

## Tecnología: la historia del teclado convencional de las máquinas de escribir

José Luis García Cuervo

La historia del teclado convencional de las máquinas de escribir –conocido como QWERTY por las primeras letras de la fila superior de teclas– merece conocerse, al menos por su “lógica” sin demasiada base tecnológica.

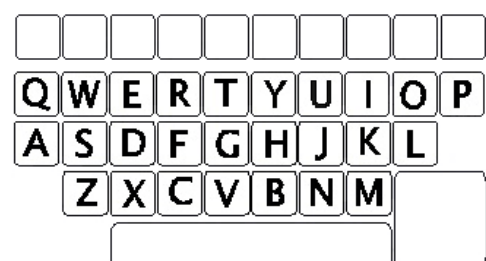
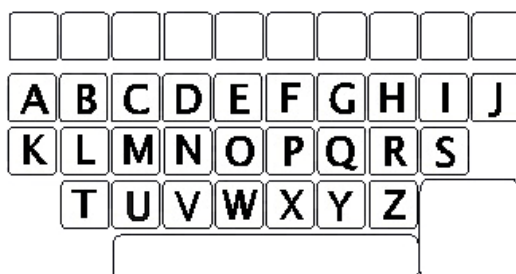
El teclado que usamos hoy en la computadora es un invento muy antiguo, del siglo XIX. En 1868, un norteamericano –Christopher L. Sholes– presentó al mundo un artefacto sorprendente: una máquina de escribir que usaba un teclado muy parecido al que tenemos hoy en las computadoras actuales (Fig. N° 1).

**Fig. N° 1: Viejo teclado teclado convencional - QWERTY**



Toda persona que ha puesto alguna vez sus manos sobre una máquina de escribir se ha preguntado por la razón de esa extraña distribución de las letras sobre el teclado: *las teclas de las máquinas de escribir no están agrupadas de acuerdo a cómo más se utilizan* (Seymour Papert, 1981) (Fig. N° 2).

**Fig. N° 2: Teclados en orden alfabético y QWERTY**



Que no aparezcan en orden alfabético –el más apropiado para encontrarlas rápidamente– puede llevarnos a pensar que este orden fue el resultado de un estudio sobre frecuencias de las distintas letras, para facilitar la escritura en inglés (dado el origen de la máquina). Pero la verdad es muy distinta y sorprendente: el teclado actual fue diseñado buscando –contrario a lo que podemos imaginar– que la escritura resultase lenta y dificultosa...

## 1. Introducción

Después de múltiples intentos fallidos por parte de inventores y constructores de instrumentos mecánicos, la firma Remington construyó en 1873 la primera máquina de escribir realmente eficaz, con un diseño concebido por el ingeniero C. L. Sholes.

En el modelo primitivo, cada tecla iba montada en uno de los extremos de un balancín que llevaba la letra o tipo de impresión en el opuesto. Al pisar una tecla, el otro extremo de la palanca subía y el tipo golpeaba el rodillo por su parte inferior (por lo tanto no se podía ver lo que se escribía). El regreso del mecanismo a su posición inicial se hacía muy lentamente, por simple gravedad. Debido a este defectuoso diseño, si alguien intentaba escribir con mediana rapidez, los balancines no alcanzaban a regresar a tiempo a su posición de reposo, enredándose unos contra otros y haciendo la escritura discontinua. Algo de esto ocurre todavía en las máquinas de diseño mecánico cuando se presionan dos o más teclas simultáneamente, o cuando se escribe con demasiada rapidez (y cuando la máquina cae en las manos de un niño).

Enfrentado a este problema mecánico, Sholes recurrió a la idea de ordenar las letras de tal modo que la escritura resultase lo más lenta posible. Increíble, pero cierto.

De esta manera resolvió, en parte, la inmovilización frecuente de los tipos. Partiendo de la distribución natural en orden alfabético (en la línea central aparecen las letras F G H J K L como vestigio de ese orden primitivo), Sholes ensayó varios cambios hasta lograr completamente su propósito. Esta solución se explica, en parte, si se recuerda que en esa época el tiempo no era oro y que, además, poco importaba gastarse una hora más tecleando una carta si el correo se movía al ritmo de carruajes, carretas y no muy rápidos barcos de vapor.

Por lo tanto, se puede conjeturar que la preocupación principal del inventor fue lograr una máquina que simplemente escribiese, no importando tanto *cómo* ni *con qué velocidad*. Puede conjeturarse también que Sholes no haya considerado la posibilidad de accionar el teclado con todos los dedos: actualmente, para los que solamente escriben con uno o dos dedos de cada mano, cualquier distribución de letras en el teclado es aceptable. Cabe destacar, para ubicar la solución tecnológica en su contexto, que Sholes pudo utilizar unos resortes que resolvieran el regreso rápido de los balancines a la posición de reposo,

## 2. El teclado de A. Dvorak

El primero en interesarse seriamente en los problemas del teclado fue el Dr. August Dvorak (emparentado con el compositor Antonin Dvorak), de la Universidad de Seattle. En 1932, y después de una investigación que incluyó, necesariamente, un estudio estadístico de la frecuencia de aparición de las diferentes letras en el idioma inglés, Dvorak diseñó y patentó un nuevo teclado, conocido con la sigla DSK –Dvorak simplified Keyboard–, cuya distribución se presenta a continuación (Fig. N° 3).

**Fig. N° 3: Teclado DSK (A. Dvorak, 1932)**





Al quedar las cinco vocales bajo el comando de la mano izquierda y las consonantes más utilizadas (en inglés) en la derecha, la escritura se vuelve rítmica y descansada, ya que con frecuencia relativamente alta, a vocal sigue consonante o a consonante vocal (este fenómeno es más acentuado en el español). En esa situación, mientras un dedo de una mano acciona una tecla, la otra mano, independientemente, comienza a tomar posición en la fila correspondiente a la letra que sigue en turno.

Según sus observaciones, este teclado permite un incremento en la velocidad de escritura, comparado con el convencional, entre el 30 y el 50%, y una reducción en el mero de errores muy cercana a la mitad. La marca mundial de velocidad mecanográfica, que estaba en 150 palabras por minuto con el teclado convencional, fue batida por uno de los discípulos de Dvorak, quien logró escribir 185 palabras en un minuto.

Después de repetidos fracasos en el intento de lograr que los fabricantes de máquinas de escribir se interesasen en el teclado DSK, en el año 1944 la Armada de los Estados Unidos reunió en forma experimental dos grupos de mecanógrafos de teclado convencional. Al primero de ellos lo entrenó en el DSK y al segundo, en el convencional. Después de dos meses y medio de práctica se midió el aumento de productividad logrado con el entrenamiento. El grupo convencional mejoró en un 28%, mientras el grupo DSK, que tuvo que desaprender lo que sabía y aprender el nuevo teclado, aumentó su productividad en un 74%. Los altos mandos de la marina norteamericana hicieron un pedido por 2.000 máquinas de escribir dotadas del novedoso teclado. Pero la autorización se enredó en la densa maraña burocrática de la armada, a los que se le sumaron los problemas de la segunda guerra mundial.

Dvorak insistió que su teclado era más fácil de aprender y que permitía escribir más rápido, pero nadie quiso hacer el cambio, porque QWERTY ya contaba con la enorme ventaja del uso cotidiano...

### **3. Eficacia de los teclados**

Aprovechando la velocidad de las computadoras, A. Vélez (1984) simuló la escritura de un texto, de longitud respetable, con el teclado convencional QWERTY, con el teclado DSK y con diversos teclados, para explorar la eficacia real de estos teclados.

Para verificar cuán defectuosa resulta la distribución de las letras y los otros caracteres en el teclado, este autor preparó una muestra de textos en español —el equivalente a un libro de unas cien páginas—, seleccionando fragmentos de diversos campos posibles: cartas, ensayos, temas científicos, artículos de revistas y diarios, etcétera,

#### **3.1. Eficacia del teclado QWERTY**

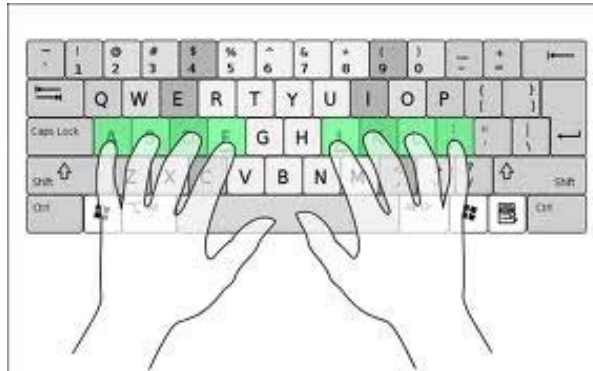
Con esa simulación obtuvo el siguiente resultado:

- la primera fila (ZXCVNM,.) debió utilizarse el 15 por ciento del tiempo,
- la segunda (ASDFGHJKLÑ;), corresponde a la posición de reposo, el 28 % y
- la tercera (QWERTY) el 40 %
- el 17 % restante corresponde a la barra del espacio en blanco.

Esto significa que las manos, que cuando están inactivas descansan sobre la segunda fila, durante la escritura se mantienen virtualmente (40% del tiempo), y en forma por demás incómoda, flotando sobre la tercera (Fig. N° 4).



**Fig. N° 4: Teclado QWERTY: ubicación de las manos**



A su vez, la carga de trabajo asignada a cada dedo y a cada mano no es la más adecuada: el dedo central de la mano derecha trabaja únicamente el 6% del tiempo y el meñique izquierdo lo hace el 11% (sin contar la acción sobre la tecla de las mayúsculas). La mano derecha permanece ocupada el 44% del tiempo, mientras la izquierda, la más débil para la mayoría de la población, lo hace el 56%. A esto se suma el frecuente desplazamiento de un mismo dedo a las filas vecinas, y las secuencias de caracteres, situados en diferentes filas, que deben ser escritos en forma consecutiva. El resultado final es una cuota mayor de fatiga, innecesaria, una reducción en la productividad y un aumento molesto en el número de errores.

### **3.2. Eficacia del teclado DSK en español**

Conocido el origen del teclado convencional, se espera que cualquier otro teclado muestre mayor eficacia. Y en efecto así es, el teclado DSK se desempeña en español mucho mejor que el convencional. Llevando el mismo texto utilizado para el teclado QWERTY presenta, no obstante, algunas deficiencias. La carga de trabajo de las dos manos, aunque más equilibrada –52% para la izquierda y 48% para la derecha– recarga la izquierda, supuestamente más débil, con cuatro puntos en contra. Además, los dos meñiques deben hacer cada uno cerca del 11 % del trabajo. En cambio, los dedos índice y central derechos permanecen más ociosos, pues realizan sólo el 9.6 y 7.7 % del trabajo, respectivamente.

### **3.3. Una propuesta de teclado para el idioma español**

Estas deficiencias sirvieron para iniciar una investigación encaminada a la búsqueda de un teclado que fuese más sencillo con aquellos que tenemos que escribir en español. De manera similar a los casos anteriores, A. Vélez (1984) simuló la escritura de un texto, pero teniendo en cuenta el estudio estadístico de la frecuencia de aparición de las diferentes letras en el idioma español.

El cálculo de la frecuencia de letras en una lengua es difícil y está sujeto a la interpretación. Se cuenta la frecuencia de las letras de un texto arbitrariamente largo, pero en los resultados influyen varios parámetros:

- a) el estilo narrativo,
- b) el vocabulario específico del documento,
- c) el tipo de documento, etcétera.

En el diccionario de la RAE la letra más frecuente es la A, pero en cualquier texto en español, la letra "e" es la más frecuente (Tabla N° 1)

**Tabla N° 1: Letras del español ordenadas alfabéticamente y por frecuencias**

Frecuencia de letras ordenadas alfabéticamente (%)		Frecuencia de letras ordenadas por frecuencias (%)		Frecuencia de aparición de letras iniciales en palabras, ordenadas alfabéticamente (%)		Frecuencia de aparición de letras iniciales en palabras, ordenadas por frecuencias (%)	
A	12,0	E	16,8	A	7,1	D	17,3
B	0,9	A	12,0	B	0,4	E	14,8
C	2,9	O	8,7	C	4,6	L	13,6
D	6,9	L	8,4	D	17,3	P	7,2
E	16,8	S	7,9	E	14,8	A	7,1
F	0,5	N	7,0	F	1,2	S	7,0
G	0,7	D	6,9	G	0,8	Q	4,8
H	0,8	R	5,0	H	2,5	C	4,6
I	4,1	U	4,8	I	0,4	Y	3,9
J	0,3	I	4,1	J	0,5	U	3,4
K	0,1	T	3,3	K	0,1	M	3,3

La primera parte de la investigación arrojó como resultado un conjunto de teclados muy similares entre sí, todos ellos eficaces y superiores en muchos aspectos, tanto al convencional como al DSK, hasta llegar a la solución que se presenta a continuación (Fig. N° 5).

**Fig. N° 5: Propuesta de teclado para el idioma español**

**´ C T M G B P H J Ñ X**  
**R N S L D U I E A O –**  
**K . , Q Z V Y F W ;**

Con este teclado, la mano derecha realiza el 52% del trabajo y la izquierda el 48 restante. Los cuatro puntos de diferencia en contra de la mano derecha son deseables, dada la mayor fortaleza y habilidad de esta mano (en los derechos o diestros; por supuesto, que son mayoría en la población). Recordemos que el mundo ha sido diseñado, por mayoría, para diestros: tijeras, sillas escolares, automóviles (no ingleses) y variedad de herramientas, cuando no es posible una simetría perfecta, sus diseños prefieren al usuario diestro.

El 62.3% del texto se escribe utilizando las teclas de la fila central, el 16.1% con las de la tercera fila y apenas el 5% –lo mínimo posible– con la inferior –el 16.6% restante corresponde al espacio en blanco–. Compárense estas tres cifras con las correspondientes al teclado convencional: 27.6 para la fila central, 40.3 para la superior y 15.4 para la inferior.

Pero aún hay más: dado que el espacio en blanco aparece el 16.6% de las veces y se acciona con los pulgares sin necesidad de mover el resto de las manos, el teclado propuesto permite escribir cerca del 80% del texto con las manos situadas en la posición inicial o de reposo, lo que constituye su mayor virtud (fue esta característica de alta concentración de escritura en una sola fila el principal criterio de optimización utilizado).

Hay otras ventajas no menos importantes que permiten conjeturar, sin ninguna

duda, que la adopción de un teclado como el propuesto –o aún el DSK–, traería enormes ventajas en cuanto a facilidad de operación, rapidez en el aprendizaje y la ejecución, y disminución de la fatiga.

#### 4. Concretando

En 1985, P. A. David, economista de la Universidad de Stanford, publicó un breve pero influyente ensayo sobre el tema citando el estudio de los años 40 de la Armada de EE.UU., según el cual el teclado de A. Dvorak era tan superior que sólo se necesitarían 10 días de entrenamiento para que los mecanógrafos de QWERTY pudieran usarlo. Según este autor, la razón por la que nunca se entrenó a los mecanógrafos en el nuevo sistema es que el mercado ya se había acomodado con el "sistema equivocado". Este ensayo también alega que el problema del teclado no es un caso único: *Hay muchos casos como el de QWERTY en el mundo*

Esta nueva teoría sobre el comportamiento económico representa un desafío contra algunos dogmas económicos muy arraigados: en los años 80, la teoría neoclásica sostenía que los mercados siempre eligen la tecnología adecuada. En ese caso, "hubiera sido imposible que una tecnología inferior persistiera" dentro del libre mercado. Pero la historia de QWERTY, dice P. David, demuestra que la competencia brutal no es el único comportamiento económico que promueve el libre mercado. La gente también puede "quedar atrapada" con ciertos productos de calidad inferior, simplemente a causa de acontecimientos tan distantes que ya nadie los recuerda. Este autor bautizó a este tipo de comportamiento como *path dependence* –trayectoria de dependencia–: una vez que uno elige cierta tecnología –en este caso, cierto teclado– se vuelve cada vez más difícil salir de esa opción y buscar otras, simplemente por la fuerza de la costumbre. Otro ejemplo que se cita con frecuencia para ilustrar este fenómeno es el de las videocaseteras, donde VHS logró desplazar al sistema Beta porque acaparó el mercado desde el comienzo, a pesar de ser una tecnología supuestamente inferior (Fig. N° 6).

**Fig. N° 6: Nuevo teclado (¿o más de lo mismo...?)**



Esta teoría, junto con otras, se ha utilizado para argumentar que el mercado de alta tecnología tiende a promover la creación de monopolios que no siempre ofrecen la mejor opción tecnológica. De hecho, algunos de los opositores de Microsoft han citado el trabajo de P. A. David para tratar de convencer a las autoridades gubernamentales de que tome medidas contra la empresa.

Todas estas observaciones nos conducen a pensar que un cambio masivo de teclado no está próximo. Sin embargo –este fue el motivo principal para desenterrar este tema–, la nueva tecnología utilizada en la construcción de teclados para máquinas eléctricas y computadores de todo tamaño nos abre una esperanza. En estos equipos, las teclas sólo son interruptores que activan los mecanismos de impresión. Basta con cambiar los circuitos impresos internos, especies de tarjetas de fácil y económica construcción, para obtener un teclado a voluntad (en algunas máquinas eléctricas bastaría con cambiar la esfera de impresión). Podemos esperar que en un futuro



cercano los fabricantes se decidan a suministrar los teclados sobre pedido, con diseño determinado por el mismo cliente.

En los últimos 40 años, muchos ingenieros informáticos han lanzado programas para sustituir al teclado de la computadora: teclados virtuales que se proyectan en una mesa, sistemas de reconocimiento de voz... En realidad, el teclado no es el mejor amigo del hombre ni el medio ideal para comunicarnos con la computadora. Lo natural para los humanos es hablar –decirle a la computadora con nuestra voz lo que buscamos–.

¿Hay futuro para un nuevo teclado?

Contra las ventajas del teclado propuesto, o cualquier otro con una eficacia similar, se oponen los enormes inconvenientes que se derivarían del cambio tecnológico.

¿Qué hacer con las miles de computadoras y máquinas existentes y con las no menos numerosas personas bien adiestradas en su manejo?

Es el mismo problema económico y social que han vivido los países que se han aventurado en el cambio de sus sistemas de pesas y medidas. Habría que superar un incómodo período de transición y ajuste. Por el momento, y hasta que las grandes empresa informáticas decidan otra cosa, las computadoras actuales seguirán llevando el mismo teclado que la vieja Remington...

### **Bibliografía**

David, P. A. (1984): Cleo y la economía del teclado QWERTY. Universidad de Stanford. California, EEUU. Mayo de 1985. Traducido por Carlos Jiménez Romera.

Gomes, L.(1998): ¿Por qué el teclado no avanzó con la tecnología? Un debate económico. The Wall Street Journal (Marzo 1998).

<http://www.kriptopolis.org/frecuencia-letras-castellano>