

A media voz

¿Te quejas de que no recibes, a cambio de tu trabajo en la escuela, siempre duro, a veces amargo, la gratitud que deberían rendirte padres y autoridades?

Tienes razón; pero acaso tu tarea es tan alta que no puede ser valorada con exactitud por la mayor parte de tus prójimos. Ponerla al nivel de todas las comprensiones ¿no sería rebajarla demasiado?

Una vez felicitaron a un escritor por el ensayo que acababa de publicar en una revista de gran prestigio. El se limitó a decir:

—Es la séptima vez que lo escribo (aludiendo a los retoques y enmiendas, en esa lucha con las ideas y con las palabras que es el encanto y la tortura del escritor).

En la literatura, como en la pedagogía y en la vida, ésa es la buena doctrina.

En una época como la nuestra, en que se ha producido lo que suele llamarse la "aceleración de la Historia", nada tan urgente como *estar al día* para no quedarse rezagado; pero siempre conviene también *estar a los siglos*.

Hay la persona y el "personaje". Mientras éste se refiere al papel social que cada cual está obligado a representar en "el gran teatro del mundo", aquélla incide sobre los valores radicales de nuestro ser. Características de la persona cabal son la sinceridad y la sencillez, sobre todo cuando de educar se trata; achaques del "personaje", por el contrario, son el acartonamiento y la *pose* que en vez de formar malcan y estragan.

Horizonte

Aplicaciones de la Electrónica

Por Antonio FERNANDEZ HUERTA

Profesor de la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación.

Los electrones de las capas exteriores de los átomos son los que pueden desprenderse con más facilidad del átomo y actuar, así como electrones libres. Al liberarse un electrón, el átomo queda desequilibrado eléctricamente, pues se ha roto el equilibrio existente entre el número de cargas eléctricas positivas (protones) y el de cargas eléctricas negativas (electrones). El átomo intenta volver al equilibrio, capturando (si le es posible) otro electrón; y para lograrlo emplea fuerzas que conocemos con el nombre de *acciones eléctricas*.

En las acciones eléctricas macroscópicas juegan un papel predominante los electrones (en las nucleares son más importantes los protones y neutrones) a causa de su mayor movilidad por su pequeña masa, y porque en los sólidos están prácticamente inmovilizados. Si en el paso de la corriente eléctrica por conductores sólidos son los electrones los únicos que se mueven, al pasar por líquidos y gases también se mueven los átomos. Existe la creencia habitual de que los electrones se mueven por los conductores a velocidades próximas a la de la luz, siendo que van lentos (comparables con las velocidades del agua en una cañería). Si ponemos muchas bolas de billar en línea recta y tocándose entre sí, al golpear la de un extremo se mueve casi instantáneamente la del otro extremo; y es en esta forma como se propaga la corriente eléctrica, por golpes sucesivos de unos electrones a los próximos.

Una rama de la Electricidad que ha progresado espectacularmente en el siglo actual es la *Electrónica*, que estudia las propiedades y aplicaciones de la corriente eléctrica al pasar por el vacío, gases y semiconductores.

Aparece la Electrónica a principios del siglo actual, con los inventos de las válvulas de dos y tres electrodos. Es esta última válvula (el triodo) la que ha producido el gran desarrollo de la radiotelegrafía y radiotelefonía; y consta de un cátodo, de una rejilla (malla metálica más o menos tupida que envuelve el cátodo) y de una placa o ánodo, que rodea a la rejilla. Por el cátodo pasa una corriente eléctrica que tiene por objeto calentarle (algunas veces la corriente calienta un filamento rodeado por el cátodo)

para facilitar así la producción de electrones libres y el escape de estos del cátodo. Los electrones van del cátodo al ánodo, pasando entre las mallas de la rejilla; por lo que desde ésta se puede controlar el número de electrones que pasan, necesiándose muy poca energía eléctrica en la rejilla para dar lugar a una variación de energía mucho mayor en la placa. Esto equivale a abrir o cerrar una llave de paso por la que circula una corriente de agua, con la circunstancia de que al abrir o cerrar la llave requiere muy poca energía, mientras que la corriente de agua puede, a través de una caída, engendrar una energía mucho mayor en un generador eléctrico. Esta propiedad de la amplificación es la más importante de las de la válvula de tres electrodos, y es la que en más alto grado ha contribuido al desarrollo de la Electrónica. Las válvulas de cuatro, cinco y más electrodos no son más que pequeñas variantes de la de tres.

La amplificación de una onda eléctrica débil es lo que ha permitido el aumento del alcance de una radiocomunicación, pues la onda que llega a la antena es amplificada sucesivamente en cada válvula del receptor. En el emisor se parte de una oscilación de pequeña potencia, que es amplificada hasta llegar a la potencia deseada.

El empleo de las válvulas amplificadas se extiende rápidamente a todos los campos (investigación científica, técnica e industria), y así las vemos en Medicina en el *electrocardiógrafo* y en el *electroencefalógrafo*, donde amplifican los débiles potenciales eléctricos que, procedentes del corazón, aparecen en la superficie del cuerpo (hombros y pierna), o los más débiles aún originados por la actividad cerebral.

Si en la válvula de tres electrodos los electrones salen del cátodo por el calentamiento de

éste, también pueden salir si al cátodo se le hace llegar una radiación luminosa. Los electrones desprendidos por la luz son atraídos por el ánodo (ahora no hay rejilla) y por lo tanto las variaciones de luz se transforman en variaciones de corriente eléctrica, llamando *célula fotoeléctrica* al elemento que efectúa dicha transformación. La célula descrita, formada por un cátodo y un ánodo, es del tipo fotoemisivo (la luz emite electrones), existiendo el tipo fotoresistivo (la luz varía la resistencia de un conductor) y el fotovoltaico (la luz origina una

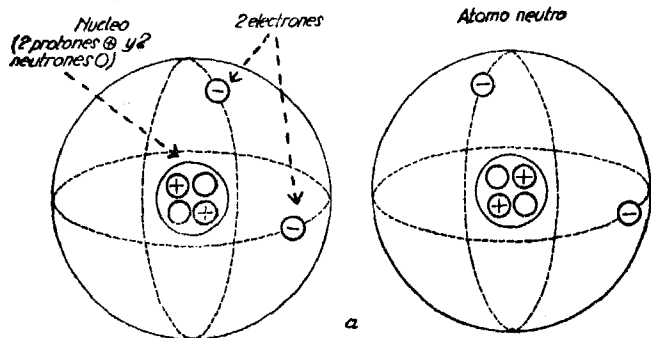


Fig. 1.—a) Dos átomos de helio neutros.

fuerza electromotriz) que es el usado como exposímetro en fotografía.

Las aplicaciones de las células fotoeléctricas son innumerables y, casi siempre en unión con las válvulas amplificadoras, las vemos empleadas en Astronomía para determinar el brillo y el espectro luminoso de las estrellas; en análisis químicos, en los métodos colorimétricos y como protector contra robos y contra accidentes. Encontramos de nuevo la célula fotoeléctrica (un millón aproximadamente de pequeñísimas células) formando el *iconoscopio*, que es la cámara tomavistas de la televisión, en la que las células diminutas ocupan el papel de la película fotográfica.

Otro elemento electrónico importante es el *oscilógrafo de rayos catódicos*. De un cátodo caliente sale un chorro de electrones que pasan a través de un pequeño orificio de una placa. Dos cilindros cargados con diferentes potenciales impiden que los electrones se dispersen, haciendo que se concentren en un punto de una pantalla fluorescente, dando en ella una imagen luminosa. Estos cilindros forman una lente electrónica, pues operan sobre los electrones en la misma forma que una lente con los rayos luminosos. Los electrones pasan entre dos pares de placas desviadoras, un par horizontal y el otro vertical. Si, p. ej., la placa horizontal superior tiene un potencial positivo respecto de la placa horizontal inferior, el chorro de electrones es atraído por la placa superior, haciendo que el punto luminoso se desplace hacia arriba. Si la placa vertical de la izquierda tiene un potencial positivo respecto de la de la derecha, los electrones se dirigirán a la izquierda y si se va haciendo menos positivo el potencial de la izquierda con una variación uniforme, el punto luminoso se desplazará uniformemente de izquierda a derecha. Cualquier análisis de un proceso fi-

sico, que se pueda transformar en un potencial eléctrico (p. ej.: un sonido por medio de un micrófono), se puede hacer por medio del oscilógrafo, aplicando el potencial derivado del proceso a las placas horizontales y un potencial que varía uniformemente a las placas verticales (con un salto brusco al valor inicial al llegar el punto luminoso al extremo de la pantalla).

El oscilógrafo de rayos catódicos permite apreciar procesos de una duración de algunas cienmillonésimas de segundo, y su uso en los laboratorios se ha generalizado. El cinescopio, o tubo receptor de televisión, no es otra cosa que una variante del oscilógrafo de rayos catódicos, y las lentes electrónicas han servido para crear el microscopio electrónico, de mucho mayor aumento que los ópticos.

Si había sido grande el progreso de la Electrónica antes de la II Guerra mundial, no es comparable con el vertiginoso avance experimentado durante dicha guerra. El paso al campo electrónico de numerosos científicos de todas las especialidades y el trabajo por equipos con colaboración de científicos de muchas naciones, neutralizó el avance que los alemanes tenían al principio de la guerra e inclinó decididamente la balanza científica a favor de los aliados.

Uno de los inventos de la II Guerra que ha logrado mayor publicidad es el *Radar*. Antes de la guerra, los ingleses disponían de una cadena de estaciones de radar para localizar la presencia de aviones extraños, pero las antenas eran tan voluminosas que no podían ser instaladas a bordo de un barco, ni mucho menos de un avión. El radar consta de un emisor que envía repetidos destellos de una onda eléctrica, concentrando la radiación dentro de un haz muy estrecho. El haz gira (por girar la antena) en forma continua y los potentes destellos del emisor se reflejan en los obstáculos que existen en la dirección del haz, volviendo muy debilitados al lugar de emisión, donde se registra la diferencia de tiempos entre el destello emitido y el reflejado, lo que permite conocer la distancia (velocidad: 30.000 Km/seg. aprox.) y la dirección del obstáculo, mediante uno o varios oscilógrafos de rayos catódicos. La utilización del radar a bordo de los aviones se hizo posible mediante el desarrollo de la técnica de las microondas, que permitió reducir las dimensiones de las an-

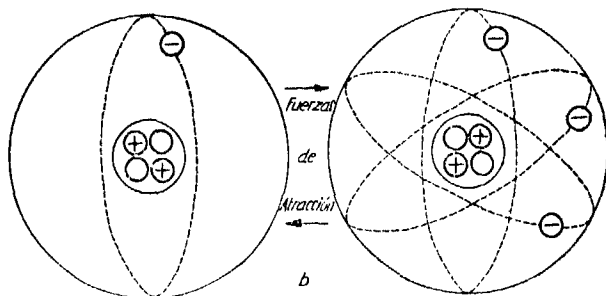


Fig. 1.—b) Por un impacto de una partícula o de una radiación se ha librado del átomo de la izquierda y ha ido al átomo de la derecha, con lo que han quedado cargados los dos átomos.

tenas por disminuir la longitud de onda desde el orden del metro que utilizaban los alemanes hasta los 3 cm. Una reducción a 1/20 en la lon-

gitud de onda permite rebajar la superficie de la antena a 1/400, o sea el cuadrado. Nuevos tipos de válvula (klystron, magnetrón y tubo de ondas progresivas), unidos a un aumento de la sensibilidad de los receptores y a nuevos circuitos que enlazan un elemento con otro a través de una tubería (guiaondas) en vez de hacerlo con dos hilos, hicieron posible aumentar la precisión y el alcance del radar.

Los radares, en sus diversas variantes, permitieron conocer la posición de los buques y aviones próximos aún en caso de niebla, y los datos del radar eran muy valiosos para la dirección de tiro de un cañón antiaéreo. Pero el aumento de la velocidad de los aviones exigía un sistema de cálculo muy rápido, a la par que preciso, y se desarrollaron equipos complicados (con predominio de elementos electrónicos) que mueven y disparan automáticamente, haciendo los cálculos de las posiciones del avión (dadas por el radar) y de la trayectoria del proyectil para que éste dé en el blanco.

La investigación electrónica continuó en gran escala después de la guerra (efecto quizá de la guerra fría), apareciendo los *transistores*, que amenazan con desplazar a las válvulas amplificadoras, pues unen a un tamaño más reducido un consumo mucho menor de corriente al no necesitar el cátodo caliente de las válvulas.

El rápido progreso de las investigaciones nucleares es favorecido por innumerables equipos electrónicos. El *control de los reactores nucleares* (aplicación pacífica de la energía nuclear) es electrónico, ya que hay que tomar decisiones con una gran rapidez; y en la *detección de elementos radioactivos* el tubo de Geiger-Müller o el fotomultiplicador (célula fotoeléctrica de gran sensibilidad) van unidos a un equipo electrónico para medir radioactividad.

En las investigaciones biológicas y aplicaciones médicas, los instrumentos electrónicos, en conjunción con los isótopos radioactivos, han permitido determinar la forma de realización de muchos procesos bioquímicos y localizar tumores internos.

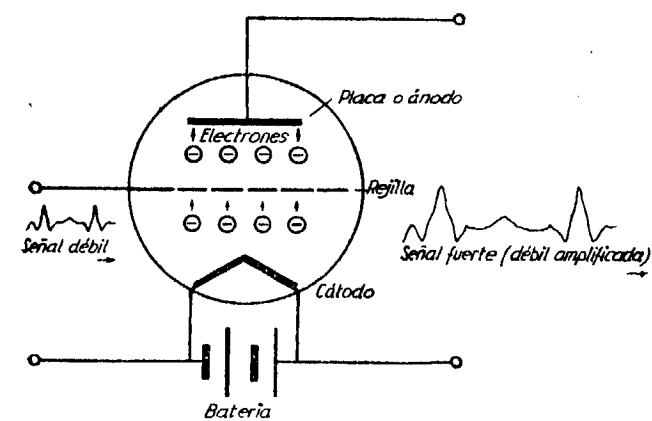


Fig. 2.—Válvula de tres electrodos.

En los *cerebros electrónicos* se cuenta por millares el número de válvulas y sus posibilidades son grandes y muy diversas. En su "memoria" pueden almacenarse millares y hasta millones de datos, que comparan rápidamente (en fracciones de segundo) con el problema que se so-

mete al cerebro; y una vez encontrada la solución responder (en forma oral y escrita) o dar las órdenes necesarias a una máquina o grupo de máquinas. Al observar con maravilla las posibilidades de estos cerebros, no podemos dejar de comparar las obras de Dios con una de las

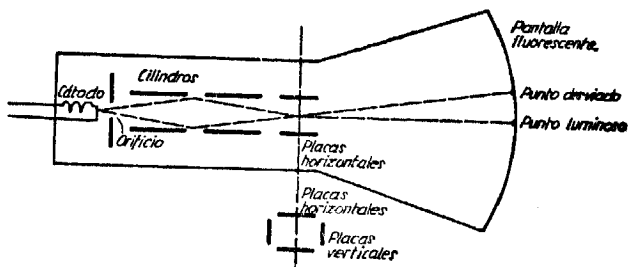


Fig. 3.—Oscilógrafo de rayos catódicos.

máximas realizaciones de los hombres. Se ha calculado que un cerebro electrónico que tuviese la misma capacidad que el cerebro humano ocuparía una extensión semejante a la de la ciudad de Nueva York.

Un cerebro electrónico puede dirigir la fabricación de una pieza complicada e incluso la de una fábrica completa, lo cual nos coloca en los comienzos de la *era de la Automación*, que parece sucederá a la actual era del Maquinismo, que tan grandes transformaciones ha traído a la Humanidad. La coincidencia de la era de la Automación con la de la Energía Nuclear es de suponer que produzca mayores cambios, tanto en lo material como en lo espiritual.

Un cerebro electrónico no puede aprender más que lo que se almacena en su memoria y es incapaz de sacar experiencia por sí mismo, mientras que el cerebro humano va obteniendo experiencias que acumula para sus conocimientos. Esta diferencia está en vías de reducción y parece que se lograrán en fecha próxima cerebros electrónicos que sean capaces de aprender, en forma casi análoga a los humanos e incluso de dar órdenes para la construcción de otro cerebro idéntico.

Dos aplicaciones electrónicas de gran actualidad son las de la *Telemedida* y el Control (o el *Telecontrol*). El control o telecontrol ha hecho posible la puesta en órbita de los satélites artificiales, pues es el encargado de dar al cohete propulsor la velocidad y dirección correctas en cada momento, de acuerdo con unos valores prefijados (control) o con los datos recibidos desde tierra, que son enviados a un cerebro electrónico que calcula la variación de velocidad o dirección; variaciones que son transmitidas al cohete (telecontrol) para la corrección de la órbita. La *Telemedida* nos permite conocer desde la Tierra las condiciones físicas existentes en las zonas atravesadas por los satélites. Las medidas de diversas magnitudes físicas (temperatura, número de micrometeoritos, radiaciones cósmicas, campo magnético, etc.) se acumulan en una cinta y se transmiten a la tierra mediante un código en los momentos más propicios para su captación. Así se han podido descubrir los dos cinturones de Van Allen que

rodean la tierra, y donde las radiaciones hacen imposible la vida humana.

Un descubrimiento muy reciente es el TP (*tee*), que utiliza la propiedad de reflexión de una onda radioeléctrica en el gas ionizado producido por el lanzamiento de un cohete o la prueba de una bomba atómica para la localización a gran distancia del lugar e instante en que se ha lanzado un cohete o hecho explotar un explosivo nuclear.

Las aportaciones electrónicas a la enseñanza

han sido importantes y serán cada vez mayores. Primero, por medio de la radiodifusión; luego, por la televisión. Está en proyecto un sistema en el que la clase se graba en cinta magnética y al final se hacen preguntas a los alumnos. Cada alumno tiene delante unos botones, y aprieta un botón después de cada pregunta, que puede o no ser el correcto. Un pequeño cerebro electrónico registra las contestaciones de todos los alumnos y, en caso de numerosas respuestas incorrectas, aclara el tema objeto de la pregunta.

Noticiario

CURSO SOBRE ORGANIZACION DE ESCUELAS COMPLETAS DE MAESTRO UNICO

Durante los meses de enero a abril del año 1960 diez profesores e inspectores hispanoamericanos van a recibir un conjunto de orientaciones sobre la organización de escuelas de maestro único en curso proyectado y dirigido por el C. E. D. O. D. E. P., conforme le ha sido ordenado por la Superioridad. Los becarios hispanoamericanos propuestos por la UNESCO recibirán lecciones, participarán en coloquios y observarán el desarrollo de clases prácticas en las escuelas piloto y en otras de diversas provincias, que no tengan ese carácter.

El profesorado de este Curso estará integrado por cinco catedráticos o profesores de Universidad; profesores de escuelas del Magisterio, Inspectores de Enseñanza Primaria, colaboradores del Instituto San José de Calasanz de Pedagogía,

psicólogos escolares y Directores de Escuelas Graduadas anejas en las Escuelas del Magisterio, junto a especialistas en higiene mental y arquitectura.

El temario de más de 150 lecciones se centra en los siguientes epígrafes principales:

Historia y Administración. Ecología y Sociología. Psicología del alumno. Elementos materiales (local, mobiliario, medios de enseñanza). Clasificación y agrupamiento de los alumnos. El programa. Los métodos. El trabajo escolar. El horario. Escuela y comunidad. Actividades complementarias y de extensión. Comprobación de los resultados. Tipos de escuelas de Maestro único. Formación de Maestros. Perfeccionamiento de los mismos.

DECRETO FRANCÉS

Sobre la regulación del año escolar. 11 de julio ("J. O." del 23-7-54).

Artículo 1.º Para las enseñanzas del primer y segundo grado, y para la enseñanza técnica, el año escolar tiene una duración de cuarenta y dos semanas, de mediados de septiembre hasta principios de julio.

Art. 2.º Las vacaciones se distribuyen de este modo:

1.º Grandes vacaciones estivales: diez semanas, en julio, agosto y primeros de septiembre.

2.º Vacaciones de invierno (Navidades y Año Nuevo): del 23 de diciembre por la tarde al 2 de enero inclusive. Cuando el 23 de diciembre cae en domingo o en jueves la fecha del comienzo de vacaciones se adelanta un día. Cuando el 3 de enero cae en do-

mingo o en jueves la reanudación de las clases se retrasa un día. Cuando el 23 de diciembre cae en lunes o en viernes la fecha del comienzo de las vacaciones se adelanta dos días. Cuando el 3 de enero cae en sábado o miércoles la reanudación se retrasa dos días.

3.º Vacaciones de primavera: dos semanas situadas a final de marzo y principio de abril. Disposiciones derogatorias se dictaron cuando las fiestas de Pascuas caen fuera de este período.

Art. 3.º Fuera de estas fiestas legales, los días no lectivos se fijan como sigue:

1.º El 2 de noviembre, más dos días a determinar según los días de la semana que corresponden al 1 y 2 de noviembre.

2.º El viernes y el sábado más próximos al 15 de febrero.

Art. 4.º No podrá acordarse ningún

otro día de vacación, ni aún trasladando al jueves las clases así suprimidas, si no es por decisión ministerial (salvo excepción prevista por el artículo 7.º del decreto del 18 de enero de 1887 en favor de las escuelas maternas).

N. del T.—Ha sido necesario realizar una traducción muy libre porque en Francia los jueves son días de vacación total.

Sin embargo, para responder a necesidades locales y a petición motivada de la administración municipal, el rector para las instituciones de enseñanza media, las Escuelas Normales y los Centros de enseñanza técnica, y el inspector departamental (de Academia) para los Centros de enseñanza primaria, podrán conceder, para estos Centros, un día de vacaciones en el curso del año escolar.

Art. 5.º Se derogan todas las disposiciones contrarias al presente decreto.

La fijación de las vacaciones escolares de Pascuas (respuesta a una consulta escrita, número 1726, *debates parlamentarios, Asamblea Nacional* del 14 de agosto de 1959).

La nueva distribución del año escolar, que debe entrar en vigor el 15 de septiembre próximo, desliga, efectivamente, las vacaciones de primavera del domingo y del lunes de Pascua que formaban antes el centro (una semana antes y una semana después). Las vacaciones de primavera deben extenderse desde los últimos días de marzo y los primeros de abril de tal modo que se dé a los trimestres escolares 2.º y 3.º una duración equivalente de doce semanas. No obstante, se prevén derogaciones:

1.º Si las vacaciones de primavera así fijadas terminan en la víspera de Semana Santa (como en 1960), se comienzan una semana más tarde y se terminan en la mañana del martes que sigue al lunes de Pascua; si comienzan al final de Semana Santa (como en 1964), se anticipan una semana y comienzan el sábado por la tarde, víspera del Domingo de Ramos.

2.º Si las fiestas de Pascua son muy tardías (como en 1962; 22 y 23 de abril) las vacaciones de primavera quedan fijadas del fin de marzo a principios de abril, pero los alumnos tendrían igualmente vacaciones del Viernes Santo al lunes de Pascua.