El informe Gurb en el Madrid del 2504

Un ejercicio didáctico de matemática-ficción para profesorado realista

Claudi Alsina

Voz en off: En este momento, 14 de diciembre del 2504, tenemos la oportunidad de aprovechar la visita a nuestro Planeta del supermatemático Gurb proveniente del Planeta G51 y especialista en "historia matemática española del siglo XX". Aprovechando la escala en Madrid de Gurb le hemos solicitado que nos ofrezca una comunicación sobre su especialidad pues resulta muy curioso saber cómo era el ambiente matemático de aquellos lejanos años y cómo éste fue estudiado en secreto por los primeros visitantes invisibles del Planeta 51. Agradecemos pues a Gurb su presencia y su intervención.

***

Mi nombre es Gurb, supermatemático del Planeta G51, y estoy encantado de aprovechar mi meteórica visita al Tercer Planeta después del Sol para desarrollar una comunicación sobre lo que hemos podido averiguar de la matemática entre 1936 y 2004, en esta zona. Como ya han podido observar, usando técnicas elementales de virtualidad he renunciado a mi aspecto actual y para ambientar más la comunicación he adoptado la apariencia de un típico conferenciante matemático de aquella época que se llamaba Claudi Alsina.

Mi objetivo hoy es relatarles cosas sobre los viejos "matemáticos" de hace más de cinco siglos y hoy totalmente desaparecidos al haber surgido unos especialistas más avanzados como los "supermáticos" intergalácticos.

Orígenes del pueblo matemático

El pueblo matemático ha existido siempre. Hace unos 22.000 años los humanos muy limitados (homo sapiens-sapiens) empezaron a hacer figuras en cuevas y tardaron sólo 17.000 años en empezar a desarrollar el arte de escribir. Suerte que eran "sapiens", pues si no, el proceso hubiese sido aun más lento. Pero hace 5.000 años, surgió el pueblo matemático (homo sapiens-matematicus) y con él las anotaciones de cantidades… y de ellas la escritura. Esta circunstancia nunca fue reconocida por el homo sapiens-letras, autoexcluido total del pueblo matemático, con el que siempre mantuvo difíciles relaciones.

Los matemáticos fueron siempre minoritarios pues nunca lograron agruparse, habiendo estado repartidos por todos los lugares de este Tercer Planeta después del Sol.

Físicamente, los matemáticos se confundían siempre con los otros habitantes presentando sólo unas pocas características que los diferenciaban de los demás. Un persistente despiste en su vida cotidiana contrastaba con su rigor para desarrollar su forma de "pensar matemáticamente".

Pero los matemáticos, en general, eran personas alegres, rodeadas mayoritariamente de jóvenes y con un buen carácter. Si bien se han detectado casos de matemáticos extraordinariamente aburridos, ésta no era la norma general.

A partir del siglo XVIII, los matemáticos desarrollaron una especial atracción por la tiza y por las pizarras, siendo las manchas de tiza en su cara y en sus vestidos muy característicos. La mayoría sobrevivieron enseñando su disciplina al haber convencido al resto de la Humanidad de la bondad de aprender dicha forma de pensamiento.

Lo más curioso es que los matemáticos nunca nacieron por el proceso normal de reproducción sexual. Los hijos e hijas de matemáticos nunca fueron matemáticos. La condición matemática no era pues genética y funcionaba por captación mental.

A finales del siglo XX los matemáticos, más que nunca, habían llegado a un momento de esplendor. Celebraban sus propias Olimpíadas, escribían y hacían sus propios libros, se reunían en congresos, tenían sociedades con nombres monárquicos, etc.

El pentalingüismo matemático

Si bien la mayoría de pueblos ha desarrollado en profundidad una lengua materna (monolingüismo) y, en su caso, ha aprendido una o dos más (bilingües, trilingües), en el caso del pueblo matemático todos sus habitantes fueron como mínimo pentalingües, dándose casos de octolingüismo e incluso de decalingüismo. Es en esta riqueza expresiva donde residió siempre el poder del pueblo matemático, creando grandes odios o grandes pasiones entre los discípulos que se vieron obligados a aprender de ellos. Describamos brevemente sus cinco formas de expresión:

El Palabrino

Educados en lenguas maternas diferentes, los matemáticos usaron profusamente su idioma de origen para poder expresarse en sus estudios, pero desarrollaron en cada caso curiosas palabras propias para distinguir su lenguaje del lenguaje vulgar y, fundamentalmente, para ahorrarse trabajo. Lo de ahorrarse trabajo fue siempre su gran obsesión. Los siguientes ejemplos son reveladores

Expresión normal	**Expresión matemática**
Algo que es verdad y será siempre verdad pudiéndose verificar su validez a partir de unas reglas simples deductivas lógicas partiendo de otras verdades previamente establecidas.	Teorema

También en el palabrino matemático se desarrollaron expresiones muy típicas que nunca trascendieron al ámbito cotidiano, rechazando la gente de la calle su uso normal. Nunca nadie dijo:

- "Condición necesaria y suficiente para que podamos casarnos es que me regales un anillo"
- "Este será el día más feliz de mi vida sí, y sólo sí, me dices que nos casaremos"
- "El amor es una función biunívoca entre dos cuerpos"

Si bien los matemáticos inventaban expresiones (homomorfismo, operador, topología, etc.) usaban muchas otras del lenguaje normal (cuerpo, anillo, grupo, espacio,…) creando gran confusión entre los estudiantes.

Curiosamente se popularizó a principios del siglo XXI hacer clases de matemáticas en inglés y los maestros más avanzados adoptaron la música para tratar los números y sus operaciones.

El Numeronés

El uso de números, representados mediante sistemas de numeración diversos, era una de sus características emblemáticas. Tras diversas vicisitudes históricas, acabaron usando universalmente un sistema de base 10 posicional de origen hindú, para lo cual precisaron de 10 cifras de formas un tanto estrafalarias:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Incluyendo una, el cero, para indicar la no existencia de valor. No contentos con esto y con vistas a dar rienda suelta a su eterna vocación por hacer el mínimo trabajo posible, combinaron estas cifras con diversas posiciones, signos y símbolos para indicar números más grandes:

$$10^{10^{10}} \qquad 10! \qquad e^{ik\pi}$$

Sin embargo nunca encontraron sentido a cosas tales como

$$9_9 \qquad !10 \qquad 3:0 \qquad 423\sqrt{\ }$$

Mediante curiosas operaciones realizadas mentalmente o con algoritmos manuales, sabían nombrar muchos números de dos maneras distintas. Así ante la operación:

$$78915 \times 395,$$

tras un largo silencio de meditación o cálculo, decían

31.171.425

Con la edad, los matemáticos precisaban de máquinas para hacer las operaciones. Para una infinidad no numerable de números reales precisaron de letras para designarlos al rebelarse el sistema hindú muy limitado al respecto:

$$\pi \quad e \quad \varnothing \quad \sqrt{2}$$

En todas sus fórmulas combinaron, como veremos, el Numeronés con el Simbolochino, pero siempre usando coeficientes muy pequeños:

$$S = 2\pi R \qquad A = \frac{1}{3}\pi R^2 H \qquad L = 4 \cdot A$$

siendo extrañas fórmulas del estilo

$$S = 5874421R^2 \qquad A = 27^2\pi R^2 \qquad L = 8506 \cdot a$$

Así algunos números recibieron gran atención pero muchos otros no fueron nunca estudiados. Si las biografías de 10, π, e, 1000, etc. podían estar en varios volúmenes, otros como 51, 17, 377, etc. fueron totalmente ignorados.

Contar oralmente de 1 a 1.000.000 podía representar para ellos un trabajo de 70 días.

Un ejemplo del Numeronés

Los matemáticos podían divertirse mucho con una simple tabla de números

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Las siguientes cuestiones las consideraban interesantes:

a) ¿Cómo se pasa de un número a otro quitando o añadiendo múltiplos de diez y quitando o añadiendo unidades (mirar tabla)?
b) ¿Cómo se distribuyen todos los pares? ¿Y los impares?
c) ¿Cómo se distribuyen los múltiplos de 3?
d) ¿Cómo son los números colocados en la diagonal del 10 al 91?
e) ¿Cómo se relacionan los números de la diagonal del 1 al 100?

El Simbolochino

Aún más raro que el Numeronés, el Simbolochino se componía de unos centenares de símbolos que sabían leer en Palabrino. Letras, de diversos alfabetos, eran usadas para designar variables, funciones, constantes, etc., con unos criterios que ellos tenían claros pero que nunca acabaron de especificar. Así las letras x, y, z, u, v, w,… simbolizaban variables pero nunca las letras p, q, k, c,… pudieron usarse pues éstas representaban constantes,… y las f, g, h,… eran funciones pero no variables ni constantes. Mientras $f(x) = ax^2 + bx + c$ era una correcta expresión al uso, su equivalente $x(f) = yf^2 + zf + u$ no hubiese sido nunca admitida.

Muchos símbolos se podían colocar junto a otras letras o números antes, después, arriba o abajo… pero cuáles eran admisibles en cada caso resultó siempre raro. Así n|m, n!, n^2, x_2 eran expresiones acertadas pero ^2n, $_2n$, !n, x cos,… carecían de sentido.

El Imagenol

Se trataba de un sofisticado lenguaje gráfico, combinado y arropado por los otros lenguajes. Algunos matemáticos decían poder meditar mejor si tenían a la vista una de estas imágenes. Muchos eran, no obstante, los que se ponían nerviosos si había demasiadas imágenes. No se ha podido aclarar cual era el punto justo entre las imágenes y otras expresiones.

Hasta el momento, es un absoluto misterio cómo descodificar estos gráficos y cómo eran producidos. Todo parece indicar que los matemáticos sabían complementar el imaginol con el simbolismo y leer el resultado en palabrino, lo cual era difícil de hacer en los primeros años de edad. La complejidad venía en gran medida de esta combinación.

El orden anti-horario de las letras en gráficos debió corresponder a un ritual muy primitivo.

El imagenol no era fonético pues cuando aparecía en un escrito los matemáticos guardaban silencio, reflexionando, admirando o adorando la representación.

Por alguna razón privilegiaron las formas geométricas más regulares, las de probabilidad cero, siendo mucho más abundantes, por ejemplo, los pentágonos regulares que los otros. La circunferencia captó su atención, lo cual es interpretado como una actitud mística respecto de las formas circulares. Lo mismo puede verse en el espacio donde esfera, cilindro y cono se consideraron muchísimo más interesantes que formas como las sillas, las bombillas o los árboles.

Mientras en los lugares normales las letras fueron el resultado de primitivos pictogramas (chino, japonés,…) o pertenecieron a un alfabeto generador (griego, latín,…), en el caso del imagenol no hubo esta evolución pero sí en cambio hubo gran progreso en su trazado técnico. A finales del siglo XX convivían muchos programas informáticos para poder hacer mejores representaciones (CabriII, Geometry sketchpad, Cinderella, Mathematica, Mathlab, Geup,…).

Ejemplo. El teorema de Pick, para polígonos en el retículo de puntos del plano con coordenadas enteras, establece que la superficie S puede calcularse con la fórmula $S = i + f/2 - 1$, siendo i el número de vértices interiores y f los de la frontera. Esto se podía visualizar con imágenes de ¡una piscina!. Si el cuadrado reticular mide 1 m de lado edifíquese una pared de piscina de 1 m de altura a lo largo del polígono. Cada "vértice" es un aspersor de 1 m^3 de agua. Los de dentro dan i m^3, los del borde con pared no formando ángulo f_1 darán f_1x1/2 m^3. Cada uno de los m del borde, extremo de un ángulo a_i, dará $a_i/2\pi$ m^3 a la piscina. El volumen final será

$$
\begin{aligned}
S \times 1 &= i + f_1 \times 1/2 + \sum a_i/2\pi \\
&= i + f_{1/2} + (n-2)\pi / 2\pi \\
&= i + f/2 - 1.
\end{aligned}
$$

El Materialuso

Se desconoce si por influencia del pueblo de los escultores los matemáticos incorporaron a su expresividad objetos tridimensionales raros, los cuales preferían a los objetos cotidianos. Se obsesionaron por los cubos y otras figuras poliédricas, prácticamente ausentes en la Naturaleza, pero fervientemente estudiadas por ellos. A pesar de sus claras limitaciones para hacer objetos con sus manos, asumieron sus aun más que limitadas habilidades para el Imaginol y fue corriente el uso del Materialuso.

Las metáforas de los matemáticos

Los escritos de los matemáticos fueron composiciones pentalingües de aparente gran complejidad; sin embargo una vez descifrados resultan de gran belleza. Al revés de los sapiens-letras que tendían a confundir creando enmarañadas historias añadiendo más y más detalles, los matemáticos tendían a la sobriedad.

Mientras los sapiens-letras-poetas se obstinaron en un absurdo juego de hacer rimas en palabrino, con simples coincidencias de letras finales ("viajero soy / y por eso voy") los matemáticos fueron grandes maestros en crear metáforas. Estas metáforas relacionaban mundos complejos con otros mundos más simples donde ellos se sentían mejor, pudiendo lograr milagrosamente sacar conclusiones sobre lo difícil, precisamente después de haber trabajado con lo más simple. A través de este juego establecían sus modelos. Partían *del mundo real verdadero como referente* (no como los sapiens-letras-poetas que se limitan a amores imposibles, otoños lluviosos, flores amarillas, etc.). En este mundo “resolvían problemas”.

Ejemplo. *Como a través de una pequeña historia fantástica se puede explicar un interesante concepto.*

Masaichiro y Mitsumara Anno han escrito una bonita metáfora sobre un jarrón. Es una historia sobre un jarrón hermoso y grande de porcelana y lo que hay dentro de él. En el interior hay un mar y en él 1 isla dividida en 2 países y en cada uno hay 3 montañas. En cada montaña hay 4 reinos amurallados y en cada reino 5 villas, y en cada villa 6 casas. Cada casa tiene 7 habitaciones y en cada habitación hay 8 muebles. Pero dentro de cada mueble hay 9 cajas… y en cada caja 10 jarrones… como el de principio. ¿Cuántos jarrones hay en total?... Pues la sorprendente cantidad de 3.628.800, es decir, 10!.

El caso MG

Nuestro colega Guz del Planeta G51 fue enviado a este Tercer Planeta después del Sol para realizar un estudio de caso. Antes de ser enviado a Madrid, Guz fue entrenado varios meses a bailar el chotis, digerir una extraña sopa llamada cocido y no alterar sus nervios tras largas horas sentado en el interior de un coche inmóvil. Por esto Guz prefirió ir a su misión en Madrid en forma virtual. Por simple azar, a finales del siglo XX, Guz se adhirió a un coche aparcado en las inmediaciones de esta Facultad de Matemáticas de la UCM y el coche resultó ser de un matemático llamado Miguel de Guzmán. Guz acompañó durante años a Miguel de Guzmán sin que éste se enterase y gracias a este seguimiento concreto hemos podido hoy tener una visión mucho más clara de lo que hacía un matemático español cualquiera.

Por lo visto daban diversas asignaturas, escribían muchos libros, daban conferencias y eran políglotas. Todos se preocupaban de investigar, de divulgar, de educar y de ayudar a los demás.

En efecto, cada matemático dirigía varias tesis, publicando libros en diversos idiomas. Todos tenían una gran vocación didáctica y dedicaban muchas horas a la formación de profesores.

Al revés de otros trabajadores, los matemáticos renunciaban a los sábados y los dedicaban a promocionar las matemáticas en niños muy jóvenes. Una vez al año iban gratis a formar profesores al Salvador, o Argentina, o países similares. Todos sabían español, francés, inglés, alemán e incluso latín. Por eso era muy frecuente que la comunidad internacional los nombrara presidentes de comisiones educativas, presidencias a las cuales también dedicaban muchos domingos y agostos. En julio y septiembre daban cursos de verano o aprovechaban para escribir más libros.

Cuando Guz regresó, volvió encantado y admirado. Fue gracias al informe de Guz que hemos podido completar la visión histórica de aquellos lejanos años.

***

…y ya basta de Guz y de Gurb. Ahora les habla Claudi Alsina, porque al final de esta exposición quisiera compartir con ustedes dos algunas conclusiones:

1. En el 2504 vaya a saber lo que dirán de nosotros. El futuro puede ser más o menos incierto. Pero la historia es imprevisible.
2. Lo mejor que podemos hacer es preocuparnos del presente y seducir al mundo con las bellísimas matemáticas. Con más metáforas que símbolos, con más problemas reales que ficticios, con más amor que distancias.
3. Miguel de Guzmán no fue nunca un matemático "cualquiera". Miguel de Guzmán fue un matemático singular, muy singular, que supo unir a su mente prodigiosa y a su cultura universal, su capacidad de amor y entrega a los demás. ¡Que su ejemplo y su recuerdo nos guíe a todos!

A Miguel de Guzmán in Memoriam

Claudi Alsina