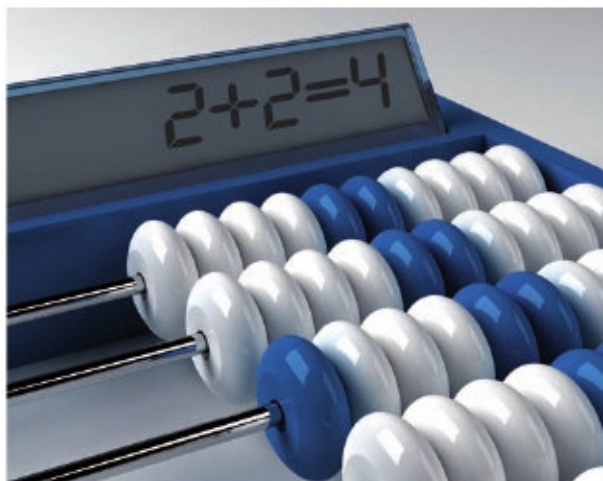


organización, la autorización de sus jefes para el manejo de programas sofisticados.

Para el grupo de ingenieros que padecen la enfermedad pero que no hacen cálculos, aunque están en posición de exigirlos, no creo que exista medicación milagrosa, pero les sugiero que reflexionen sobre estos dos temas:

- No todos los problemas que tenemos que resolver los ingenieros tienen solución mediante cálculos cuyo resultado es un número.
- Los anejos de cálculo no tienen como misión apabullar al lector, sino que, además de servir de justificación del diseño, deben poder ser interpretados con facilidad y reproducidos para su comprobación, en su caso, con otro programa y otro ingeniero especialista en el tema (la cantidad



de papeles innecesarios que ahorraríamos).

Estoy convencido de que la erradicación de esta grave enfermedad que padecemos supondría un positivo avance en nuestra profesión. ■

Azar (probabilidad), creatividad y tecnología (I)

PABLO RUBIO PÉREZ
Colegiado n° 1.588

En el n° 319 (octubre de 2008) de *La Voz del Colegiado*, el colegiado Jesús Pinilla Crespo publicó un “Análisis matemático de la música”, en el que, en paralelo con una segura condición de buen melómano, que doy por supuesta, participada, también, por otros muchos compañeros, demostraba su conocimiento de la teoría acústico-matemática de la composición musical, éste ya, probablemente menos compartido, haciendo así el aprecio conjunto de las dos primeras disciplinas integrantes del *cuadrivium* clásico griego, y después, en el siglo V, los cuatro libros de Boecio: *Aritmética*, *Música*, *Geometría* y *Astronomía*.

Me interesó, especialmente, el tratamiento probabilístico que hace de la creación musical, con la conclusión, por demás obvia, de que el simple azar no hubiera podido lograr las obras maestras que han venido jalonando el desarrollo más noble de la humanidad, en cualquiera

de las actividades de las artes y letras, y, por qué no, de las ciencias (*Ars sine Scientia nihil est*, el aforismo de maese Jean Vignot, el *magister lapidum* gótico de París), sin la aportación, ésta sí esencial, de la inspiración y la creatividad de un autor.

En ese mismo enfoque del análisis aleatorio de la obra musical que efectúa, y considerando, también, que las cuestiones sobre probabilidad vienen despertando el interés de muy diversos lectores de *La Voz*, quiero rememorar un problema que tuve que padecer, o disfrutar, durante el examen de ingreso en la Escuela, y que puede referirse, análogamente, como hace nuestro compañero Jesús Pinilla en el tema musical, al problema de la creación intelectual, ahora en el campo de la literatura en su sentido más amplio. Es así que en su forma más genérica las letras se incluyen también como base y sustento de las tres

disciplinas de la elocuencia (poética, retórica y dialéctica), el *trivium* aristotélico.

El enunciado resumido del problema propuesto, algo distorsionado, porque el original se refería al jrellenado, por duplicado, de una quiniela de fútbol, de 14 aciertos!, *pedía calcular la probabilidad de que tres monos, adiestrado cada uno de ellos en una sola de tres funciones distintas, que debieran ejecutarse en el orden debido, sobre una máquina de escribir con un teclado de 50 posiciones, una vez dirigidos hacia la máquina de forma no programada ni simultánea, pudieran componer un texto determinado de 14 caracteres, por duplicado.*

La probabilidad buscada es, simplemente, el producto de la probabilidad de que los tres monos alcancen la máquina en el orden debido (el número de casos posibles es el de permutaciones de 3 elementos, 3!), por la probabilidad de que el último mono (*el mono dactilógrafo*) teclee la secuencia de 14x2 caracteres correcta (el número de casos posibles es el de variaciones con repetición de 50 elementos, tomados de 28 en 28), esto es:

$$p = \frac{1}{3!} \times \frac{1}{50^{28}} \approx 0,416 \times 10^{-48},$$

que, como en el tema musical, antes apuntado, corresponde a un suceso no practicable, de hecho, al azar.

El elemento humano, que llamamos creatividad, ha sido así imprescindible en el desarrollo evolutivo de todas las artes y ciencias. Ello ha permitido alcanzar la diversidad y cumbres excelsas de los grandes genios en la música clásica y de muchas otras nuevas corrientes y tendencias, modernas y contemporáneas, que seguramente nuestro compañero Jesús conoce muy bien, entre todas las cuales el cronista permanece, preferentemente, anclado en el Barroco.

Asimismo, en cuanto a la creación literaria, han sido posibles, y no por azar, variaciones tan distantes, por citar, permítaseme de nuevo, algunas de mis preferencias personales, como son, en la prosa, el estilo elegantemente conciso del maestro Azorín, el párrafo ambivalente, corto o largo, del nobel Cela, la introspección profusa y exquisita de Proust, o, por mencionar una referencia de nuestro

mismo entorno, la abstrusa complejidad, densa y difícil, de tintes faulkerianos, de nuestro compañero Juan Benet, ingeniero y escritor de literatura *de culto*, en el que se daba un maridaje fructífero de técnica ingenieril y creación literaria; o, en el estro poético, la ascensión al éxtasis místico de San Juan de la Cruz.

El tercer elemento que comentamos, con base en el desarrollo científico, anticipado en la anterior referencia a Juan Benet, que nos atañe ya directamente, y que, junto a la cultura, en la que se integra, también, como parte imprescindible, constituye realmente el motor en el progreso de nuestra civilización, es la técnica, o, en el lenguaje más actual, la tecnología, que abarca las siglas hoy tan vulgarizadas, y, por ello, en cierta medida devaluadas, de la I+D+i, a cuya situación, en nuestra sociedad, nos referiremos más adelante.

Volviendo a nuestro punto de partida, como es bien sabido, el azar ha venido representando un papel mítico, y, por ello, ilusorio, en algunos de los más importantes descubrimientos de la humanidad: Arquímedes saliendo desnudo del baño y proclamando su *Eureka* por las calles de Siracusa, habiendo hallado la respuesta a la petición de su rey y pariente, Hierón, sobre un posible fraude de su platero; la gravitación universal, formulada por Newton, al pie del manzano, árbol mítico también en la historia de la humanidad y en el arte; la navegación de Colón a las Indias, para descubrir las Américas; los hallazgos salvadores de vidas de Pasteur o de Fleming, o el descubrimiento del radio por los esposos Curie, con una mayor gloria imputada femenina. La literatura en lengua inglesa ha contribuido a fomentar estas alternativas, traduciendo los encuentros casuales del imaginario príncipe de Serendip, nombre mítico del hoy Sri Lanka (en mi bachillerato Ceilán), en el término *serendipity* (en español *serendipia*, *cóctel de azar y sagacidad*), sacado de la mágica leyenda ancestral oriental, *El viaje de los tres príncipes*, y acuñado, en 1754, por el escritor, historiador y político parlamentario, Horace Walpole, cuarto conde de Oxford, vocablo que, en su acepción más “sagaz”, puede leerse,

hoy en día, en textos avanzados sobre la inteligencia artificial.

Sin embargo, nosotros, en nuestra formación básica matemática y técnica, y en nuestras realizaciones profesionales que no son estrictamente dependientes de cualquier ciencia exacta rigurosa, seguimos confiando, por necesidad, en las leyes de la probabilidad; y, ya fuera de nuestro marco, pero en esta misma línea, menos casual que causal, la teoría de los *quanta* es una culminación aleatoria de la física.

La creatividad, sobre todo en artes y letras, y, como decimos, con mayor rigor, en las ciencias, sigue buscando y sondea nuevos caminos, de algún modo, próximos al azar. En la literatura el ejemplo más radical lo han representado los incipientes ambientes contraculturales del Nueva York de los años cincuenta. Entre ellos, Allen Ginsberg ha sido un referente-ícono contracultural para las siguientes generaciones de músicos, poetas y artistas. Su compañero de experiencias suprasensoriales a través de la evasión psicodélica, William S. Burroughs, en carta del 21 de junio de 1960, le escribe: “Coge esta carta... Recorta y ordena siguiendo cualquier combinación. Lee en voz alta y oírás mi voz. Haz lo mismo con... cualquier poema, con cualquier prosa... Todo está permitido...”. Otro ejemplo de la literatura universal, menos trasgresor en la línea de fuera de norma que supone la práctica aleatoria, es la novela *Rayuela*, del argentino Julio Cortázar, sobre la que el propio autor sugiere que su lectura se inicie por una u otra página. La misma lectura infractora la hemos practicado, también, ante dos monumentos literarios cimeros, junto a Proust, de la introspección y la condición humana, el trasiego dublinés del *Ulises* de Joyce o la placidez nerviosa y morosa, un contrasentido, de convalecientes y sentenciados, en *La montaña mágica* de Mann.

En el arte pictórico, dos nuevas técnicas del siglo XX, el *cut-up* y el *collage*, se utilizaron por el inglés Brion Gysin, su amigo Burroughs, Gregory Corso y otros, como ejemplos gráficos de escape inmediato de sus propios conflictos

sociales y personales. Por supuesto, poco que ver con la serenidad en la perfección de perspectivas, medidas, dibujo y colorido de un lienzo de Velázquez, que nuestro compañero y académico Ángel del Campo y Francés sabía poner tan bien de manifiesto; o con el primor minucioso y delicado de un retrato o de un interior de Vermeer, o de una naturaleza viva de Durero, por poner sólo tres admirables ejemplos.

Sin embargo, cualesquiera que sean las opiniones individuales sobre aquellos comportamientos intelectuales y vitales, heterodoxos, su valor histórico-artístico-literario es también indudable, cuando, paradójicamente, lo contracultural también forma parte, hoy ya, de la propia cultura ancestral. El *On the road*, de Jack Kerouac, paralelo al *Ulises*, haya sido o no intención de su autor, ha pasado, también, a ser un hito de la cultura americana y universal. No quitamos tampoco ningún valor a las, hoy ya semiclásicas, corrientes modernistas, impresionismo y postimpresionismo, cubismo-dadaísmo, surrealismo, expresionismo, surrealismo, el redescubrimiento del paisajismo oriental, o existencialismo, constructivismo, fabulación y realismo mágico (dos grandes aportaciones hispanoamericanas al idioma español), y todos los sucesivos “ismos” que han venido configurando y enriqueciendo la evolución de las nuevas tendencias artísticas, literarias y arquitectónicas, culturales en suma, del pasado siglo XX hasta nuestros días. ¿Qué decir, si acaso hoy todavía, del primitivismo en sus derivaciones más extremas, el *art brut* o, más próximos a nuestro tiempo, los, así denominados, arte povera y arte marginal?

En la creación musical, nuestro compañero Jesús Pinilla podría ofrecernos, con seguridad, informaciones más precisas sobre búsquedas similares. Por mi parte recuerdo, como detalle anecdótico, la organización de un concierto ultrasónico por alumnos de un curso superior, en el lejano bachillerato de mi juventud: los ejecutantes simulaban una actuación musical, pero, “más allá del sonido”, ningún efecto sonoro podía llegar a los asistentes. Una simple boutade colegial. Más seriamente, ya estudiante en Madrid, se

celebró un concierto trasgresor, que tuvo alguna crítica acerba de prensa. Su promotor, Tomás Marco, ha alcanzado, posteriormente, renombre importante como compositor. Y en una creación afín a nuestra dedicación profesional tenemos el reciente ejemplo de la bóveda de Miquel Barceló (artista polifacético, iniciado en el *art brut* en sus comienzos, y hoy objeto de máxima cotización internacional), cuyo comentario remitimos al gusto personal del lector. Y, más aún, los algoritmos random son instrumentos eficaces en el área de la investigación operativa y,

por ejemplo, el llamado método de Montecarlo es de utilización, inclusive, en el cálculo de integrales definidas de funciones con primitiva no explícita. Como referencias concretas, hemos publicado algoritmos de este tipo aleatorio, escritos en lisp, de aplicación a la ingeniería civil con utilización de sistemas expertos, en la revista *Heuristics* (the Quarterly Journal of IAKE, the International Association of Knowledge Engineering), y en nuestra Revista de Obras Públicas. La relación de estos artículos o aplicaciones figura en la página web personal: www.prubper.com ■

Premios y distinciones

Rafael Astudillo recibe la Encomienda de la Orden del Mérito Civil



A nuestro compañero Rafael Astudillo Pastor le ha sido concedida la Encomienda de la Orden del Mérito Civil. Actualmente, es director del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX. ■