

EL MUNDO DIGITAL

Dr. Rolando Arellano Rossmann

RESUMEN

Una primera tarea es diferenciar las señales eléctricas analógicas de las señales digitales; luego se desarrolla ocn detenimiento las características de estas últimas: la parte física (hardware) y la parte referida a los programas (software) que dan vida a la computación. Todo esto con la finalidad de la comunicación a distancia que se traduce en el Internet, lo que a su vez permitirá compartir un sinnúmero de datos (textos, imagen, video, etc.). Con la miniaturización de los componentes, gracias a la nanotecnología, el mundo digital tiene hoy múltiples aplicaciones para dar mayor confort a la humanidad: en la medicina, en las ingenierías, en la educación, en la robótica y también en la fabricación de armas.

1.- INTRODUCCIÓN

Considero que si hay algo más trascendente y que puede causarnos el mayor impacto en nuestra vida, en las últimas décadas, son los sistemas digitales. Gran parte de los equipos o artefactos electrónicos que usamos nos dicen que son digitales, aún más, los equipos que hacen funcionar a las grandes empresas industriales están digitalizadas, las comunicaciones tanto de sonido como las de video también están digitalizadas y como si esto no fuera poco, la planificación y administración de sus procesos de las grandes y pequeñas empresa en el mundo entero están digitalizadas o tienden a la digitalización. La pregunta que nos hacemos es ¿qué significa esto?, ¿qué significa que un equipo sea digital?, ¿qué significa que las comunicaciones sean digitales?, ¿cómo se realizaban antes la comunicaciones?, ¿cuáles son la ventajas o desventajas del hecho de que los equipos o que las comunicaciones sean o no digitales? A través de este artículo se dará una idea de la estructura del mundo digital y responder estas inquietudes.

Hasta mediados del siglo XX las telecomunica-

ciones y el procesamiento de las señales que se realiza en los sistemas electrónicos era en forma analógica, esto debido a que las señales que intervienen son variables físicas –sonido, iluminación, velocidad, corriente, voltaje, etc.– y como tal son variables continuas, es decir variables que en un intervalo corto de tiempo no cambian bruscamente de valor. Fue George Boole (1815 – 1864), matemático británico, quien inventó un sistema algebraico que es la clave para la generación, manipulación y la programación de los sistemas digitales. El **álgebra de Boole** es una estructura algebraica que esquematiza las operaciones lógicas y que se constituye en la base para el diseño de los circuitos digitales y para la programación y funcionamiento de las computadoras que hoy utilizamos. A partir de los fundamentos de esta álgebra considero que son innumerables los científicos que han intervenido y siguen interviniendo en los avances de este mundo digital.

Para entender este mundo digital primero diremos que las señales eléctricas que intervienen, en todos los procesos, básicamente son de dos

tipos, analógicas y digitales; **las señales analógicas** son las que normalmente ingresan desde el mundo exterior al sistema digital, y las que salen del sistema digital y van al mundo exterior. Estas señales son las *variables físicas continuas* –que tienen infinitos valores– que deseamos procesar, transmitir, recibir o almacenar. Las señales digitales son las que se encuentran dentro del sistema digital, tienen dos niveles a los que asociamos el ‘1’ y el ‘0’. Estos niveles, en el mundo físico, pueden ser la presencia ‘1’ o

ausencia ‘0’ de una variable –luz, calor, sonido, movimiento, etc.– Si a cada uno de estos niveles le asociamos un nivel de voltaje, por ejemplo 5 voltios y 0 voltios implica que estos niveles los podemos almacenar, procesar y transmitir. Dentro del sistema digital se encuentran los computadores que realizan el procesamiento, los medios de almacenamiento y los dispositivos lógicos que actúan como medios de transmisión interna del sistema digital. En la figura 1 se da la idea de lo que constituye el mundo digital.

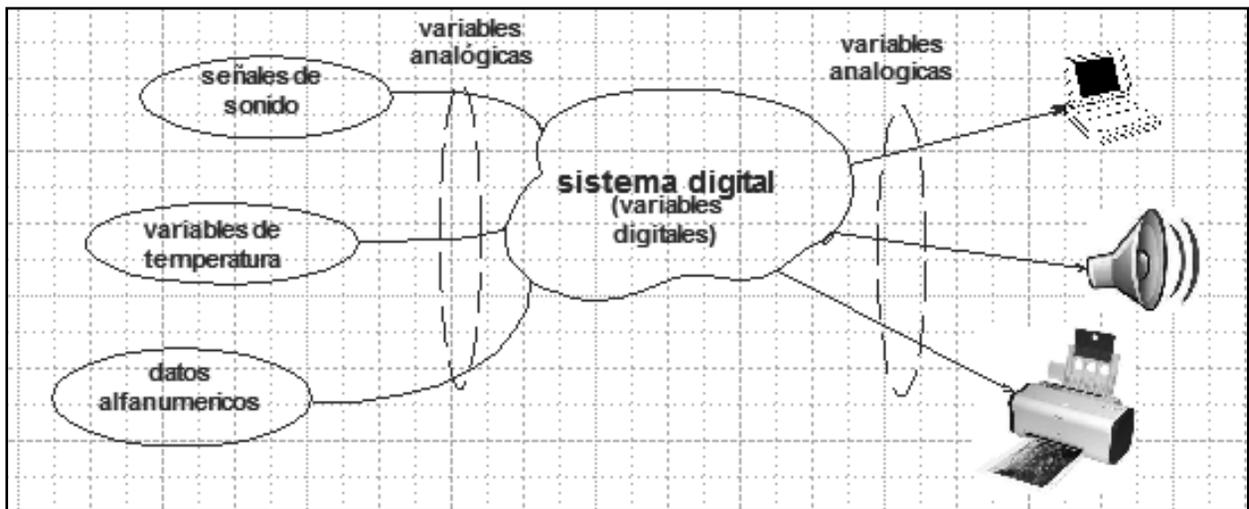


Fig. 1. Mundo digital

2.- SEÑALES ELÉCTRICAS

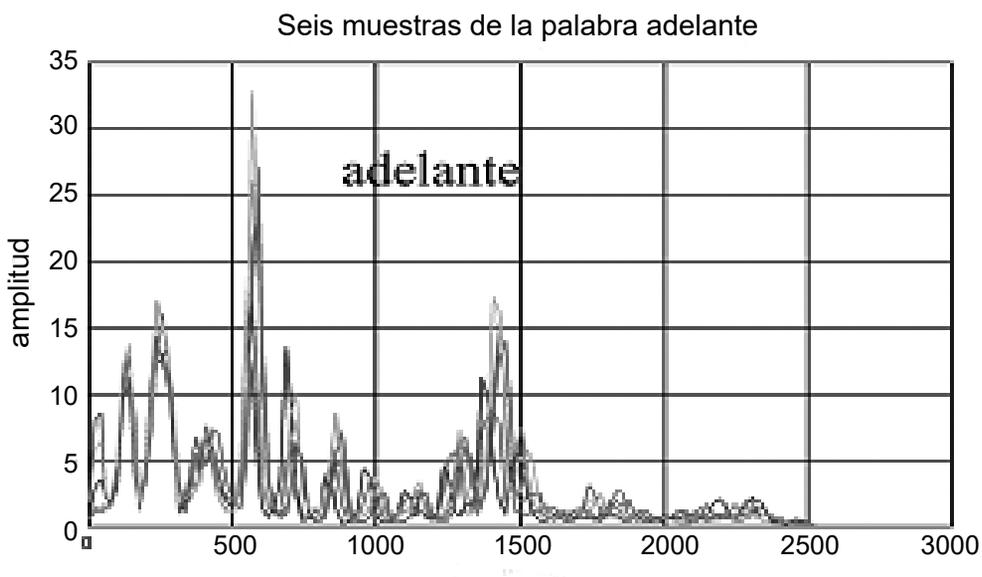


Fig. 3. Señal sonora generada por un micrófono

a). **Señal analógica.** Decimos que una señal es analógica cuando ésta toma valores continuos con respecto al tiempo. Ejemplo de estas señales son la temperatura de un ambiente durante el día, esto es, siempre existirá un valor de la temperatura en un instante determinado. Otros ejemplos pueden ser: la magnitud del flujo de agua que pasa por una tubería durante un periodo de tiempo, el nivel de la señal sonora de una señal musical o la señal de voz de una persona. Las señales analógicas siempre tendrán un nivel dentro de un intervalo de tiempo, por más pequeño que este sea tal como se muestra en la figura 2. De igual manera podremos afirmar que todas las variables físicas son analógicas.

A partir de este concepto es posible afirmar que toda vez que se quiera operar sobre una señal o una variable física siempre la encontraremos como una variable analógica. Para operarla digitalmente debemos de convertirla a su forma digital. De igual manera, después que una variable ha sido operada digitalmente y deseamos observar su resultado, debemos de realizar su transformación para pasarla a su forma analógica.

Ventajas: Las señales analógicas son instantáneas, es decir se aprecian en tiempo real, esto es, se pueden apreciar tan pronto como estas ocurren; a diferencia de las señales digitales, éstas deben ser procesadas y los resultados se apreciarán después de un tiempo, tiempo que estará determinado por el período de su procesamiento. Antes que aparecieran los sistemas digitales, todos los procesos se realizaban en forma analógica, pero tenía grandes limitaciones que no lo apreciábamos simplemente porque no teníamos otras alternativas.

Desventajas: Las señales analógicas presentan las siguientes desventajas:

- Son afectadas por el ruido.
- Cuando se transmiten a distancia sufren el efecto del desvanecimiento, esto es, disminuyen la amplitud con el tiempo a medida que se desplazan. Aun cuando siempre se pueden amplificar, sufren efecto de deformación, esto implica problemas de fidelidad.

- Cuando tienen que transmitirse a grandes distancias, mediante la radio o la televisión precisan un mayor ancho de banda. Este es el caso de las señales de televisión que para transmitirse en forma analógica precisan de 6 Mh. de ancho de banda, esto limita el número de canales; algo que no sucede cuando se transmite en forma digital.
- No es posible o es muy oneroso el procesamiento de estas señales; por ejemplo no es posible realizar operaciones aritméticas y lógicas, no es posible realizar clasificaciones o búsqueda de datos.

b) **Señal digital.** Se dice que una señal es digital cuando toma valores solo para una cantidad discreta de puntos. En la fig.4 se aprecia una señal digital donde su nivel de salida toma valores de 1 ó 0 en ciertos momentos. Considero que la característica fundamental de las señales digitales es la de tener valores binarios por lo que su representación se reduce a dos condiciones, existencia (1) o ausencia (0) de señal. Esta condición permite que toda señal digital pueda ser tratada como una señal codificada en binario a las que se puede aplicar todas las reglas de la aritmética binaria y los axiomas y teoremas del álgebra booleana.

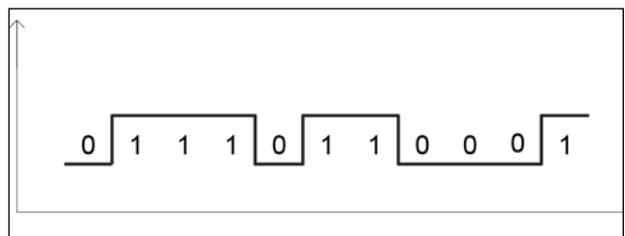


Fig. 4. Señal digital

De lo expuesto se infiere que toda señal digital puede ser procesada; es decir realizar operaciones matemáticas y lógicas con estas señales, se les puede ordenar, clasificar, almacenar, transmitir y recibir a grandes distancias. Con la presencia del computador y el desarrollo de la informática, la aplicación de los sistemas digitales se desarrolla en todos los campos del quehacer humano.

Ventajas de las señales digitales:

1. Ante la atenuación puede ser amplificada y reconstruida al mismo tiempo, gracias a los sistemas de regeneración de señales.
2. En la recepción cuenta con sistemas de detección y corrección de errores.
3. Facilidad para el procesamiento de la señal. Cualquier operación es fácilmente realizable a través de cualquier software de edición o procesamiento de señal.
4. Permite la regeneración infinita con pérdidas mínimas en la calidad. Esta ventaja solo es aplicable a los formatos de disco óptico; la cinta magnética digital, aunque en menor medida que la analógica (que solo soporta como mucho 4 ó 5 regeneraciones), también va perdiendo información con la multigeneración.
5. Las señales digitales se ven menos afectadas a causa del ruido ambiental en comparación con las señales analógicas y permite que haya menos interferencia, sea una señal fluida o continua.

Otro aspecto es que en todo sistema digital existen dos campos bien definidos que denominan **hardware y software** íntimamente relacionados entre sí, donde el uno no puede funcionar sin el auxilio del otro y que pasaremos a describir.

El **software** constituye el contenido del soporte físico: los programas, datos almacenados en las memorias de este mundo digital. Me atrevo a establecer un símil con el hombre, el hardware es equivalente al cuerpo del hombre, es la parte física, mientras que el software es como el cúmulo de conocimientos que almacenamos en nuestra memoria desde que nacemos, a través de nuestra experiencia y nuestros estudios, es la parte etérea, algo que no se ve pero se encuentra almacenado en nuestro cerebro y es el que controla todas las actividades que realizamos. Es por ello que la persona que tiene más experiencia, el que tiene más estudios, es el que puede realizar más y mejor las cosas que se propone.

Para entender el mundo digital es necesario tener una idea más clara de estos dos campos por lo que empezaremos a describir el que constituye la base de este mundo: el hardware.

3.- HARDWARE

El hardware es el soporte físico donde reside o actúa el software, es la parte electrónica, son los circuitos electrónicos que realizan los diferentes procesos, que almacenan la información, que permiten las comunicaciones internas y externas, que realizan los cálculos, que nos permiten la comunicación con el hombre sin el cual no tendríamos acceso a este maravilloso mundo digital. Lo importante a saber es que estos circuitos electrónicos pueden realizar más de un proceso y que el proceso que realicen se lo indica el software.

Su estudio es muy amplio, son las especialidades de la física y de la ingeniería electrónica las que lo cubren. El hardware es la parte electrónica del mundo digital, está constituida por circuitos electrónicos, que se encuentran dentro y fuera del sistema digital y por señales eléctricas que se desplazan y/o se almacenan en estos circuitos. Para que el sistema digital pueda realizar un proceso:

- a. Es necesario que exista la posibilidad del ingreso de los datos o señales de entrada, esto normalmente se consigue a través de transductores (micrófonos, teclados, sensores de velocidad, sensores de luz o de otras variables físicas), es necesario de conversores que pasen del sistema analógico al digital, de codificadores y decodificadores que permitan seleccionar los canales de información.



Fig. 5. Dispositivos de entrada

b. Es necesario que los datos se almacenen; los datos normalmente se almacenan en dispositivos de memoria electrónica, en cintas magnéticas, en discos ópticos, en arreglos de discos. Desde los inicios de la era digital, los dispositivos de memoria han ido sufriendo grandes transformaciones, las primeras memorias electrónicas consistían en toroides de ferrita donde los valores '1' y '0' se guardaban según el sentido en que circulaba el flujo magnético dentro del toroide. Posteriormente estos fueron remplazados por unos circuitos denominados Flip Flop realizados a base de transistores, al inicio de poca capacidad, una decena de miles de posiciones de memoria; ahora gracias a la nanotecnología las memorias internas de un computador están dentro del orden de las decenas de gigabytes (1 gigabyte = 230 bytes). De igual manera los dispositivos de memoria magnéticos y ópticos han sufrido grandes transformaciones, los discos duros al inicio de las computadores



Fig. 6. Dispositivos de memoria.

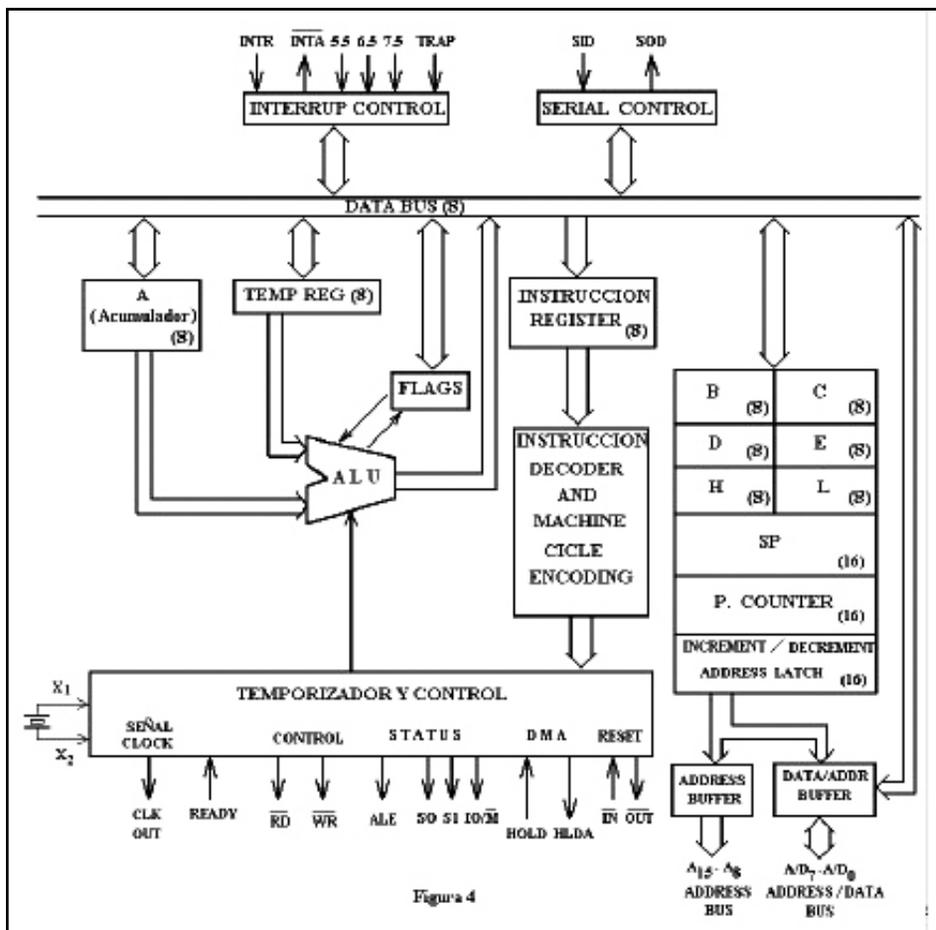


Figura 4

Fig. 7. Microprocesador Z80

tenían capacidades que era el de la centena de kilobytes (1 kilobyte= 210 bytes), ahora se encuentran dentro del orden de las decenas de terabytes, (1 terabyte=240 bytes).

En cuanto a sus dimensiones, las *memorias internas* tenían dimensiones relativamente grandes (de una caja de zapatos); ahora, a pesar de que su capacidad ha crecido miles de veces su dimensión ha decrecido al orden de los milímetros. Algo similar sucede con las memorias externas, este es el caso de las memorias denominadas USB (Universal Serial Bus) que son portátiles y caben en la palma de la mano y que guardan decenas de Gb.

- c. Es necesario que los datos se procesen, esto implica la presencia de una unidad central de proceso o un microprocesador (uP).

Tal como se muestra en la figura 7, los microprocesadores son dispositivos electrónicos que se desarrollan en un solo “circuito integrado” o chip y que internamente contienen una serie de componentes como son:

- La unidad aritmética y lógica (ALU), que es la que ejecuta todas las operaciones aritméticas y lógicas que se le ordene.
- La unidad de control con una pequeña memoria interna, que contiene las micro rutinas que ejecutan las operaciones indicadas
- Unos registros internos para guardar los datos de las operaciones a ejecutar
- Puertos que son las posiciones por donde ingresan o salen los datos al microprocesador

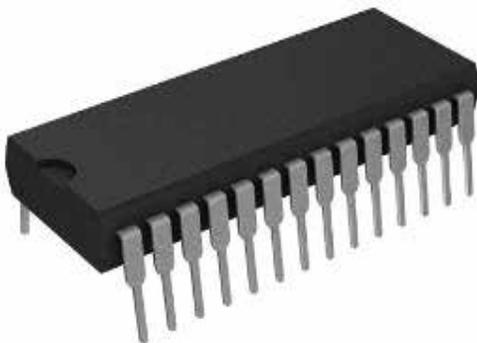


Fig. 8 Circuito integrado que contiene al uP Z80

Para dar una idea del conjunto básico de órdenes que puede ejecutar el microprocesador, diremos que puede: sumar, restar, desplazar el dato a la izquierda o a la derecha, complementar, borrar, mover, rotar, etc. Mediante este conjunto básico de microinstrucciones el procesador es capaz de realizar el procesamiento de grandes programas. El microprocesador Z80 fue uno de los primeros microprocesadores encapsulado en un circuito integrado, muy popular en la década de 1980 y que se constituyó en la base para la enseñanza de la tecnología de los computadores. Anteriormente a estos microprocesadores, las CPU (Central Processing Unit) estaban realizadas mediante dispositivos discretos con transistores que ocupaban grandes volúmenes de espacio y para su funcionamiento precisaban instalaciones especiales de energía eléctrica y equipos de refrigeración. Como referencia señalaré que el Centro de Cómputo de la UNMSM en las décadas 70 y 80 del siglo 20, disponía de 40 m² para su instalación y funcionamiento.

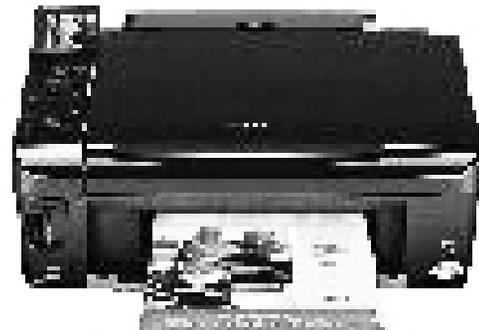


Fig. 9. Dispositivos de salida en un sistema de cómputo

- d. Los datos luego de su proceso deberán ser observados, esto implica la presencia de dispositivos de salida como impresoras, altavoces, monitores o cualquier otro dispositivo según la aplicación que se realice.
- e. De igual manera, en un sistema digital, los datos se comparten o se distribuyen mediante las redes, es por ello que se han establecido redes a nivel local (LAN) y redes a nivel mundial (WAN) que nos permiten establecer la conectividad requerida para compartir los datos.

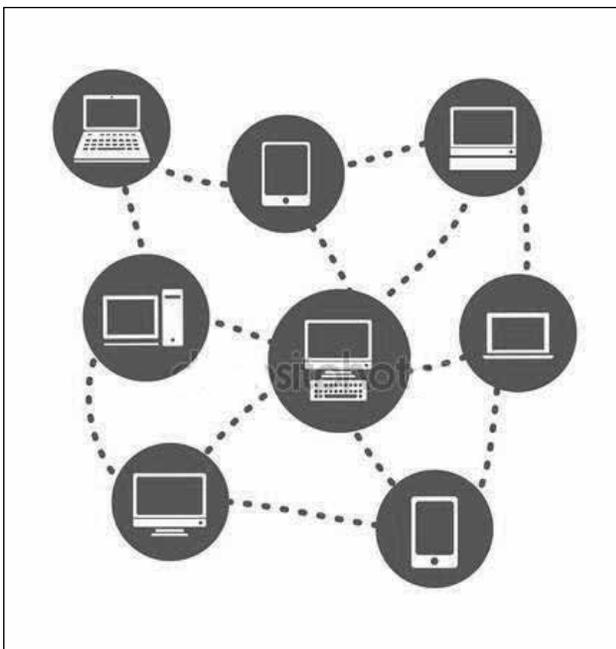


Fig. 10. Redes de computadores

Como en todo proceso de comunicación, se requiere de un emisor, un mensaje, un medio de comunicación y un receptor. La finalidad principal para la creación de una red de computadores es compartir los recursos y la información en la distancia, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el costo. El ejemplo más relevante es la **Internet**, el cual es una gran red de millones de computadores ubicados en distintos puntos del planeta interconectados básicamente para compartir información y recursos.

El nombre Internet procede de las palabras en inglés **Interconnected Networks**, que significa “redes interconectadas”. Internet es la unión de todas las redes y computadoras distribuidas por todo el mundo, por lo que se podría definir como una red global en la que se juntan todas las redes que utilizan protocolos TCP/IP (Internet Protocol) y que son compatibles entre sí.

En esta “**red de redes**” como también es conocida, participan computadores de todo tipo, desde grandes sistemas hasta modelos personales. En la red se dan citas instituciones oficiales, gubernamentales, educativas, científicas y empresariales que ponen a disposición de millones de personas su información.

Aplicaciones de Internet

- Un contador sentado en su casa puede auditar los libros de una empresa con sede en otro lugar
- Un profesor, desde su hogar puede impartir sus clases a sus alumnos que se encuentran a decenas de metros o centena de kilómetros. Las aulas virtuales usan la internet y hacen posible eliminar las dos más grandes barreras que tiene la educación: el tiempo y la distancia; el alumno puede estar en cualquier lugar y recibir las clases en la hora que le es más conveniente.
- La banca mantiene interconectado todos sus sucursales gracias a la internet
- En todo país es posible que todos los niveles de la administración pública se mantengan interconectados para la gestión que realizan.
- En el sector salud es posible hacer consultas desde los pueblos más remotos, que tengan un servicio de internet, con los especialistas más calificados de los hospitales de primer nivel.

4.- SOFTWARE

El software es la parte inteligente de los sistemas digitales. Cuando se diseña un artefacto electrónico siempre lo hacemos para que éste

cumpla una tarea; a medida que los diseños fueron avanzando los diseños se han ido realizando de manera que estos puedan realizar más de una tarea; es decir, se les ha diseñado de manera tal que, después de realizar pequeños cambios, normalmente de cableado, el artefacto pueda realizar tareas diferentes. Con la aparición del *microprocesador* se produjo toda una revolución, dado que éste es un dispositivo programable, que puede realizar múltiples tareas dependiendo cada una de ellas del programa que se almacene en la unidad de memoria asociada al microprocesador.

Los primeros programas que se realizaron fueron escritos en un lenguaje denominado *lenguaje de máquina*, que es escrito en forma binaria, es decir mediante '1s' y '0s'. Como es de suponer la tarea de programación con este lenguaje resultaba en una tarea muy difícil, que solo los expertos podían realizarlo; poco a poco esto fue cambiando, luego se crearon lenguajes más accesibles, lenguajes nemotécnicos que un profesional especializado podía emplear para realizar un programa en menor tiempo. Cuando se fue apreciando la potencialidad que tenía el computador se produjo una explosión a nivel mundial en cuanto a la creación de diferentes software

que permitieron extender el uso y aplicaciones del computador.

El software tiene diferentes categorías que necesariamente deben de tomarse en cuenta para que un computador pueda funcionar adecuadamente; entre estas categorías se tiene:

- a. *El sistema operativo*
- b. *Lenguajes de programación*
- c. *Los compiladores*
- d. *Programas de aplicación*
- e. *Bases de datos*
- f. *Navegadores web*

a)- Sistema operativo

Un Sistema Operativo (SO) es un conjunto de programas que tienen por misión **gestionar** todos los recursos del sistema informático, tanto de hardware (partes físicas, disco duro, pantalla, teclado, etc.) como el software (aplicativos, programas e instrucciones) permitiendo la comunicación entre el usuario, el ordenador y los otros programas llamados aplicaciones. Resumiendo, un SO es el encargado de gestionar el software y el hardware de un computador.

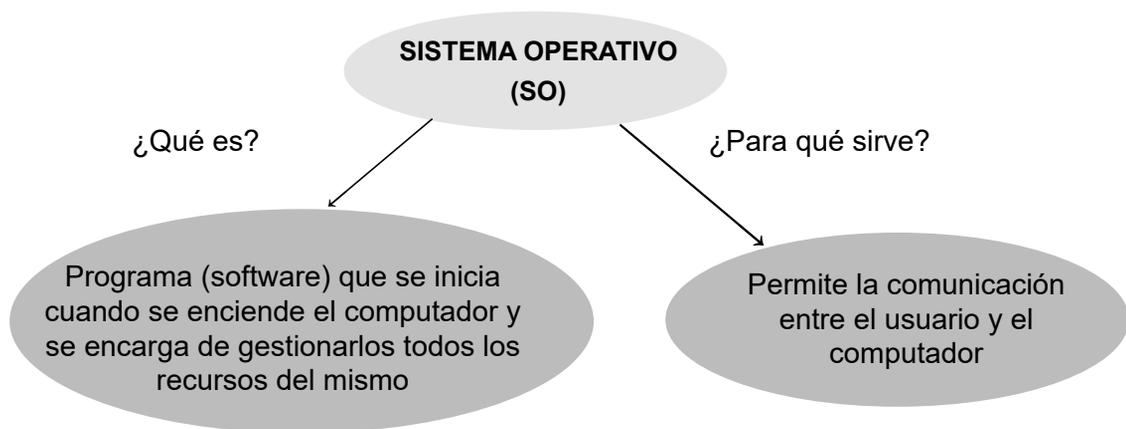


Fig. 11. Sistema Operativo

Los sistemas operativos han ido variando con el tiempo tal como han variado los recursos del computador, así por ejemplo los microprocesadores han variado de acuerdo a su potencia, al número de puertos, a su velocidad; las memorias también han variado en cuanto a su capacidad, a su velocidad; igualmente los dispositivos de entrada-salida y medios de comunicación han sufrido grandes cambios; todo esto ha ocasionado que el sistema operativo también tenga que variar para así poder gestionarlos. Es por ello que en estas últimas décadas se han cambiado decenas de sistemas operativos, tal vez recuerden (DOS, PENTIUM IV, WINDOWS).

Algunas de las cosas más concretas que puede realizar un Sistema Operativo son:

- Múltiples programas se pueden ejecutar al mismo tiempo, el sistema operativo determina qué aplicaciones se deben ejecutar en qué orden y cuánto tiempo.
- Gestiona el intercambio de memoria interna entre múltiples aplicaciones.
- Se ocupa de la entrada y salida desde y hacia los dispositivos de hardware conectados, tales como puertos, discos duros, impresoras y monitores.
- Envía mensajes a cada aplicación o usuario en forma interactiva (o a un operador del sistema) sobre el estado de funcionamiento y los errores que se hayan podido producir.
- En los equipos que pueden proporcionar procesamiento en paralelo, un sistema operativo puede manejar la forma de dividir el programa para que se ejecute en más de un procesador a la vez.

Tipos de Sistemas Operativos (SO)

Conforme la tecnología del computador ha ido avanzando los SO también han tenido que adecuarse. En un inicio solo se tenía los grandes computadores que ocupaban grandes espacios, luego aparecieron los computadores personales, ahora tenemos computadores que ocupan la palma de una mano, que controlan los celulares. Es por ello que podemos considerar dos ti-

pos de sistemas operativos: SO para PC (Computadora Personal) y SO para móviles.

Sistemas Operativos para PC

Los sistemas operativos para computadores personales (PC) son muy variados y hay muchos, pero los más utilizados son el Windows, el Mac y el LINUX.

Sistemas Operativos Móviles

Los avances de la electrónica y particularmente en la nanotecnología han hecho posible la inserción de un computador en un teléfono móvil. Para poder controlar los recursos de este teléfono se ha visto la necesidad de crear un sistema operativo especial que vienen a constituirse en los Sistema Operativos móviles también denominados **app** lo que se constituyen en una **aplicación informática** diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles y que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo —profesional, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc.—, facilitando las gestiones o actividades a desarrollar. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry, OS, Windows Phone, entre otros.

Al ser aplicaciones residentes en los dispositivos, están escritas en algún lenguaje de programación compilado; su funcionamiento y recursos se encaminan a aportar una serie de ventajas tales como:

- Un acceso más rápido y sencillo a la información necesaria sin necesidad de los datos de autenticación en cada acceso.
- Un almacenamiento de datos personales que, a priori, es de una manera segura.
- Una gran versatilidad en cuanto a su utilización o aplicación práctica.
- La atribución de funcionalidades específicas.
- Mejorar la capacidad de conectividad y disponibilidad de servicios y productos (usuario-usuario, usuario-proveedor de servicios, etc.).



Fig. 12 Teléfonos Inteligentes

b)- Lenguaje de programación

El lenguaje es el sistema a través del cual el hombre o los animales comunican sus ideas, sentimientos y órdenes, ya sea a través del habla, la escritura u otros signos convencionales, pudiendo utilizar todos los sentidos para comunicar.

En un ambiente informático el hombre tiene la necesidad de comunicarse con el computador para que éste realice una tarea o un proceso determinado. Para cubrir este requerimiento se han desarrollado los lenguajes de programación que son herramientas que nos permiten crear programas, que en sí son las órdenes que les damos. Los lenguajes han ido evolucionado desde su inicio, el primer lenguaje usado para comunicarse con el computador fue el **lenguaje de máquina**, escrito mediante '1s' y '0s' y que era leído directamente por el computador. Debido a la dificultad que representaba su lectura y escritura, se fueron creando otros lenguajes simbólicos que usaban códigos nemotécnicos para facilitar su escritura, lectura y memorización, tal es el caso de las siguientes instrucciones del **lenguaje ensamblador** (ADD, SUB, MUL, MOV...); códigos que son perfectamente entendibles.

Es importante entender que estos lenguajes escritos mediante códigos nemotécnicos, para ser ejecutados por el microprocesador, deberán ser previamente convertidos al lenguaje de máquina; a este proceso de conversión se le denomina 'compilación'.

Los lenguajes desde su inicio hasta la fecha han evolucionado de una manera muy significativa, su evolución se ha orientado no solo a simplificar la comunicación con el computador sino que está siendo orientada a simplificar su aplicación a los diferentes campos del quehacer humano, así tenemos lenguajes aplicados a:

- a- A las labores administrativas y negocios, por ejemplo el lenguaje COBOL es un lenguaje que desde la década de los 70 la UNMSM lo viene usando para sacar las planillas de docentes y trabajadores, para realizar el proceso de matrícula, para labores contables, etc.
- b- De igual manera para aplicaciones científicas en casi todas las facultades se ha usado desde el inicio el lenguaje FORTRAN, posteriormente aparecieron muchos más como el caso de PASCAL, lenguaje C, C++.
- c- Con la aparición de las computadoras personales se han desarrollado lenguajes procesadores de texto como el WORD; lenguajes que ayudan a los procesos contables como es el caso de EXCEL; lenguajes de graficación que se constituyen en las herramientas para todo lo que es la publicidad en los medios de comunicación y en los negocios
- d- Otro de los campos donde los avances han sido muy significativos es en el campo de las ingenierías tanto en las labores de diseño, cálculo y simulación. Hace unos 30 años, en el campo de la electrónica, para dar por finalizado el diseño de un sistema, necesariamente se tenía que armar físicamente el sistema para ver que este funcionaba, en los casos de error, se tenía que hacer las correcciones y armar nuevamente el sistema para probarlo, esto implicaba mayor tiempo y costo. Ahora tanto el diseño como la prueba se realizan mediante programas de simulación de manera que los tiempos y costos se ven completamente reducidos. Esto que se ha descrito sucede lo mismo en otros campos de la ingeniería y de las ciencias.
- e- Con la aparición de la Internet el mundo digital se ha globalizado, actualmente se han desarrollado lenguajes que nos permiten ac-

ceder e interactuar con las base de datos repartidos en todo el planeta, convirtiéndose la internet en el medio que nos permite acceder a la biblioteca más grande del mundo

- f- Actualmente, con la incorporación del computador a los celulares se tiene lenguajes orientados a dispositivos móviles, todos ellos usando pantallas táctiles, donde el medio de acceso no es necesariamente escrito.

Un compilador es un programa informático que

traduce un programa escrito en un lenguaje de programación a otro lenguaje diferente. Usualmente el segundo lenguaje es el lenguaje de máquina, pero también puede ser un código intermedio. Este proceso de traducción se conoce como **compilación**.

La construcción de un compilador involucra la división del proceso en una serie de fases que variará con su complejidad. Generalmente estas fases se agrupan en dos tareas: el análisis del programa fuente y la síntesis del programa objeto



Fig. 13. Compilador

e)- Base de datos

Se llama base de datos a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto.

Uno de los activos que mayor relevancia tiene una empresa, por mas pequeña o grande que sea, o la que dispone una nación acerca de sus habitantes, o acerca de los servicios o ingresos que tiene, lo constituye la información que dispone para tomar las mejores decisiones en todo momento. Actualmente la información que muchas empresas y/o países disponen se encuentran en papeles; su almacenamiento y seguridad tienen grandes problemas, de igual manera su acceso tiene grandes limitaciones. Es por ello que en muchos países la aspiración mayor que se tiene es tener toda la información, en todos los campos, en *forma digitalizada*, de manera que se pueda disponer de la información de forma segura y oportuna desde cualquier lugar en que se encuentre. Y algo que constituye el mayor avance, es la posibilidad de compartir esta información entre todas las entidades que constituyen la empresa o la nación.



Fig. 14. Base de datos en las nubes

d)- Programas de aplicación

En informática, una aplicación es un tipo de programa informático desarrollado en un lenguaje determinado y diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar diversos tipos de tareas. Esto lo diferencia principalmente de otros tipos de programas, como los sistemas operativos (que hacen funcionar la computadora), las utilidades (que realizan tareas de mantenimiento o de uso general), y las herramientas de desarrollo de software (para crear programas informáticos).

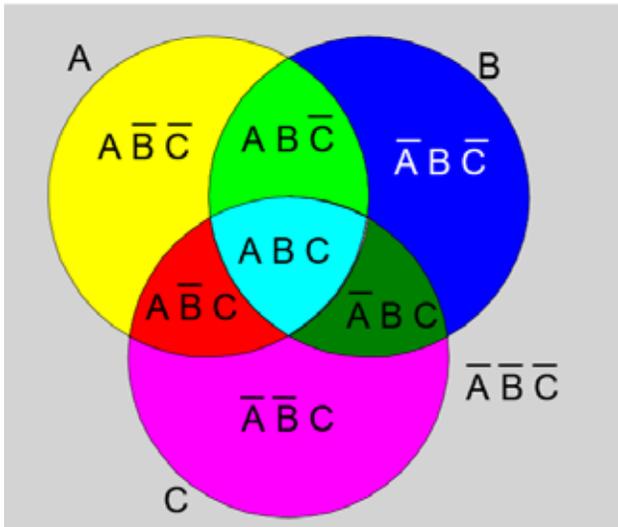


Fig 15. Diagrama de Venn obtenido mediante VISIO.

Suele constituirse para dar solución a la automatización de ciertas tareas complicadas, como pueden ser la contabilidad, la redacción de documentos o la gestión de un almacén. Algunos ejemplos de programas de aplicación son los procesadores de textos, hojas de cálculo, los administradores de base de datos. Por ejemplo este artículo está desarrollado mediante el programa de aplicación WORD de Office el que a su vez acepta cargar textos u objetos de otros programas y de esta manera simplifican el proceso de creación de un sistema de información. Otro programa de aplicación muy difundido en nuestro medio es el programa de aplicación PowerPoint, aplicativo muy utilizado para crear diapositivas, muy utilizada en las presentaciones. Dentro de los programa de aplicación se encuentra una gran variedad de programas orientados al *desarrollo de gráficos*, dentro de ellos se encuentra el aplicativo denominado VISIO que nos permite realizar gráficos aplicados en muchas ramas de la ingeniería.

En otro campo de los programas de aplicación se encuentran los denominados **simuladores**. Estos aplicativos tienen una importancia sumamente grande en el campo científico y tecnológico pues se constituyen en las herramientas que nos ayudan en el diseño, en los cálculos, en la verificación del funcionamiento de los resultados esperados de un diseño; además es una herramienta muy valiosa para la demostración de los ejemplos que se desarrollan en clases;



Fig. 16. Diapositivas obtenidas mediante Power Point.

se pueden introducir o simular fallas para ver qué sucede y cómo corregirlos; se constituyen en una herramienta valiosa para la enseñanza. En la figura 17 se muestra un instante del funcionamiento de un semáforo inteligente que fue desarrollado utilizando dos programas de aplicación denominados 'PROTON' y 'PROTEUS', Mediante el PROTON se programa el funcionamiento del microcontrolador PIC 16F876 para que controle el semáforo y mediante el PROTEUS realiza la simulación.

Cuando todos los componentes del semáforo se instalan en el PROTEUS y se carga en el microcontrolador el programa desarrollado por el PROTON, se empieza a realizar la *simulación*. En el monitor del computador se aprecia el funcionamiento del semáforo tal como se muestra

en la figura 17. Lo importante es que mediante estos simuladores nos permiten realizar ajustes del sistema y realizar pruebas y evaluaciones para diferentes casos. Cuando todo funciona como es deseado se está listo para implementar el circuito con los componentes reales.

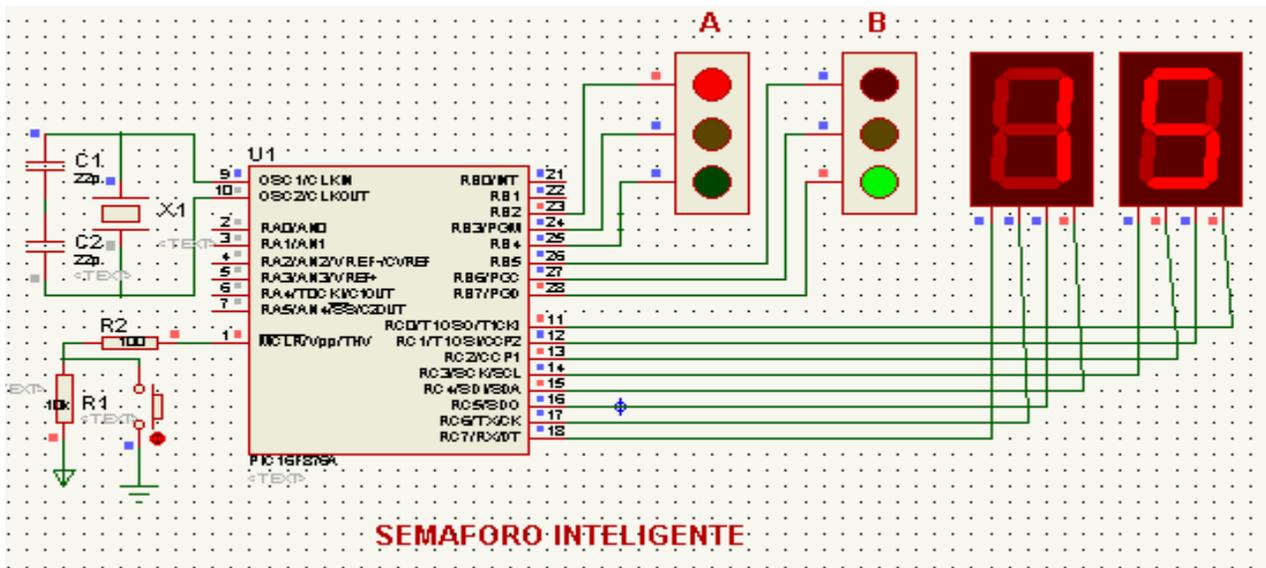


Fig. 17. Diagrama que muestra el funcionamiento de un semáforo

En el campo de la ingeniería civil y la arquitectura existen varios aplicativos que permiten diseñar planos arquitectónicos en 2D (2 dimensiones) y 3D (3 dimensiones), así como realizar el cálculos estructurales de casas, edificios, interiores de una casa, puentes etc. En la figura 18 se muestra el plano en 3D de una casa. Estimo que con estos aplicativos se ha eliminado el uso de la regla T y transportadores, tener que cargar grandes rollos de papel donde se encontraban los planos, así mismo se han simplificado los procesos de cálculo.

f)- Navegadores web

Un navegador web (en inglés, web browser) es un software de aplicación que permite el acceso a la Web, interpretando la información de distintos tipos de archivos y sitios web para que estos puedan ser visualizados.

La funcionalidad básica de un navegador web es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados. Además permite visitar páginas web

y hacer actividades en ella, es decir, enlazar un sitio con otro, imprimir, enviar y recibir correo, entre otras funcionalidades más.

5.- INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En el ámbito de las ciencias de la computación se denomina inteligencia artificial a la facultad de razonamiento que ostenta un agente que no está vivo; tal es el caso de un robot, por citar uno de los ejemplos más populares y que le fue conferida gracias al diseño y desarrollo de diversos procesos gestados por los seres humanos. Cabe destacarse que además del poder de razonar, estos dispositivos son capaces de desarrollar muchas conductas y actividades especialmente humanas como puede ser resolver un problema dado, practicar un deporte, entre otros.

La inteligencia Artificial (AI) es una de las ramas de la informática con fuertes raíces en otras áreas como la lógica y las ciencias cognitivas. Stuart Russell y Peter Norvig diferencian estos tipos de IA como:



Fig. 18. Plano de una casa desarrollado en 3D.

-Sistemas que piensan como humanos: Estos sistemas tratan de emular el pensamiento humano; por ejemplo las redes neuronales artificiales. La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano; actividades como la toma de decisiones, resolución de problemas y aprendizaje, la conducción de los vehículos inteligentes, el reconocimiento del habla, el reconocimiento de patrones.

-Sistemas que actúan como humanos: Estos sistemas tratan de actuar como humanos; es decir, imitan el comportamiento humano; por ejemplo la robótica. El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor. Por ejemplo conducción de vehículos inteligentes, conducción de aeronaves.

-Sistemas que piensan racionalmente: Es decir con lógica (idealmente), tratan de imitar o emular el pensamiento lógico racional del ser humano; por ejemplo los sistemas expertos. El estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar; un ejemplo lo constituyen los diagnósticos en medicina.

-Sistemas que actúan racionalmente (ideal-



Fig. 19. Robótica

mente): Tratan de emular de forma racional el comportamiento humano; por ejemplo los agentes inteligentes, los video juegos, aprender a resolver problemas.

6.- FUTURO DEL MUNDO DIGITAL

Tal como se ha descrito desde un inicio en el mundo digital avanzan de la mano tanto la electrónica como la informática. En el campo de la electrónica los avances están orientados a la

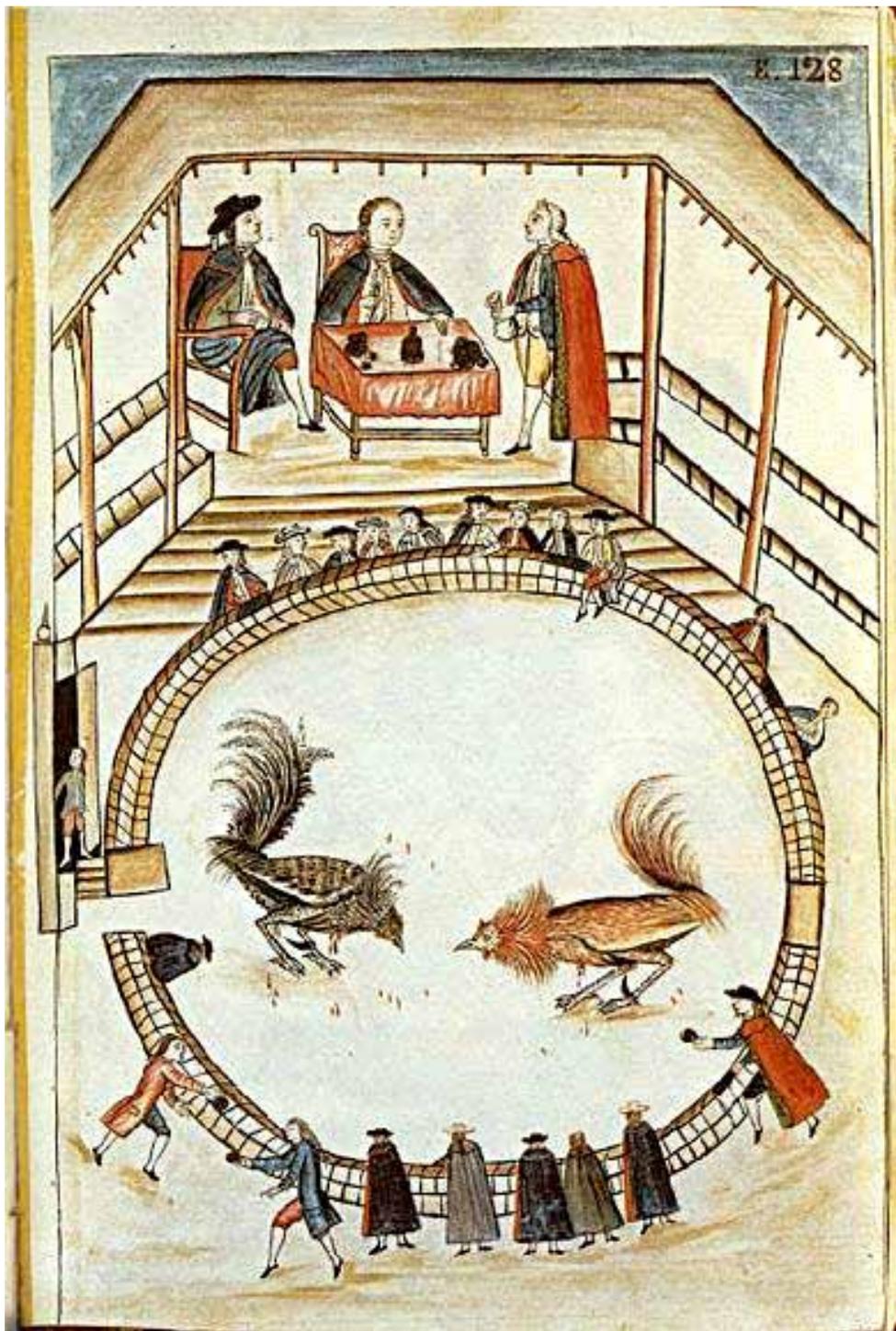
micro miniaturización de los componentes particularmente con el avance de la nanotecnología; esto permitirá, en mayor grado, algo que en estos momentos ya lo estamos percibiendo, que los equipos sean cada vez más pequeños, portátiles, menos costosos y que los dispositivos de memoria tengan aún mayor capacidad. De otro lado la aplicación con ayuda de la informática se extienda y se acentúe más en todos los campos tendiendo a la automatización.

Como siempre ha ocurrido, históricamente los avances que se dan en la ciencia y tecnología están prioritariamente aplicado al campo militar. Con el auxilio tanto de la electrónica como de la informática es posible perfeccionar los sistemas de automatización de vuelos, investigar todo lo que son las armas de destrucción masiva y los sistemas automáticos de defensa. También en la medicina.

Considero que en el área educativa puede darse un gran avance, integrando los avances en la internet, donde se multipliquen los bancos de memoria en las nubes que permitan toda la información necesaria en todas las especialidades y con el auxilio de la inteligencia artificial se optimice los sistemas de enseñanza virtual.

Los avances en la informática son impredecibles, considero que, científicamente, en menos de los últimos 50 años, hemos avanzado más que en toda la historia de la humanidad; el caso es que para el desarrollo de la informática solo se requiere de la inteligencia, voluntad y perseverancia, y esto no es un patrimonio de un país ni de una raza; en nuestro planeta tenemos más de 7 mil millones de habitantes cada uno de los cuales tiene la opción de pensar, razonar y crear más y nuevas aplicaciones según su interés o necesidades.





“Pelea de gallos”
Codex Trujillo - Perú (S. XVIII)
Mons. Baltazar Martínez Compañón