

# Algunas consideraciones sobre matemáticas y creatividad



Las matemáticas se ubican en el entrecruce de las dos culturas: la científica y la humanística. La creatividad en las matemáticas supone la combinación y la posibilidad de alternar imaginación, emoción e intuición, con pensamiento lógico.

**Roberto Martínez Villa**

**M**i interés por el proceso creativo viene de mi propia experiencia como matemático. He reflexionado sobre mi forma de trabajar, cómo me inicié en la investigación y lo que aprendí de mis maestros, así como sobre mi propio papel como maestro. He comentado mis apreciaciones con algunos colegas que me han participado experiencias parecidas. Me he dado cuenta de que entre los matemáticos es común experimentar el surgimiento de las ideas a través de un proceso de incubación que produce cierto grado de dolor y angustia, presentándose de manera súbita en ocasiones durante el sueño o en medio de otra actividad, y de que la solución de un problema produce una gran satisfacción. Me ha sorprendido mucho el hecho de que gran parte del proceso sea inconsciente, a propósito de lo cual mi maestro, M. Auslander, me decía que cuando uno

descubre algo lo tiene que estudiar, porque por ser nuevo, uno no lo conoce.

La iniciación en la investigación me parece similar al entrenamiento del aprendiz en un oficio; se aprende imitando al maestro. Así me lo hizo notar un compañero cuando estudiaba en la Universidad de Arizona, al que nuestro profesor de álgebra le parecía un viejo herrero que anda buscando a quién entregarle los “fierros” y que acabó entregándoselos a él. El maestro es depositario de un “saber” que transmite mediante su propio ejemplo, y le muestra al alumno cómo “leer” los textos guiándolo a través de una enorme masa de información y enseñándole a distinguir las ideas fundamentales.

Estas inquietudes me han llevado a curiosear sobre las investigaciones que los psicólogos han hecho en materia de creatividad, algunas de las cuales, a grandes rasgos, quisiera describir. Éste es un tema muy amplio que se ha estudiado desde muchas perspectivas: el psicoanálisis, la psicología humanística, la del desarrollo, la fisiología, la bioquímica, etcétera. Me parece apasionante, y mi intención es llamar la atención sobre él y relacionarlo con lo que los matemáticos han dicho

sobre sí mismos, centrándome para ello en la figura de Henri Poincaré.

### ¿QUÉ ES LA CREATIVIDAD?

La idea que tenemos de la creatividad es la capacidad para encontrar soluciones novedosas, diferentes, para explorar múltiples posibilidades y alternativas, sensibilidad para los problemas, originalidad, flexibilidad, etcétera. Es una noción cercana a la de inteligencia, pero de otra naturaleza. Según Barron, independientemente de la profesión, las personas creativas tienen las siguientes características:

- 1) Los individuos creativos prefieren la complejidad.
- 2) Son más diferenciados y complejos en su psicodinámica.
- 3) Son más independientes en sus juicios.
- 4) Son más conscientes de sí mismos, más dominantes y narcisistas.
- 5) Se defienden contra la opresión o la limitación.

Para comprobarlas podríamos recurrir a las biografías de los grandes artistas, intelectuales o científicos, por ejemplo al libro de E. T. Bell, *Men of Mathematics* (Bell, 1965), en el que nos describe los hechos más significativos de la vida y obra de los grandes matemáticos, desde Zenón a Cantor, y que está lleno de anécdotas en las que se nos presentan estos genios en su dimensión humana. Nos narra la miseria de Abel y su muerte prematura, la precocidad de Galois y su vida desperdiciada, la incompreensión de la revolucionaria obra de Cantor y su locura, las dotes sorprendentes de Poincaré, a quien llama el último universalista, etcétera.

El padre del psicoanálisis, Sigmund Freud, trató el tema de la psicología de la creación y la personalidad creadora y de su propia experiencia en varios escritos, entre ellos en los ensayos “El delirio y los sueños en la *Gradiva* de Jensen” y “Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci” (Freud, 1981). En el primero trata de la creación literaria, y va tan lejos en su visión de la obra como reflejo de la vida interna del autor que considera posible analizar los personajes; en el último analiza las motivaciones del gran artista y científico alrededor de los datos biográficos disponibles y de la descripción de una de sus fantasías infantiles. En el estudio sobre Leonardo, Freud sostiene que el deseo de saber se remonta a las curiosidades sexuales infantiles, por lo que la angustia, temor y placer experimentadas durante el

proceso creador serían una repetición de los sentimientos infantiles experimentados durante las investigaciones sexuales del niño, que eran reprimidas por los adultos. Encontramos también numerosos datos interesantes sobre la infancia, la vida íntima del artista y otras informaciones, entre ellas el hecho de que era ambidiestro.

El psicoanálisis ve la creatividad como una sublimación de los conflictos: “Cuando la presión de los impulsos crece y surge la amenaza neurótica, la defensa inconsciente induce a la creación de una obra de arte. El efecto psíquico es una descarga de las emociones estancadas hasta alcanzar un nivel tolerable” (Landau). De esta manera se explica el placer que produce la creación. También nos dice que toda creatividad implica una regresión del yo, la cual se da en la fantasía, en los sueños y en estados de cansancio o de intoxicación.

El tema de la creación y la personalidad creadora ha sido tratado repetidamente en la literatura y el cine; como ejemplo podemos mencionar dos películas: *Providence*, de Alain





Resnais, en la que se describe bellamente cómo la vida familiar, las fantasías, los problemas físicos y temores de un novelista se transforman en sus personajes, y *La bella latosa*, de Jacques Revette, que está basada en una novela de Balzac y nos muestra aspectos del proceso creativo de un pintor y de la relación del artista con sus musas, de la extinción de la creatividad y de la relación de la fuerza creadora con los impulsos vitales.

Probablemente bajo la influencia del romanticismo, y hasta la Segunda Guerra Mundial, se sobrevaloraban las anomalías psíquicas de las personalidades creadoras, pensando que el debilitamiento del yo propiciaba la creatividad. Sin embargo, el punto de vista actual es que las personas creadoras necesitan tener un “yo” fuerte, ya que uno de sus rasgos fundamentales es la tolerancia a la ambigüedad, que permite hacer frente a posibilidades contradictorias de solución de un problema (Matussek, 1984).

En el libro de Matussek (1984) se menciona que el hombre creador puede dominar fuerzas opuestas en mayor medida que el no creador, y

se da como ejemplo la siguiente cita de lo que el escritor H. Balzac pensaba de sí mismo:

Tengo el más extraño carácter de cuantos conozco. Me estudio a mí mismo como estudiar a un tercero. En mis cinco pies y dos pulgadas reúno todas las desarmonías, todas las posibles contradicciones. Quien pensara de mí que soy vanidoso, despilfarrador, obstinado, caprichoso, sin firmeza de ideas, presumido, abandonado, perezoso, desatento, irreflexivo, inconstante, charlatán, falto de tacto, inadecuado, descortés, gruñón, caprichoso... tendría tanta razón como quien dijera que soy ahorrador, modesto, animoso, constante, enérgico... trabajador, alegre... Nada me pasma tanto como yo mismo.

Para la psicología humanística, la creatividad no es resultado de la neurosis, sino parte de los impulsos que hacia la salud, la vida y la autorrealización tienen todos los seres humanos. Para Maslow las motivaciones de la conducta humana siguen una escala ascendente; para que se puedan manifestar las superiores tienen que ser satisfechas las inferiores. Primero tendríamos las fisiológicas: el hambre, la sexualidad. Enseguida las de conservación: la conservación de la vida y de la integridad como ser biológico; después, las de afecto y de ternura, las de mantenimiento y preservación de la autoestima: el considerarnos de valor, aprovechar oportunidades para aprender, crear en el trabajo... Y por último las de autorrealización. Esta escala de valores ha sido estudiada en nuestro contexto por Díaz Guerrero, dando lugar a interesantes observaciones sobre el trabajador mexicano. Abraham Maslow nos dice que para él, “el concepto de creatividad y el de persona sana autorrealizadora y plenamente humana están cada vez más cerca uno del otro y que quizás lleguen a ser lo mismo”. Estudia la personalidad autorrealizada o creadora partiendo de dos de sus maestros que toma como modelo: Ruth Benedict y Max Wertheimer, a quienes considera seres humanos extraordinarios. Entre las conductas encaminadas a la autorrealización, considera las “experiencias cumbre”, estados de éxtasis que experimentamos en ciertas ocasiones, como lo sería al producir un descubrimiento científico (Maslow).

## BIOLOGÍA Y CREATIVIDAD

Desde el punto de vista de la fisiología existen también interesantes implicaciones del tema que nos ocupa. El estudio de las asimetrías del cerebro humano se inició en el siglo XIX, pero fue a partir de los años sesenta del siglo XX que recibió enorme atención a raíz de operaciones de escisión en las que se puso de manifiesto la diferencia de funciones en ambos hemisferios

(Springer y Deutsch, 1990). Las diferencias encontradas nos hablan de dos funciones cognitivas diferentes, las cuales se resumen en las siguientes características:

**Cerebro izquierdo**

Verbal  
Secuencia temporal, digital  
Lógico, analítico  
Racional  
Pensamiento occidental

**Cerebro derecho**

No verbal, video-espacial  
Simultáneo, espacial, analógico  
*Gestalt*, sintético  
Intuitivo  
Pensamiento oriental

Se han establecido las siguientes dicotomías, que corresponderían a las funciones de cada hemisferio:

Intelecto	Intuición
Convergente	Divergente
Intelectual	Sensual
Deductivo	Imaginativo
Racional	Metafórico
Vertical	Horizontal
Distinto	Continuo
Abstracto	Concreto
Realista	Impulsivo
Dirigido	Libre
Diferencial	Integral
Secuencial	Múltiple
Histórico	Actual
Analítico	Holístico
Explícito	Tácito
Objetivo	Subjetivo

En cada persona existen diferentes grados de dominancia de cada uno de los hemisferios, y se han hecho diversos estudios para tratar de determinar la influencia que podrían tener los factores sociales, educativos y culturales, así como las diferencias sexuales (Springer y Deutsch, 1990).

Desde el punto de vista de la bioquímica, el estudio de los neurotransmisores nos da una interesante perspectiva que enlaza la psicología con la neurología, haciendo realidad en parte el programa que Freud esbozó en su ensayo “Proyecto de una psicología para neurólogos” (Freud, 1981).

La actividad matemática reproduce las funciones principales del cerebro, ya que éste en su actividad cotidiana está continuamente resolviendo complejas ecuaciones. El proceso de descubrimiento sería equiparable a ir alimentando el cerebro con datos que representarían una serie de puntos, los cuales después de su procesamiento y filtrado darían lugar a un modelo continuo, a una *gestalt* o totalidad que requeriría de posibles ajustes posteriores. De esta manera, la comprensión del pensa-

miento matemático nos puede dar información sobre aspectos esenciales del funcionamiento de la mente humana, la estructura del cerebro y el proceso de creación.

**POINCARÉ Y LA CREATIVIDAD**

Henri Poincaré fue una persona excepcional que nos podría servir de modelo del matemático ideal. Sus intereses científicos fueron de lo más variados: análisis, teoría de números, álgebra, astronomía, geometría, física-matemática. Fue un matemático tanto puro como aplicado; se dedicó a la filosofía de la matemática y a su divulgación, así como a la psicología de su creación, y era gran aficionado a la música. Entre los muchos reconocimientos que tuvo fue ser nombrado miembro de la sección literaria del Instituto de Francia. En su juventud se interesó por las ciencias naturales y la ingeniería. Su vida personal fue tranquila, y recibió con humildad reconocimientos y honores (Bell, 1965).

Henri Poincaré fue  
una persona excepcional  
que nos podría  
servir de modelo  
del matemático ideal

En su libro *El valor de la ciencia*, Poincaré nos dice que los adeptos a las matemáticas encuentran en ellas goces análogos a los que proporcionan la pintura y la música. Sus indagaciones sobre el proceso creativo son de particular interés; en su libro *Ciencia y método* se pregunta cómo es posible que existan personas que no entienden las matemáticas, que este hecho debería sorprendernos si no fuera porque estamos acostumbrados a ello. Si las matemáticas están basadas en las reglas de la lógica, ¿cómo es posible que haya personas que son permeables a ella?

Bell nos dice que Poincaré tenía problemas de motricidad y que nunca pudo escribir correctamente; que era ambidiestro, que habló tempranamente pero con dificultad porque pensaba más rápido de lo que hablaba, que estaba incapacitado para el dibujo, la escritura y los deportes, pero tenía en compensación una maravillosa memoria. Nos cuenta también la anécdota de que ya siendo un prestigioso matemático se sometió a las pruebas de inteligencia de Binet y que los resultados correspondían

a un retrasado mental. Todo esto nos hace pensar que tenía problemas de lateralidad con desarrollo predominante del hemisferio derecho.

*El valor de la ciencia* empieza con las siguientes palabras:

Es imposible estudiar las obras de los grandes matemáticos, y aun de los pequeños, sin observar dos tendencias opuestas o, más bien dos clases de espíritus completamente diferentes. Unos que están preocupados, ante todo por la lógica; al leer sus trabajos se siente la tentación de que no han avanzado sino paso a paso, ... que lleva adelante sus trabajos de acceso a una fortaleza, sin abandonar nada al azar. Los otros se dejan llevar por la intuición y, desde el primer momento, hacen conquistas rápidas, pero a veces precarias, como osados caballeros de vanguardia.

A los primeros los llama lógicos o analistas y a los segundos geómetras o intuitivos; pone como ejemplos del primer tipo a Meray, y del segundo a Klein; él mismo se consideraba un intuitivo. Menciona que existen distintos tipos de intuición: la llamada a los sentidos y la imaginación calcada de las ciencias experimentales, y la basada en el puro número. Los lógicos utilizan principalmente el método deductivo, y los intuitivos el método inductivo; sin embargo, los lógicos recurren a otro tipo de intuición basada en el orden interno de las estructuras formales. Estos comentarios nos hacen pensar que el analista usa predominantemente el lado izquierdo del cerebro y el geómetra el derecho. Sin embargo, el descubrimiento matemático requiere de la combinación de ambas facultades y la posibilidad de alternar imaginación y fantasía con el pensamiento lógico riguroso, que requiere a la vez libertad de pensamiento y fuerte autodisciplina. El mismo Poincaré, a propósito de su trabajo sobre las funciones fuchsianas, nos da la siguiente descripción de su experiencia de creación matemática:

Por quince días luché para probar que no existían funciones análogas a las que llamé funciones fuchsianas; yo era entonces muy ignorante. Cada día me sentaba a mi mesa de trabajo donde pensaba una hora o dos; traté un gran número de combinaciones sin resultado. Una tarde, contrario a mi costumbre, tomé café negro; no me pude dormir; las ideas venían en nubes; las sentía chocar hasta que, por decirlo así, un par se enganchaban formando una combinación estable. Por la mañana yo había establecido la existencia de una clase de funciones fuchsianas, aquellas derivadas de las series hipergeométricas. Sólo tenía que escribir los resultados, lo cual me llevó unas pocas horas.

Enseguida quise representar esas funciones como cociente de dos series; esta idea era perfectamente consciente y la expresé; la analogía con las funciones elípticas me guiaba. Me pregunté cuáles deberían ser las propiedades de esas series si existieran, y sin dificultad construí las series que llamé theta-fuchsiana.

Entonces me fui a Caen, donde vivía en ese tiempo, a participar en un viaje geológico patrocinado por la Escuela de Minas. Las exigencias del viaje me hicieron olvidar mis labores matemáticas; al llegar a Cutances tomamos un autobús para una que otra excursión. En el instante en que

34006985773356271

57786894003945856466

465738291048546348389

237328326312389283828823455336495066835



puse mis pies en el escalón: la idea vino a mí, aparentemente sin nada para lo que mis previos pensamientos me habían preparado, la transformación que yo había usado para definir las funciones fuchsianas era idéntica a aquellas de la geometría no euclidiana. No hice la verificación; no tenía el tiempo, porque una vez en el autobús continué con la conversación interrumpida; pero sentí una certeza instantánea y completa. Al regresar a Caen verifiqué el resultado a mi satisfacción y conciencia.

Entonces retomé el estudio de ciertas cuestiones aritméticas sin mucho éxito aparente y sin sospechar que tales materias tenían la mínima conexión con mis previos estudios. Disgustado por mi falta de éxito, quise pasar unos días en la playa y pensar en otra cosa. Un día, mientras caminaba por los acantilados, la idea regresó, otra vez con las características de brevedad, de repente, con inmediata certeza, que las transformaciones de formas cuadráticas ternarias indefinidas eran idénticas con aquellas de geometría no euclidiana.

Al regresar a Caen, reflexioné sobre el resultado y deduje sus consecuencias; el ejemplo de las formas cuadráticas me mostró que los grupos fuchsianos no eran otros que aquellos que correspondían a las series hipergeométricas; yo dije que podía aplicarles la teoría de funciones theta-fuchsianas, y de aquí que existiesen funciones theta-fuchsianas cuyas derivadas eran las series hipergeométricas, las únicas que yo había conocido hasta entonces. Naturalmente me puse a la tarea de construir todas esas funciones. Conduje un sitio sistemático, y uno tras otro realicé todos los trabajos exteriores; había sin embargo uno que se mantenía y cuya caída me daría la posición completa. Pero todos mis esfuerzos sirvieron sólo para darme cuenta de que la dificultad era considerable.

En este punto me fui para Mont-Valérien, donde iba a descargar mi servicio militar. Tenía por lo tanto preocupaciones muy diferentes. Un día, mientras cruzaba el bulevar, la solución de la dificultad en la que me había detenido me apareció de repente. No busqué ir dentro de ella inmediatamente, y fue sólo después de mi servicio que volví a la cuestión. Yo tenía todos los elementos, y sólo tenía que ensamblarlos y ordenarlos. Así que escribí mi memoria definitiva de un tirón y sin dificultad.

## CREATIVIDAD MATEMÁTICA

Bell menciona que en el periodo de 1992 a 1994 la revista suiza *L'Enseignement Mathématique* hizo una investigación sobre los hábitos de trabajo de los matemáticos y envió un cuestionario a distinguidos profesionales. Una de las preguntas que se les hizo fue la siguiente: ¿A qué edad se interesó en las matemáticas? Las 93 respuestas obtenidas estuvieron distribuidas de la siguiente manera: 35 antes de los diez años de edad, 43 de los once a los quince, 11 de los dieciséis a los dieciocho, 3 entre los diecinueve y los veinte, y sólo uno a los veintiséis.

Es interesante comparar estos datos con la afirmación de los neurólogos de que no se puede aprender una lengua con la pronunciación de la materna después de pubertad, y la opinión relacionada (aunque controvertida) de que la lateralidad cerebral comienza al nacer y se completa en la pubertad (Springer y Deutsch, 1990).

¿Qué podemos concluir de las biografías de los grandes matemáticos? ¿Qué factores determinan la emergencia de estas

¿Promueve la cultura actual la formación de grandes creadores, sean éstos científicos, humanistas o artistas?

personalidades? ¿Promueve la cultura actual la formación de grandes creadores, sean éstos científicos, humanistas o artistas? ¿Cómo están contribuyendo a ello las ciencias del hombre y las políticas educativas?

En los años setenta leí un artículo de la *Enciclopedia Británica* en el que se hablaba de los grandes logros en matemáticas que se habían obtenido ese año. El autor conjeturaba que estábamos viviendo una edad de oro, y pensaba que los logros obtenidos en la actualidad eran tan grandes que forzosamente tenía que seguir una época de oscuridad, una edad media. Sin embargo, los avances matemáticos de primera magnitud se han seguido dando, entre multitud de otros logros: hemos visto resolverse dos famosísimas conjeturas, la de los cuatro colores y el último "teorema" de Fermat. Recientemente ha recibido gran atención el libro *El fin de la ciencia* (Horgan, 1996), en el que se reiteran los mismos argumentos pesimistas. Coincidiendo con la opinión de que existe una crisis, pero no con las causas.

En la época de la posguerra, un grupo de matemáticos franceses que publicaban colectivamente con el seudónimo de Nicolas Bourbaki tuvo una enorme influencia en el auge de la matemática de naturaleza formal y abstracta que se esforzaba por hacer una gran síntesis. Tal programa tuvo un éxito enorme, y se llegó a grandes niveles de abstracción y generalidad, siendo el desarrollo de la geometría algebraica uno de sus principales logros.

El desarrollo de la computación ha tenido un impacto en la sociedad, que sólo puede denominarse como otra revolución científica. Dentro de las matemáticas, este impacto se manifiesta en el énfasis que empieza a ponerse en los métodos algorítmicos, la matemática discreta, la lógica, etcétera. La computadora ha hecho factible la solución matemática de problemas que antes eran imposibles, entre ellos problemas teóricos como la conjetura de

los cuatro colores, lo que ha redundado en una mayor aplicabilidad de las matemáticas a otras ciencias y la industria.

En la época de la guerra fría, la competencia armamentista generó interés por la ciencia y la tecnología, y hubo en Estados Unidos una gran inversión en educación científica, lo cual condujo a su masificación. Se hizo mucho hincapié en la producción y la especialización. Las matemáticas pasaron de ser una actividad realizada por una minoría en condiciones de aislamiento, al trabajo colectivo en el que las organizaciones internacionales, las sociedades científicas, los comités editoriales, los premios y los reconocimientos marcaban su rumbo.

Erich Fromm nos habla de dos tipos de actitudes vitales: la “biofilia” o tendencia hacia el crecimiento, el desarrollo, la vida, y la “necrofilia”: el amor a lo inanimado, mecánico, muerto. La creatividad estaría relacionada con la primera (Fromm, 1991), pero nuestra sociedad actual tendría muchas características necrófilas y la sobre-especialización sería una de ellas. Los comentarios de Poincaré en *El valor de la ciencia* son sumamente esclarecedores:

El matemático puro que olvidara la existencia del mundo exterior sería como el pintor que supiera combinar armoniosamente los colores y las formas, pero a quien faltaran los modelos. Su potencia creadora pronto se agotaría.

Las combinaciones que pueden formar los números y los símbolos son una multitud infinita. ¿Cómo elegiremos en esta multitud las que son dignas de mantener nuestra atención? ¿Nos dejaremos guiar únicamente por nuestro capricho? Este capricho que, por otra parte, no tardaría en cansarse, nos arrastraría sin duda muy lejos a unos de otros y pronto dejaríamos de entendernos entre nosotros.

El desarrollo de la computación ha tenido un impacto en la sociedad, que sólo puede denominarse como otra revolución científica

En otro lugar nos dice:

Si admiro las conquistas de la industria es, sobre todo, porque nos libran de las preocupaciones materiales y porque un día darán, a todos, tiempo libre para contemplar la naturaleza. Yo no digo que la ciencia es útil porque nos enseña la manera de construir máquinas; digo que las máquinas son útiles porque, trabajando en nuestro lugar, nos dejarán cada vez más tiempo para dedicarnos a la ciencia.

## EDUCAR PARA LA CREATIVIDAD

¿Se puede educar para la creatividad matemática? ¿Cómo se podría propiciar la emergencia de personas creativas? De los resultados de *L'Enseignement* se desprende que las aptitudes matemáticas, como otros rasgos de la personalidad, se desarrollan durante los primeros años, por lo que resulta de interés determinar qué factores influyen positiva o negativamente en la forma-

ción de estas aptitudes, por ejemplo el papel de las expectativas de los padres o de la sociedad misma, los valores de la cultura dominante, el juego infantil, la educación artística, matemática o científica, etcétera (Horgan, 1996; Maslow).

Los ejemplos que nos proporcionan las vidas de muchos matemáticos, como Galois o el mismo Poincaré, nos muestran que la genialidad es una forma de anormalidad que puede no ser fácilmente reconocida, y no corresponde a la noción convencional de inteligencia, la cual mide principalmente el pensamiento convergente. N. Wiener, creador de la cibernética, nos habla en su autobiografía de los problemas emocionales y conflictos que vivió como “niño prodigio”; se requieren esfuerzos especiales para detectar y educar a este tipo de niños, que tal vez están pasando inadvertidos. Las personas altamente creativas dependen de una motivación interior y no del reconocimiento externo; como describió admirablemente Nietzsche, deben ser capaces de convertirse en los enemigos de sus propias ideas, por lo que el mayor estímulo que se les puede brindar es apoyo para que desarrollen plenamente todo su potencial.

El tema de la extinción de la creatividad fue tratado por Nietzsche en su impactante aforismo sobre la vejez en *Aurora*, en el que nos menciona los síntomas de decadencia del creador, y que podríamos resumir como un cambio de orientación de una motivación interna a una externa; de la ambición de contribuir en el terreno de las ideas, a la de la fama y los reconocimientos materiales. Aunque muchos matemáticos como Abel y Galois crearon su obra tempranamente, existen otros ejemplos de personalidades como Gauss (Bell, 1965), que fueron creadores durante toda su vida. Es de interés estudiar los factores que contribuyen a que la creatividad se apague.

Si bien el genio es muy raro, todos tenemos posibilidad de fomentar nuestra creatividad, y en esto juega un papel muy importante la educación y el papel de los maestros. M. Auslander me comentó una vez que la investigación no era más que un hábito que era difícil adquirir.

## CREATIVIDAD Y AISLAMIENTO

Hasta ahora hemos hablado del matemático creador; pero, ¿será posible también que seamos creativos juntos? Mi maestro M. Auslander, ejemplo de creatividad y de espíritu independiente, respondió a mi queja de que en aquel tiempo estábamos matemáticamente muy aislados con el comentario de que a veces es bueno estar aislado. Se refería a A. Grothendieck, para muchos el más grande matemático contemporáneo, quien desarrolló las





ideas fundamentales de su obra maestra en geometría algebraica aislado y en el anonimato.

¿Qué posibilidades tienen los no tan grandes o pequeños de ser productivos trabajando en la soledad? ¿Seríamos más productivos trabajando juntos? Es claro que la formación de equipos, con su asignación de responsabilidades y división del trabajo, es productiva, pero, ¿resulta creativa en matemáticas? Entre los artistas vemos con frecuencia obras colectivas; podríamos pensar, siguiendo la analogía de las computadoras, que varios cerebros conectados en paralelo funcionan mejor que uno sólo de gran capacidad, como en la novela de ciencia ficción *Más que humano*.

Las personalidades creadoras lo son también trabajando en grupo (Matussek, 1984). Sin embargo, para que esto funcione se deben discutir abiertamente las diferencias, para evitar en lo posible la aparición de conflictos emocionales que pudieran obstaculizar el trabajo en equipo.

Existe sin embargo otra posibilidad: la de la alternancia. Si podemos saltar barreras culturales y ser a la vez miembros de varios grupos sin perder nuestra identidad, trabajar en ocasiones como grupo discutiendo abiertamente nuestras ideas y otras como individuos, ser a veces alumnos y en ocasiones maestros, entonces podremos incrementar nuestra creatividad. Es muy conocido el poder del diálogo; al expresarnos se clarifican nuestros propios pensamientos. Poincaré decía que era muy im-

portante que los físicos plantearan problemas a los matemáticos, no porque éstos los resolvieran realmente, sino porque al meditar sobre ellos orientaban el sentido de su investigación para después regresar a los físicos, si no la solución demandada, nuevas herramientas útiles a su especialidad.

Abrirse a la comunicación de esta manera es tal vez adoptar el modelo dialógico de la educación de Paulo Freire, o el encuentro entre dos personas de Carl Rogers; la meta es educarnos juntos haciendo difusos los límites entre educación e investigación, entre el que enseña y el que aprende. Me parece que este enfoque tiene prometedoras posibilidades en matemáticas. Algunos matemáticos aplicados han venido aplicando con éxito durante más de 30 años ideas análogas en talleres de modelación matemática de problemas industriales.

## CONCLUSIONES

Un siglo convulso ha terminado; en éste que se inicia presentamos cambios dramáticos. El mundo se ha empequeñecido y se abre la posibilidad real de desterrar la guerra y alcanzar para una gran cantidad de seres humanos niveles de bienestar y salud que en un pasado cercano habrían resultado inimaginables. En contraste con estas prometedoras perspectivas, nos enfrentamos a la vez con tremendos problemas: el deterioro ecológico

del planeta, la destrucción de las etnias, el empobrecimiento cultural, etcétera. Urge hacer un esfuerzo global por disminuir las enormes diferencias económicas y sociales entre los habitantes de los distintos países, así como dentro de cada uno de ellos; vivimos en interdependencia, y lo que ocurra en cualquier parte nos afecta a todos.

Es indudable que los problemas del futuro inmedia-



to requerirán para su solución de personas que posean gran creatividad: políticos visionarios, científicos, humanistas, artistas y técnicos. Es decir, la participación de las “dos culturas”.

La creatividad es un fenómeno complejo que puede estudiarse desde muy diversas perspectivas; una de ellas es el análisis biográfico de personalidades creadoras.

Las matemáticas se encuentran en el entrecruce de las dos culturas: la científica y la humanística. La creación matemática requiere de la interacción del pensamiento lógico y de la emoción y la intuición; su estudio puede ayudar a comprender el funcionamiento de la mente humana.

Se deben investigar las condiciones que propician el desarrollo creativo de niños, jóvenes y adultos de distintos grupos sociales. Ésta es una tarea para psicólogos, educadores, artistas, humanistas, científicos y matemáticos.

### Bibliografía

- Bell, E. T. (1965), *Men of mathematics*, Simon and Schuster.  
 Freud, S. (1981), *Obras completas*, Biblioteca Nueva.  
 Fromm, E. (1991), *Anatomía de la destructividad humana*, México, Siglo XXI.  
 Horgan, J. (1996), *The end of science: facing the limits of knowledge in the twilight of the scientific age*, Helix Books, Addison Wesley.  
 Landau, E., *Vivir creativo, teoría y práctica de la creatividad*, Biblioteca de Psicología 152, Herder, Barcelona.  
 Maslow, A., *La personalidad creadora*, Editorial Kairós.  
 Matussek, P., *La creatividad, desde una perspectiva psicodinámica*, Biblioteca de Psicología 39, Herder, Barcelona (1984).  
 Poincaré, H., *Ciencia y método*, Espasa Calpe S.A., Colección Austral 409.  
 Poincaré, H., *El valor de la ciencia*, Espasa Calpe, S.A., Colección Austral 628.  
 Springer, S. P., G. Deutsch, *Cerebro izquierdo, cerebro derecho, límites de la ciencia*, Gedisa.

La creación matemática requiere de la interacción del pensamiento lógico y de la emoción y la intuición; su estudio puede ayudar a comprender el funcionamiento de la mente humana

---

**Roberto Martínez Villa** es doctor en ciencias en el área de matemáticas. Es investigador titular del Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Unidad Morelia. Su especialidad es el álgebra, y sus temas de investigación incluyen la teoría de representaciones de álgebra de dimensión finita, las álgebras graduadas y los métodos nomológicos en teoría de representaciones. Tiene interés en la difusión de las matemáticas y en su vinculación con las otras ciencias. [mvilla@matmor.unam.mx](mailto:mvilla@matmor.unam.mx)