Que un alumno haya integrado mejor o peor esos ejemplos, después de haberlos diferenciado mejor o peor, quizás es sólo la diferencia entre discípulos mejores o peores.

La consecuencia necesaria de esta reflexión es que el egresado que siente aprecio por la Carrera, debe gratitud perpetua a quienes fueron sus maestros. En ese sentido, se plantea la humilde propuesta de cristalizar la celebración de los 50 años de la Carrera de Matemáticas alrededor de un homenaje de agradecimiento a los grandes maestros de matemática que ella siempre ha tenido.

### 1. EL DESIERTO

Hacer matemática en Colombia es algo peculiar, muy distinto a hacerla en Princeton, Oxford o Tokio. Por ejemplo el reciente texto "*El Universo LATEX*" del maestro Rodrigo De Castro, de inmensa utilidad para la comunidad matemática colombiana, no tendría mayor sentido en los Estados Unidos o en Europa donde la mayoría de estudiantes y profesores disponen de acceso rápido a Internet y pueden leer con facilidad los manuales en inglés que se encuentran allí.

El venerable maestro Carlos Ruiz, egresado de la Carrera de Matemáticas y, mucho más que eso, un profesor que ha dedicado su vida a la formación de generaciones de matemáticos colombianos, durante el Congreso Nacional de Matemáticas 2000 expresó su sentir al respecto como sigue:

"Hacer matemática en Colombia es como sembrar margaritas en el desierto."

No debe leerse en esta frase pesimismo, ni compasión, ni desperdicio. Es un reflejo fiel de una realidad sentida, que expresa a la vez la dificultad, la soledad y la hermosura de la vocación del matemático colombiano.

Siempre habrá algún desierto más desierto que el desierto donde se está. Si un centro como la Universidad Nacional, sede Bogotá, es un desierto, hay en Colombia ciudades intermedias donde no existe ni una librería y el concepto de "Universidad" no pasa de ser un nombre. A su vez, hay muchos pueblos donde no existe ni siquiera algo con nombre de universidad, sólo uno o a lo más dos colegios, sin biblioteca ni Internet. Luego hay veredas donde no hay ni un colegio, sólo una escuela primaria constituida por un par de salones. Y hay muchas, muchas veredas colombianas sin siquiera una escuela. Aunque la

situación podría y debería ser distinta, esta descripción no es una queja: el desierto tiene una belleza peculiar pues allí se ven las cosas de otra manera. Sólo el tiempo y la distancia proveen una perspectiva suficiente.

El maestro Alonso Takahashi en algún momento expresó que

“la matemática, como parte del saber humano, no puede separarse de la cultura.”

Para poder hablar con propiedad del quehacer matemático en el país es necesario mirar la realidad cultural colombiana y latinoamericana en general. Estudios sobre esa realidad abundan pero suelen carecer de profundidad y rebosar de sesgos: en el contexto de la Carrera de Matemáticas resulta deseable un análisis cultural hecho por un matemático activo. Por sorpresa y fortuna existe un estudio con todas las características indicadas: se trata de una verdadera joya titulada “*Ariel y Arisbe: Evolución y evaluación del concepto de América Latina en el siglo XX*”, escrita por el maestro Fernando Zalamea.

“*Ariel y Arisbe*” es un ejemplo notable y raro de construcción sobre la lógica del pensador americano Charles S. Peirce. Empleando a fondo la auténtica pragmática de Peirce, el profesor Zalamea propone instrumentos para la crítica de la cultura en general y para la evaluación del concepto de América Latina en particular. Comienza revisando con detalle toda una tradición de estudios universalistas sobre América Latina; a continuación propone un nuevo concepto, o mejor, una ubicación nueva de América Latina en el contexto de la cultura universal; luego contrasta la propuesta y coloca toda la discusión en un panorama general. La visión decantada de América Latina la resume el maestro Zalamea como sigue:

... el desarrollo histórico y cultural de América Latina la ha ido conformando sistemáticamente como lugar de “enlaces”, como lugar relacional en el continuo de la civilización occidental, continuo que no puede tratar de seccionarse, ya que la misma especificidad del “lugar” latinoamericano se vería artificialmente mutilada. (...) Lo relacional es “relé” de lo diverso, lugar permanente de contrapunteo e hibridación en el que no se detiene el flujo de la cultura. (...) Las correlaciones geográficas y culturales del lugar lo van haciendo aparecer como un lugar plenamente “tercero”, espacio de la mediación donde confluyen superposiciones diversas y donde se “adjuntan” pausas y ritmos, silencios y contrapunteos. (...) El sustrato relacional del lugar latinoamericano, su ubicación en un continuo cultural, su cultura de los límites, su urdimbre de hibridaciones y resistencias, explican su tendencia *natural* a la síntesis. La “libertad” del lugar no es casual: es libre gracias a su misma capacidad de universalidad, de hibridación de lo particular en lo general.

El desierto está repleto de contrastes y contradicciones. Eso no es un defecto sino un potencial muy rico pues los diversos contrastes engendran múltiples

cruces y enlaces altamente productivos, cuya mediación a su vez da lugar a la síntesis y al panorama.

El interés por discernir y quizás comprender esas relaciones es una motivación importante para permanecer en América Latina. Aunque hay más razones, otra que vale la pena mencionar aquí es la convicción de que América Latina en general y la provincia colombiana en particular, además de técnicos y médicos, también requieren excelentes artistas (músicos, pintores) y científicos (antropólogos, matemáticos) que estén dispuestos a desplegar su actividad dentro de ella. Una margarita es mucho más hermosa en el desierto que en un jardín rodeada por miles de flores. Y ese es un papel trascendente de la Carrera de Matemáticas de la Universidad Nacional.

## 2. LUGARES

En un lugar específico de la provincia colombiana, en la ciudad de Ibagué, Tolima, existen algunos ambientes que de una forma u otra permiten la actividad matemática.

Aparte de una variedad de otras carreras, en la Universidad del Tolima funciona una Licenciatura en Matemáticas y una Carrera de Matemáticas con énfasis en Estadística. Uno de los tres profesores creadores de esta última, así como su actual Director de Programa son egresados de la Carrera de Matemáticas de la Universidad Nacional. Estas carreras proveen la posibilidad de desarrollar cursos no elementales de álgebra, análisis y geometría, aparte de un espacio reducido para un curso electivo en matemática. También proveen el espacio y el potencial humano para desarrollar trabajos de grado en matemática o en estadística, de hecho algunos de los estudiantes más brillantes, provenientes de pueblos del Tolima, han tenido el valor de escoger la primera opción.

Desde 1996 los profesores del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad del Tolima han hecho esfuerzos por implementar Seminarios de Profundización concebidos como espacios para discutir temas de matemática, con una metodología consistente en una conferencia semanal a lo largo del semestre académico. Se inició con un Seminario de Álgebra (estructuras algebraicas, teoría de categorías, teoría de números), luego han surgido Seminarios de Cálculo, de Geometría, de Ecuaciones Diferenciales y algunos de Estadística. Además del impacto académico directo en los estudiantes y profesores participantes, los Seminarios han dado lugar a un buen volumen de escritos, algunos de ellos publicados, a ponencias en eventos matemáticos y a temas para trabajos de grado y cursos electivos.

Un estímulo constante e importante para la actividad matemática en la provincia colombiana lo constituyen los diversos eventos matemáticos: por un lado, permiten la actualización y el contacto con el ambiente que se vive en el centro, por otra parte proveen un auditorio seguro para presentar comunicaciones de

avances y resultados del trabajo. La presentación de una ponencia y, si es posible, su escritura, obligan al investigador a cristalizar sus ideas y de esta manera funciona como catalizador del estudio. En especial cabe destacar el Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones, organizado por el profesor Carlos Luque en la Universidad Pedagógica Nacional, y el Coloquio Distrital de Matemáticas y Estadística. En la Universidad del Tolima se han realizado algunos eventos a nivel regional con los mismos propósitos.

### 3. TEMAS

A continuación describo los grandes temas principales estudiados en el tiempo que he estado trabajando en Ibagué como egresado de la Carrera de Matemáticas.

✕ La teoría de categorías puede verse en primer lugar como un lenguaje universal y sintético para la matemática. Representa un contraste con el lenguaje analítico de la teoría de conjuntos: en vez de comprender los objetos descomponiéndolos en sus últimos elementos, se procura ubicar su identidad en un contexto relacionándolos mediante morfismos con objetos similares. Por ejemplo, la definición tradicional de función inyectiva la caracteriza como aquella que asigna imágenes distintas a elementos distintos, pero también puede caracterizarse como aquella que tiene función inversa a izquierda. En tanto lenguaje, la primera tarea en el estudio de la teoría de categorías consiste en traducir en cada contexto específico los conceptos generales, lo cual da lugar a diversas “ciencias categóricas”. Posteriormente, claro está, la teoría de categorías adquiere vida propia planteándose sus problemas peculiares, sin dejar nunca su carácter sintético. Cabe anotar que la teoría de retículos y conjuntos ordenados puede verse muy bien como una subteoría de la teoría de categorías.

Entré en contacto cercano con la teoría de categorías en un curso electivo de la Carrera de Matemáticas ofrecido por la profesora Gilma Rodríguez de Villamarín. Mi trabajo de grado de la Carrera, dirigido magistralmente por el profesor Carlos Ruiz, puede clasificarse en la teoría de conjuntos ordenados; el último curso electivo de la Carrera lo hice en topología categórica con el mismo maestro, quien asimismo consiguió una beca de la Fundación Mazda para el Arte y la Ciencia que nos permitió adelantar una investigación durante un año en el mismo tema. En el marco de la Maestría tomé varios cursos en lógica categórica, ofrecidos por los profesores Jesús Hernando Pérez y Fernando Zalamea, de hecho mi tesis de Maestría puede clasificarse allí. El director de mi tesis de Maestría fue el eminente maestro Xavier Caicedo, de quien se ha dicho con autoridad y justicia que es el matemático colombiano más brillante de las últimas décadas.

En la Universidad del Tolima, las teorías de conjuntos ordenados y de categorías fueron durante varios años el tema del Seminario de Álgebra y dieron

lugar a diversas publicaciones y ponencias en eventos matemáticos. El primer trabajo de grado en matemáticas presentado en la Carrera de Matemáticas con énfasis en Estadística, sustentado en junio de 2001, es un trabajo sobresaliente en teoría de categorías.

✠ *Fundamentos de la Geometría*, de David Hilbert, es un texto de geometría euclidiana publicado por primera vez en 1899. ¿Qué le confiere una importancia tan extraordinaria? En primer lugar, *Fundamentos de la Geometría* constituye la culminación del desarrollo axiomático de la geometría, un proceso que duró más de 22 siglos. Como es bien sabido, algunas imperfecciones lógicas de *Elementos*, de Euclides, así como el carácter peculiar de uno de sus axiomas, condujeron al cabo de siglos al estudio de las geometrías no euclidianas, con todas las consecuencias de tal descubrimiento. Es Hilbert quien finalmente logra subsanar de manera satisfactoria las imperfecciones de la obra de Euclides proponiendo un sistema nuevo de axiomas: por una parte, deduce de manera correcta los teoremas principales, purificando los argumentos; por otro lado, sobrepasa el simple estudio de la geometría analizando las relaciones de independencia entre los axiomas y mostrando, en particular, el lugar preciso de las geometrías no euclidianas. Hay una segunda razón que explica la importancia de *Fundamentos de la Geometría*: esta obra es una de las semillas preliminares del desarrollo de la lógica y de toda la matemática del siglo XX. En ella se encuentran de manera tácita nociones que poco después adquirirían importancia indiscutible y ella ayudó a Hilbert a precisar varios de los problemas que plantearía en 1900 en el Congreso Internacional de Matemáticas en París. Pero sobre todo, como lo escribió Bourbaki, ella es la carta magna de la axiomática moderna: si se desea saber cómo argumentan y aun cómo piensan los matemáticos actuales, basta estudiar *Fundamentos de la Geometría*.

El profesor Alberto Campos, estudioso de Hilbert desde hace muchos años, me obsequió un ejemplar de una elegante reimpresión de una traducción al español de la séptima edición alemana de *Fundamentos de la Geometría*. En 1999, a propósito de los 100 años de la primera publicación de este libro, el profesor Campos invitó a un grupo de matemáticos a realizar estudios en algunos capítulos de *Fundamentos de la Geometría*, en mi caso tuve la fascinante oportunidad de estudiar los capítulos 5 y 6 dedicados a los teoremas de Desargues y Pascal.

En la Universidad del Tolima se adelantó un Seminario de Geometría durante 2 años, teniendo como tema *Fundamentos de la Geometría* de Hilbert. Este trabajo dio lugar a la publicación de dos monografías, presentadas en sendos Encuentros de Geometría y sus Aplicaciones, así como al desarrollo de un curso electivo de geometría a la manera de Hilbert en la Carrera de Matemáticas con énfasis en Estadística y a la propuesta de 2 cursos de geometría euclidiana en el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas.

✠ Charles S. Peirce es, sin duda alguna, el mayor pensador americano de todos los tiempos. Aunque fue uno de los últimos científicos universales con aportes significativos a muchas ciencias distintas, él se consideraba a sí mismo, ante todo, un lógico. En la visión de Peirce, sin embargo, la lógica es mucho más de lo que ahora se conoce como lógica matemática, aunque lo incluye: la lógica es una ciencia de la representación y debe verse como parte de la semiótica o ciencia general de los signos. Por diversas razones (sociales, editoriales, conceptuales) las resistencias a Peirce desembocaron en su olvido casi total, sólo en las últimas décadas se está realizando un esfuerzo ingente por recuperar a plenitud el lugar del legado de Peirce. Esta tarea incluye la edición cuidadosa de la obra completa de Peirce, la interpretación de aspectos locales y globales de esta obra en múltiples contextos, tanto filosóficos como científicos, y la construcción consistente en atacar problemas abiertos actuales con las potentes herramientas provistas por el pensamiento de Peirce. La labor de recuperación se ha adelantado más en el área de la filosofía, pero el legado de Peirce no puede comprenderse a cabalidad si no se mira también su ubicuo ingrediente matemático. En ese sentido, en 1996 fue publicado un importante volumen recopilatorio de los diversos trabajos adelantados en la lógica de Peirce bajo el título *Studies in the Logic of Charles Sanders Peirce*.

En Colombia contamos con uno de los colaboradores directos del Proyecto de Edición de la obra de Peirce: el maestro Fernando Zalamea quien, además, es un estudioso dedicado y profundo de la lógica del pensador. Hace algunos años, el profesor Zalamea me pidió que escribiera una reseña de *Studies in the Logic of Charles Sanders Peirce*, tarea que finalicé a mediados del 2001 y que fue sometida al *Boletín de Matemáticas* de la Universidad Nacional para su publicación.

En la Carrera de Matemáticas con énfasis en Estadística de la Universidad del Tolima se desarrolla este semestre un curso electivo en matemática sobre la lógica de C. S. Peirce. Además tres grupos de estudiantes están adelantando su trabajo de grado en temas diversos de esta lógica.

Los cuatro temas indicados (teoría de categorías; teoría de conjuntos ordenados; geometría a la manera de Hilbert; la lógica de Peirce, en especial sus gráficos existenciales) tienen en común que se trata, en cada uno de los casos, de una lógica gráfica o una lógica de dibujos.

#### ALGUNAS CONCLUSIONES

Para terminar, vale la pena explicitar algunas ideas importantes subyacentes a las reflexiones anteriores.

1. El sentido lúdico de la matemática. Hace poco, cuando el gran maestro Carlo Federici fue distinguido con un premio muy merecido por su labor pionera en la matemática colombiana, lo recibió con las cortas pero significativas palabras:

“... no por un deber cumplido sino por un placer gozado.”

Posiblemente la influencia de este precursor haya favorecido el hecho de que en Colombia se ha recuperado (o mantenido) el hacer matemática no tanto por obligación competitiva sino por ella misma y por un profundo gusto personal.

**2.** El poder del vaivén. Los procesos de ir y venir entre contextos distintos son ubicuos en la matemática: en teoría de categorías se llama adjunción, en teoría de conjuntos se le dice “back-and-forth”. Al ir y volver se regresa al contexto original pero en un lugar superior, luego la espiral de vaivenes iterados implica crecimiento. Algunas adjunciones que pueden destacarse en este escrito son: el vaivén entre centro y periferia, por ejemplo, entre la Carrera de Matemáticas de la Universidad Nacional, sede Bogotá, y la provincia colombiana; el vaivén entre docencia y estudio; el vaivén entre investigación “de punta” y revisión de textos “clásicos”, entre escritura y lectura; vaivenes entre general y particular, entre abstracto y concreto, entre síntesis y análisis.

**3.** El impacto de la Carrera de Matemáticas es el impacto de sus maestros. Las margaritas están floreciendo en el desierto: en lugares de los más remotos de Colombia, entre los escombros y los ríos de sangre y lágrimas que anegan los surcos de dolores, hay estudiantes de matemática aptos y dedicados. De manera directa o indirecta, esto se debe a un puñado de profesores de la Carrera de Matemáticas de la Universidad Nacional quienes, sin dejar de ejercerla, transformaron su profesión en puro ejemplo inspirador.