

¿Podrá la ciencia calcular qué capacidad de computación tendrán los ordenadores en un plazo de 20 años?

Un trabajo divulgativo e independiente desarrollado por:

Rafael Lomeña Varo



D.N.I.: 45.283.198-Q

Dirección: Avda. L'Almassera, 25 - 2º D

Localidad: 03690 - San Vicent del Raspeig (Alacant)

Teléfono: 629 568731 - 966 144488

E-mail: rlv@inicia.es

Website personal: www.inicia.es/de/rlv

En exclusiva para:



Concurso SMART 2007

www.smartplanet.es

Dedicado a toda aquella generación que un día soñó con un QL de Sinclair, con poder acariciar sus duras teclas de plástico negro y oír el susurro de sus microdrives.

Preámbulo

Probablemente la ciencia, cuando menos la ficción, jamás pueda anticiparse, ni siquiera en un plazo de tiempo tan corto como pueden ser dos décadas, a pronosticar la capacidad de computación de los ordenadores futuros. La trayectoria histórica de la informática ha demostrado que nada sirve cuando se trata de medir y calcular la línea evolutiva en cuanto a capacidad computacional de las máquinas se refiere. Tal vez por ello, todos los intentos de pronóstico, muchos de ellos llevados al cine con éxito rotundo (*2001, una odisea espacial*), con intención o sin ella han fallado en su pretensión.

Soy nostálgico en estado puro, pero no puedo dejar de mirar al futuro que tal vez no llegue a conocer, y es que no deja de ser curioso y paradójico que algunos nostálgicos sintamos una especial atracción por el futuro en lo que podríamos llamar un curioso equilibrio entre neofilia y neofobia. Por eso quiero en esta ocasión, de la forma más empírica y objetiva que me resulta posible, acometer un sencillo y a la vez exhaustivo análisis que nos permita, cuando menos, rozar la realidad futura a corto plazo en lo que a computadoras se refiere. Con un poco de imaginación viajaremos al tiempo futuro de la informática en los años '20 de nuestro joven siglo XXI.

La historia vive en nuestra memoria

A nuestras espaldas quedaba una irreplicable década, los '80, marcada fuertemente por la ola de los microordenadores gobernados por CPU's de 8 bits. La resaca siempre pesa pero a veces es momento de reflexión y ante nosotros amanecía una nueva era, el último tramo del milenio que nos impulsaría con fuerza hasta superar la mítica barrera del año 2000. Los supuestos efectos del Y2K aún no preocupaban a nadie.

El cine de principio de los '80 se encargó de convertir a los años '90 en la década de los "*sueños eléctricos*". "*Tron*", "*Juegos de guerra*", "*Rescate en Nueva York 1997*" y series como "*Espacio 1999*" entre otras, habían visualizado años antes una década cargada de sorpresas y trepidantes aventuras para los jóvenes de finales del milenio, plenamente convencidos y ansiosos de poder abrazar el futuro.

Pero eso no ocurrió, y una vez más el cine no fue fiel mensajero de lo que nos auguraba el futuro inminente y aquella generación creció y hubo de resignarse al comprobar que no celebraría la nochevieja del nuevo milenio en la luna ni en ninguna estación espacial. Lejos quedaron los sueños de la realidad. Tal vez algunos jamás llegamos a asumir el desengaño y ello nos convirtió en soñadores para el resto de nuestras vidas. Nuestra fascinación por el espacio, las computadoras, la inteligencia artificial y la ciencia, tal vez naciera allí, en esa maravillosa e irreplicable década de los '80.

Mientras tanto, al otro lado del Atlántico, lo que algún día llegaría a dominar el mundo comenzaba a dar sus primeros pasos, La Red. Hasta entonces, sólo los BBS (*Bulletin Board System*) habían podido saciar el hambre de comunicación entre los usuarios de ordenadores.

En mi mesa, un monitor de fósforo ámbar destellaba en la penumbra de mi habitación "dibujando" de forma sosegada los ficheros y directorios de un disquete mientras, sin despegar la vista del monitor, apuraba una taza de café leyendo con atención el texto de la pantalla. Un "single" de *Radio Futura* suena.

Transcurre el largo invierno de 1990 y las estrategias de *IBM*, *Intel* y *Microsoft* parecen haber consolidado ya definitivamente a la plataforma *PC* (*Personal Computer*) como el sistema estándar por excelencia dentro del mundo de los ordenadores para usuarios. Algunos todavía piensan que *Apple* ó la increíble plataforma *Amiga* de *Commodore* disponen de argumentos sólidos para disputar el liderazgo. No en vano, la capacidad del PC compatible del momento era especialmente pobre para llevar a cabo determinadas tareas y era fácilmente ridiculizada y superada por otras plataformas. En este sentido, un viejo y gran amigo intentando convencerme de las limitadas posibilidades del PC frente al todo poderoso *Commodore Amiga 2000*, me comentaba: "el PC es compatible y punto. Ahí acaban sus posibilidades", pero obviamente se equivocaba. Las guerras independientes de plataformas no compatibles con tecnología muy superior como *Amiga*, *Atari ST*, incluso el monstruoso *NEXT* y otros muchos inventos dignos de todos los elogios, se tornaban en esfuerzos sin sentido en la conquista de un

terreno que día a día se les iba escapando de las manos ante las pretensiones de los gigantes monopolistas y ante un mercado ya definido. En sus intentos por sobrevivir pudimos ver auténticos prodigios propios del museo del silicio. Los “cruces” que condujeron a plataformas híbridas fueron una de las fallidas estrategias de *Commodore* que llegó a comercializar ordenadores como el *Amiga 2000-PC*, todo un *Amiga 2000* que integraba en su interior una tarjeta emuladora PC en versiones XT (*intel 8088*) ó AT (*intel 80286 ó 80386*) y que otorgaban a la bestia la tan deseada Compatibilidad. Finalmente, las plataformas no compatibles quedaron aferradas a minorías muy reducidas que las utilizaban para el desempeño de tareas muy específicas principalmente enfocadas al terreno audiovisual, una materia prohibida para el PC del momento si no era a través de suculentas inversiones en software y en hardware. Algunas resistieron en el dormitorio de muchos jóvenes que prefirieron seguir “jugando” con aquellas máquinas ya condenadas a la extinción.

El mundo abrió las puertas a la compatibilidad al ver la posibilidad de conseguir un mercado global de mayores perspectivas y posibilidades y no estaba dispuesto a volver bajo ningún concepto a la "Torre de Babel" de los años anteriores, un panorama que había predominado en los '80 con las numerosas e incompatibles plataformas de 8 bits (*Spectrum, Commodore 64, Amstrad 6128, MSX*) y algunos de 16 (*Atari ST, Commodore Amiga, Sinclair QL*). Y así ocurre, de modo que los viejos microordenadores que habían reinado durante la época de los '80, algunos de ellos de potencia superior a un PC compatible de la época, fueron enterrados y olvidados en los trasteros para siempre sin ninguna perspectiva de resurrección. Si bien algunas de las plataformas más avanzadas y con microprocesadores de 16 bits resistieron algunos años más en los hogares como máquinas lúdicas, el mundo de los ordenadores ya era compatible en 1990. Podía haber sido cualquier otra plataforma pero tal vez llegaron tarde a la fiesta o no supieron animarla jugando sus bazas.

Calculando el futuro desde la ciencia

Así, entre la curiosidad y la paradoja el recuerdo nos llevará hoy al futuro a través de la predicción basada en la historia y en nuestra propia experiencia. No, no estoy hablando de futurología, al menos desde un punto de vista esotérico, estoy hablando de algo muy distinto, establecer un pronóstico basado en sencillas reglas matemáticas y en hechos objetivos. ¿Dispuestos a seguirme? ¡Adelante!

En la **TABLA 1ª (ver ANEXO 1)** podemos apreciar la evolución que ha sufrido nuestro ordenador de sobremesa desde 1990 hasta el mítico año 2000, es decir, durante toda una década. Una vez completada la tabla, ¿por qué no obtener el índice multiplicador de estas diferencias? Este índice será sin lugar a dudas nuestro protagonista, al que llamaremos **índice multiplicador evolutivo**. No deja de ser un valor estimado pues esta evolución nunca podrá ser totalmente lineal, pero nadie negará que resulta tentador como para no aprovechar el poder de pronóstico que nos brinda. Podremos imaginar con datos casi reales la capacidad de los equipos que ocuparán nuestros escritorios en un plazo de “sólo” 10 años o incluso 20, y eso en informática puede suponer toda una era. Los resultados se encuentran reflejados en la **TABLA 2ª (ver ANEXO 1)**.

Como habrán observado los equipos no son precisamente lo mejor de cada época. Los motivos que me han llevado a tomar como referencia un equipo de gama baja no es otro que el de utilizar sistemas accesibles a todo el mundo por su bajo coste así como evitar entrar en cuestiones técnicas que podrían desvirtuar el verdadero potencial del pronóstico. De esta forma, considero que se transmite un modelo mucho más cercano a todo el mundo.

Si bien los más optimistas pueden augurar resultados aún más espectaculares que los aquí descritos amparados en lo que podríamos denominar la “hipótesis fuerte”, los pronósticos más desfavorables argumentan una “hipótesis débil” y nos conducen a pensar que las limitaciones físicas de la tecnología actual están muy cerca y podrían constituir la causa de un estancamiento evolutivo, en cuanto a capacidad de proceso, que nos costará superar durante plazos indeterminados. En cualquier caso, cualquiera de estas líneas de hipótesis, aseveran que

cualquier mortal del año 2020 dispondrá a un precio asequible (eso espero;) de sistemas de computación con capacidades monstruosas que esperarán nuestras órdenes (seguramente verbales) sobre nuestro escritorio.

Estos cálculos son obviamente aproximados y deben ser tomados como tal. Probablemente no se materialicen en la forma descrita ya que el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en el procesamiento paralelo así como el empleo de nuevos materiales y técnicas en la construcción de procesadores o modificaciones y replanteamientos en sus arquitecturas internas podrían derivar en nuevas generaciones con índices de rendimiento superiores a frecuencias aparentemente similares.

De hecho, esta hipótesis para el cálculo de la capacidad futura de los ordenadores basada en el índice multiplicador evolutivo fue desarrollada en el año 2000, por lo que parte de ella podría ser contrastada en el plazo de 3 años y a juzgar por el ritmo de avance actual, podría cumplirse en gran parte de su contenido. En el caso de los procesadores vuelvo a insistir que, llegado el año 2010, a pesar de que las frecuencias pudieran no corresponderse con las reflejadas en los pronósticos, sí podría hacerlo el índice de rendimiento y la prueba de ello la tenemos ya en los procesadores de doble e incluso cuádruple núcleo que ya se están comercializando y que operando a la misma frecuencia que otro procesador pueden doblar su rendimiento.

En lo que respecta a memoria de trabajo (RAM y sistema de video) y unidades de almacenamiento, la hipótesis continua siendo perfectamente sostenible y a fecha de hoy ha soportado el paso de 7 años que en informática, no es poca cosa. Sin embargo, no debemos olvidar que aún cuando los pronósticos se cumplieran con la más rigurosa fidelidad toda vez alcanzados los plazos previstos en el presente estudio, la fórmula para calcular el futuro de los ordenadores aquí planteada nunca dejaría de ser una mera hipótesis (del latín *hypothêsis*), una suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia según la *R.A.E.*, pues la aplicación de algoritmos lineales nunca sería efectiva sin un estudio pormenorizado y contextualizado de otras muchas variables implicadas en los procesos evolutivos tecnológicos.

Volviendo a la realidad y conclusiones del autor

Es seguro que campos como la Inteligencia Artificial se benefician de las enormes capacidades de procesamiento derivando en nuevas formas de “inteligencia” basadas en el tratamiento del conocimiento masivo, pero los que un día soñamos con un *QL* de *Sinclair* y que inducidos por el cine visualizamos nuestro futuro en el siglo XXI surcando el espacio, no debemos dejarnos llevar por la ensoñación. El hardware evoluciona pero el software también lo hace y sus direcciones evolutivas parecen ser opuestas en lo que a tiempos de ejecución se refiere, lo cual implicará mayores retardos derivados de un nivel de procesamiento mucho más complejo y, en no pocas ocasiones, de un código menos optimizado. Si entre los principales factores considerables en la evolución del hardware destacamos la miniaturización y el aumento de velocidad, en el caso del software estos dos factores suelen evolucionar en sentido opuesto. Es inevitable, el hardware se miniaturiza y acelera, el software crece haciéndose cada vez más complejo y pesado y en la mayoría de ocasiones, menos optimizado. Por ello, nuestro flamante ordenador compatible adquirido en el año 2010 con un procesador operando a 25 Ghz de velocidad y 1,6 GB de RAM por unos 600 euros, podría mostrarse igual de rápido que un sistema actual y probablemente no se terminen de erradicar por completo los tediosos tiempos de espera para el usuario si no es a través de las configuraciones más avanzadas y costosas del momento.

Por ello, las imponentes cifras reflejadas en la **TABLA 2ª (ver ANEXO 1)** irán irremediabilmente asociadas a tasas de transferencia igualmente desmesuradas pero que seguramente se vean ralentizadas por mastodónticos programas movidos en pesados sistemas operativos (**ver ANEXO 2**) con interfaces sumamente complejas y no precisamente para el usuario. Por citar algún otro ejemplo, sírvanos conocer que el reconocimiento de voz es una de las asignaturas pendientes que madurará en los próximos 10 años para dar más tarde paso al reconocimiento de patrones (imágenes), tareas ambas que requieren una capacidad de cálculo inmenso y que devorarán cuantos Ghz de frecuencia podamos imaginar.

ANEXO 1

TABLA 1^a

Características técnicas	Equipo PC de gama baja en el año 1990 (procesador intel 8086)	Equipo PC de gama baja en el año 2000 (procesador intel Celeron ó AMD K6-2 a 500 Mhz)	Índice multiplicador evolutivo estimado
CPU (Velocidad en Mhz)	10 Mhz	500 Mhz	x50
CPU (Arquitectura interna en bits)	16 bits	32 bits	x2
RAM (Kilobytes)	640 KB	32000 KB (=32 Mb)	x50
Disco duro (Megabytes)	20 MB	20000 MB (=20 GB)	x1000
Memoria video (Kilobytes)	256 KB	16000 KB (=16 MB)	x62
* Todas las cifras reflejadas en esta tabla son aproximativas			
* Todas las unidades de medidas utilizadas se hallan descritas en el glosario de unidades DEL ANEXO 2			

TABLA 2^a

Características técnicas (cifras aproximativas)	Equipo PC de gama baja en el año 2000 (procesador intel Celeron ó AMD K6-2 a 500 Mhz)	Equipo PC de gama baja en el año 2010 según índice multiplicador evolutivo estimado	Equipo PC de gama baja en el año 2020 según índice multiplicador evolutivo estimado
CPU (Velocidad en Mhz)	500 Mhz x50	25000 Mhz (=25 Ghz) x50	1250000 Mhz (=1125 Ghz =1,125 Thz)
CPU (Arquitectura interna en bits)	32 bits x2	64 bits x2	128 bits
RAM (Kilobytes)	32000 KB (=32 MB) x50	1600000 KB (=1600 MB =1.6 GB) x50	80000000 KB (=80000 MB =80 GB)
Disco duro (Megabytes)	20000 MB (=20 GB) x1000	20000000 MB (=20000 GB =20 TB) x1000	20000000000 MB (=20000000 Gb =20 PB)
Memoria Video (Kilobytes)	16000 KB (=16 MB) x62	1000000 KB (=1000 MB =1 GB) x62	62000000 KB (=62000 MB =62 GB)
* Todas las cifras reflejadas en esta tabla son aproximativas y estimadas			
* Todas las unidades de medidas utilizadas se hallan descritas en el glosario del ANEXO 2			

ANEXO 2

Versión sistema operativo <i>Windows</i>	Millones de líneas de código compiladas	Año de lanzamiento
<i>Windows 95</i> ®	15	1995
<i>Windows NT 4.0</i> ®	25	1998
<i>Windows 2000</i> ®	29	2000
<i>Windows XP</i> ®	36	2001
<i>Windows Vista</i> ®	50	2007

ANEXO 3

Glosario de unidades de medida empleadas

✓ **Megahercio (Mhz):** Unidad de medida de frecuencia. Su unidad base es el hercio. En los procesadores expresa el número de pulsos eléctricos desarrollados en un segundo (Mega=millón). Sus múltiplos empleados son el **Gigahercio** (Ghz) y el **Terahercio** (Thz).

✓ **Gigahercio (Ghz):** Unidad de medida de frecuencia múltiplo del hercio que equivale a mil millones de hercios.

✓ **Terahercio (Thz):** Unidad de medida de frecuencia múltiplo del hercio que equivale a un billón de hercios. Otros múltiplos superiores serían el **Petahercio** (Phz), el **Exahercio** (Ehz) y el Zetahercio (Zhz) hoy por hoy no utilizados.

✓ **Bit:** Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad mínima de memoria obtenida del sistema binario y representada por 0 ó 1. Posee capacidad para almacenar sólo dos estados diferentes, encendido (1) ó apagado (0).

✓ **Byte:** Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 8 **bits**.

✓ **Kilobyte (KBytes):** [Abrev. KB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **bytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos).

** No confundir esta unidad con Kilobits (=1024 bits), empleada frecuentemente para designar tasas de transferencia de datos en dispositivos de redes y comunicaciones.*

✓ **Megabyte (MBytes):** [Abrev. MB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **Kilobytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos)

** No confundir esta unidad con Megabits (=1024 Kilobits), empleada frecuentemente para designar tasas de transferencia de datos en dispositivos de redes y comunicaciones.*

✓ **Gigabyte (GBytes):** [Abrev. GB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **Megabytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos)

✓ **Terabyte (TByte):** [Abrev. TB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **Gigabytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos)

✓ **Petabyte (PByte):** [Abrev. PB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **Terabytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos)

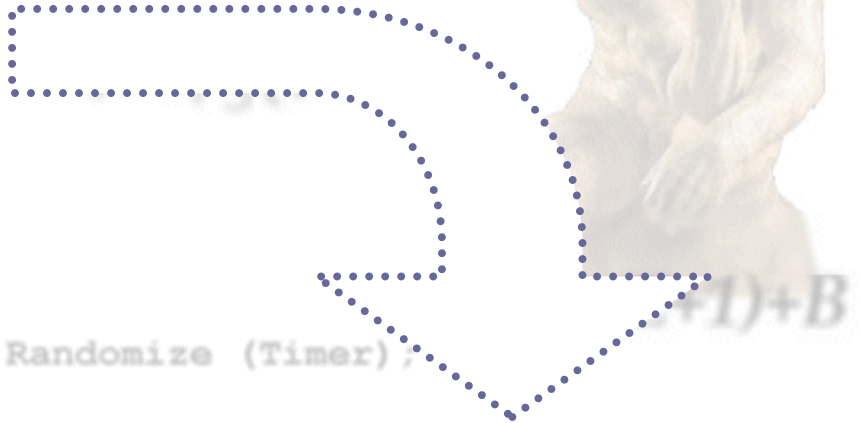
✓ **Exabyte (EByte):** [Abrev. EB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **Petabytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos)

✓ **Zetabyte (ZByte):** [Abrev. ZB] Unidad de medida de almacenamiento de información. Unidad de memoria equivalente a 1024 **Exabytes** (en las tablas se toma el valor 1000 para clarificar el resultado de los cálculos)

ANEXO 4



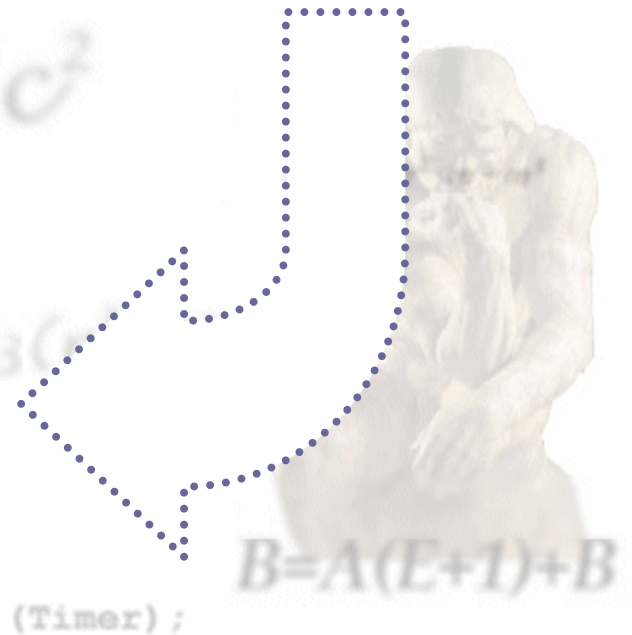
Año 1983.
Imagen de mi primer equipo (*Sinclair ZX-81*) de principio de los '80 que en abril cumplirá 24 años conmigo. Tras este equipo otros muchos pasaron por mis manos durante aquella década prodigiosa.




Año 1990.
Imagen de un antiguo *IBM-PC* que aún conservo y utilizo de vez en cuando en un intento por mantener vivo mis fuertes lazos con el pasado de la informática y los sistemas operativos.



Año 2007.
La evolución lógica de los sistemas operativos y del software en general busca mejorar la interactividad con el usuario a costa de mayores requerimientos en el hardware.



BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

 DICCIONARIO DE INFORMÁTICA E INTERNET
Enrique de Alarcón Álvarez. Grupo Anaya, S.A. © 2000

 **Enciclopedia online Wikipedia**
es.wikipedia.org

Agradecimientos especiales:

A Miguel Ángel Armijo Pazos, por su inestimable ayuda técnica y colaboración.

A Miguel Ángel Anglada Capel, Julio César González Franco, Javier Bartual y de Cal, por su inestimable amistad y por compartir conmigo tan gratos momentos en la “prehistoria” de la informática.

A Bernabé Corujo Garzón, por demostrarme la belleza de la programación en código máquina.

A mis padres Rafael y Elena y a mis hijos Marien y Rafael, origen y destino todos ellos en la trayectoria de mi vida y a Malika, mi mujer y fiel compañera de tan apasionante viaje.