

La última palabra de la ciencia electrónica: el capacitron

P O R

J. M. de Bueren

En las cinco décadas escasas que van transcurridas desde que se iniciaron con los trabajos de Roentgen y los Curie las investigaciones sobre las llamadas partículas elementales, la física nuclear ha evolucionado con extraordinaria rapidez. El mundo ha visto con ojos atónitos y ha vivido, primero con curiosidad, después con interés, cristalizando hoy en una inquietud llena de presagios siniestros de un "finale" atómico, este maravilloso desarrollo de una ciencia que como ninguna otra atrae la atención universal y el interés del mundo científico.

El neutrón, el electrón, el protón, esas partículas infinitamente minúsculas, casi podríamos decir que impalpables como materia, pero que son el misterioso armazón de todo el universo, existentes lo mismo en la superficie de nuestro pequeño planeta que en la radiante atmósfera de los astros más alejados, han salido de la incógnita de los laboratorios para revolucionar nuestra vida moderna, estando a la cabeza de todas ellas el omnipotente electrón.

La Medicina se vió enriquecida con métodos diagnósticos y terapéuticos insospechados: los rayos X y la radioterapia.

El tubo electrónico instalado en los radiorreceptores, televisores, cinematógrafos, etc., está revolucionando todas nuestras manifestaciones culturales.

El radar contribuye a que la seguridad en las comunicaciones aéreas y marítimas sea cada vez mayor.

La bomba atómica, ahora hija predilecta del neutrón, ha alterado por completo el antiguo arte de hacer la guerra.

El hombre ha aprendido a manejar toda esta gama de partículas mágicas y a dominar las enormes energías que poseen. Para lograrlo ha construido desde el inofensivo tubo electrónico hasta los gigantescos ciclotrones, bebalrones y otros aceleradores nucleares y, por último, la admirada, envidiada y temida bomba atómica.

Ahora viene a sumarse a todos estos términos, más o menos conocidos, otro que puede estar llamado a tener un renombre digno de enlazarse con el que se han conquistado los demás miembros de la familia nuclear: el capacitron. Este aparato, aunque es mortífero y temible, será un benefactor de la especie humana, pues actuará contra gérmenes que descomponen nuestras cosechas, nuestros alimentos, nuestros medicamentos y, en conjunto, a toda la materia orgánica animada por el soplo vital y susceptible de sufrir la muerte y descomposición.

El arma mágica, el proyectil capaz de dar en un blanco tan minúsculo es el electrón. Acelerados a enormes velocidades en ese cañón electromagnético que es el capacitron, los electrones se precipitan en una potentísima descarga sobre el objetivo, es decir, la sustancia que se quiere proteger de la descomposición. Como es espacio de tiempo que dura una de estas "explosiones" es del orden de una millonésima de segundo, no se afectan las propiedades inherentes a la sustancia tratada.

Este es, visto superficialmente, el mecanismo del nuevo aparato inventado por dos científicos alemanes, Brasch y Lange. Los primeros ensayos se remontan al año 1930, y fueron efectuados en Berlín con miras a explorar las posibilidades que ofrecían potentes descargas eléctricas para desintegrar el átomo. Ambos autores impresionaron al mundo dos años antes, al conseguir captar un rayo de veinte millones de voltios en una cima de los Alpes suizos, el monte Generoso.

Pero hubieron de transcurrir aún dieciséis años hasta que, al principio de 1940, pudieron efectuarse las primeras descargas del nuevo capacitron en el viejo edificio de una antigua fábrica de hielo de Brooklyn, en Nueva York. La evasión del Reich ante la persecución política, dificultades económicas, la guerra, todo ello contribuyó a que no prosperase el proyecto apoyado ahora activamente por una empresa norteamericana.

El capacitron montado en el suelo neoyorquino es capaz de producir, a través de una serie de reetificadores y condensadores, una tensión de tres millones de voltios. La descarga se efectúa a través de un corto tubo en vacío, provisto en un extremo de un cátodo del que fluyen los electrones, saliendo al exterior a través de una ventana de aluminio para incrustarse en la sustancia elegida y someterla a tan enérgico y al mismo tiempo suave tratamiento.

La eficacia de este aparato y su especialidad consiste en que, a diferencia de los otros aceleradores de partículas elementales conocidos hasta ahora, la descarga de electrones no es continua, sino que tiene la duración inconcebible de una millonésima de segundo, como unidad más comúnmente empleada, aunque puede ser variable entre una diezmilésima y una milmillonésima de segundo. Estos electrones enormemente acelerados tienen la característica de actuar más bien en el interior de una determinada sustancia sin causar daños en su superficie, como, por ejemplo, la piel de una cereza o de una manzana. La intensidad electrónica aplicada en esa millonésima de segunda alcanza la extraordinaria cifra de 30.000 a 50.000 amperios.

Un aparato para ensayo industrial, actualmente en construcción por la Electronized Chemical Corporation, podrá generar tensiones de cinco millones de voltios, que darán a los electrones un impulso de penetración de una pulgada en una sustancia de la densidad aproximada del agua. Con un orificio de sesenta centímetros de diámetro se podrán esterilizar veinte kilogramos de dicha sustancia en una sola descarga; calculando que se pueda realizar una cada diez segundos, tendremos un rendimiento horario de siete toneladas de producto esterilizado. Esto y

un consumo de corriente eléctrica relativamente moderado permitirá la inmediata introducción del nuevo dispositivo en las industrias interesadas.

La conservación de muchos productos es tan perfecta, que pronto tendremos ocasión de admirar, en alguna reunión celebrada durante el invierno, las rosas que adornen la estancia y que fueron cortadas nueve meses antes, sin que pierdan el color, aroma y fragancia, a pesar de su "avanzada edad". La única precaución que se debe adoptar con los productos, una vez "electronizados", es impedir, por medio de un envase hermético, que nuevos gérmenes puedan contaminarlos. Pero por lo mismo que al esterilizarlos no han sido sometidos a altas temperaturas (puesto que la descarga electrónica es una descarga fría), tampoco para su conservación precisaremos de bajas temperaturas, sino que las podemos dejar a la del medio ambiente, expuestos a la luz, seguros de que sus propiedades en el momento del uso no diferirán en nada de las que tenían cuando fueron esterilizados. En cualquier día del año nos será dado degustar frutos y vegetales cosechados en la época de su mejor sazón, que nos sabrán cual si hubiesen sido recogidos horas antes en el huerto; la carne de cerdo, de ternera o de pollo se conservará inalterada durante un año. La coliflor, por ejemplo, no presenta señales de alteración a los ocho meses de haber sido sometida a la "electronización"; el queso de crema se conserva fragante a los seis meses de haber sido "bombardeado" en el capacitron.

La radiación electrónica altera el aroma del vino y del "whisky" en tres semanas, de manera que catadores profesionales no los pueden diferenciar de cosechas que tienen dos y tres años de madurez.

Los constructores del capacitron admiten, sin embargo, que tampoco su aparato presenta la solución de todos los problemas de esterilización. Hay algunos productos que no se someten al dominio de la radiación electrónica sin sufrir alteraciones más o menos profundas: la lechuga, por ejemplo, pierde su sabor y color, y las hojas se vuelven blandas y marchitas, sin que hasta ahora se haya encontrado un procedimiento para remediarlo; los plátanos quedan blandos y pulposos; las fresas se blanquean, alterándose su consistencia, mientras que la frambuesa se conserva en excelente estado. La leche y los productos derivados, incluso el queso y la mantequilla, pueden también ser esterilizados; pero su manejo es más delicado, porque pueden adquirir un sabor especial que los científicos han dado en llamar de "irradiación". Las ostras, camarones y cangrejos se conservan bien, aunque adquieren un sabor ligeramente ahumado. Sin embargo, como estos cambios en su aspecto, gusto y olor se manifiestan en todos los casos durante las primeras cuatro a dieciocho horas, permiten ensayar la esterilización de productos cuyo comportamiento es desconocido.

No queremos omitir el detalle curioso del aceite de ricino: este producto suele polimerizarse y solidificarse bajo los efectos de una irradiación; pero sometido al bombardeo del capacitron se conserva líquido,

el índice de yodo permanece inalterado y, sin embargo, pierde su olor repugnante para deleitar el olfato del paciente que ha de ingerirlo, sugiriéndole el aroma de un campo de margaritas en flor.

También es interesante el hecho de que muchos frutos no requieren una "electronización" total de toda la sustancia, y se han podido conservar durante largos períodos melones, manzanas, peras, nueces, huevos, así como otros productos de piel y cáscara resistentes, destruyendo solamente los microorganismos fijados en su superficie.

A pesar de todas estas halagüeñas perspectivas en el campo de la alimentación, las aplicaciones del capacitron son mucho más amplias y se extienden por los más variados derroteros. Todos sabemos cuán grandes son las pérdidas anuales que se originan en las cosechas no sólo por las plagas del campo en las plantas todavía en crecimiento, sino también por las infecciones de las cosechas una vez efectuada la recolección. Microorganismos de tales clases, insectos, huevos de insectos o larvas atacan el grano, las harinas, las especias, los extractos de plantas, creando graves problemas a la economía de los países. Según la estadística estadounidense, el daño causado en la cosecha de granos por estas causas excede anualmente de los trescientos millones de dólares, y tal vez la esterilización con el capacitron pueda ser en el futuro un factor decisivo en la lucha contra estas plagas.

Para la ciencia médica se ofrecen asimismo aplicaciones interesantes del capacitron, aunque apenas ha sido iniciada la investigación en este sentido. La intensidad biológica de los electrones es de quinientas mil a un millón de veces mayor que la obtenida por los rayos X. Este hecho permite un posible empleo del electrón, utilizando incluso las agujas de inyección para su conducción hasta la intimidad del foco patológico, un cáncer, por ejemplo, sin causar perturbaciones de importancia en los tejidos circundantes. Investigaciones realizadas en este sentido han proporcionado resultados satisfactorios y alentadores en el tratamiento de neoplasias cancerosas en conejos y ratas. Las posibles ventajas del tratamiento del cáncer por radioterapia o radiación electrónica ya se han previsto y estudiado desde hace tiempo: pero han de pasar todavía muchos años de trabajo experimental en animales hasta que pueda aplicarse clínicamente una terapia electrónica. Nadie puede predecir en la actualidad cuál de los dispositivos de aceleración electrónica conocidas hasta ahora ha de ser más ventajoso: si el capacitron de radiación discontinua, con "golpes" de electrones de millonésimas de segundo de duración, o el bebatron, con un flujo continuo de estos minúsculos pero poderosos proyectiles.

Los recientes trabajos en física nuclear, que han culminado con el empleo de la pila atómica para la obtención del plutonio, el elemento que al desintegrarse produce la explosión atómica, hicieron pensar en la posible utilización de los neutrones en vez de los electrones como partículas dirigidas. Los neutrones, sin carga eléctrica (como dice su nombre) que los desvíe con facilidad de su trayectoria, tienen una in-

tensidad de penetración mucho mayor; pero en eso precisamente radica el peligro de su manejo, que haría que el capacitron (o nombre similar que se quisiera dar al aparato neutrónico) requiriese una instalación tan complicada como todas las destinadas a la manipulación de partículas tan peligrosas. En el capacitron basta usar una plancha de coreho para conseguir la absorción total de los electrones; también una plancha de metal los absorbería; pero en este caso se generarían rayos gamma indeseables y peligrosos. Los neutrones de masa más de mil veces mayor que los electrones y sin carga eléctrica precisan para su absorción, así como para la de la intensa radiación gamma que generan a su paso, grandes espesores de materia, que en la práctica sólo se consiguen en ocasiones con grandes paredes de agua.

La acción de los electrones sobre las bacterias y los virus permiten el empleo de la radiación en la preparación de vacunas, amortiguando la virulencia de los gérmenes sin alterar, en la mayoría de los casos, su poder antigénico. Cabe pensar también, aunque todavía no se hayan hecho ensayos, que la electronización permita obtener tipos nuevos de vacunas, hasta ahora desconocidos, lográndose quizá una estabilización mayor de las empleadas en la actualidad. Uno de los problemas surgidos en la reciente epidemia de cólera en Egipto fué precisamente el hecho de que la vacuna, sin refrigeración adecuada, se conservaba activa durante mucho tiempo, lo que hacía necesario un suministro constante por vía aérea.

En la conservación del plasma sanguíneo, cuya importancia es bien conocida, puede también el capacitron intervenir con eficacia. Sin embargo, el "bombardeo" de la sangre total, al lesionar las membranas de los glóbulos rojos, produce hemólisis y formación simultánea de metahemoglobina. Se han realizado también ensayos de irradiación sobre penicilina amorfa, distintos inyectables, levaduras, etc., con resultados alentadores.

Los estudios de índole teórica que se vienen realizando sobre la radiación electrónica parecen indicar, por ahora, que las descargas de los electrones en espacios de tiempo tan sumamente cortos causan la muerte bacteriana o una debilitación suficiente de los gérmenes producida por cambios inhibitorios irreversibles en los inestables sistemas enzimáticos que regulan el metabolismo bacteriano. El número de descargas electrónicas puede ser muy variado, hasta llegar al resultado apetecido; influyendo también, de modo sensible, la temperatura y la distancia a que se coloque el producto del orificio por donde salen los "proyectiles". Así, por ejemplo, en pruebas efectuadas con la tripsina, cinco descargas a cinco centímetros del orificio producían una inhibición del 16 por 100, mientras que la del 92 por 100 se obtenía con dieciséis descargas. Algunos enzimas del grupo de las oxidasas son los que se han mostrado más resistentes a la inactivación por este procedimiento, y también los virus, que de todo el grupo de sustancias proteínicas son los que requieren descargas más elevadas. Actualmente se intenta obtener resul-

tados más satisfactorios aumentando su número y reduciendo al mismo tiempo su duración desde una millonésima de segundo a una centésima de millonésima.

Además, la irradiación por el capacitron de ciertas materias plásticas y resinas sintéticas cataliza su polimerización, solidificándolas; este tratamiento, efectuado en frío sobre las fibras artificiales, les confiere una nueva elasticidad, dureza y resistencia, no superadas hasta ahora por ningún tejido artificial conocido.

Presenciamos en la actualidad los albores en la aplicación de este invento, pero los éxitos ya conseguidos presagian un brillante porvenir para el capacitron. (per "Rev. Ibys", I-1949.)

D'HALLUIM (M.): "La muerte no es lo que se cree". *Revue des Quest. Scient.*, núm. 5, enero 1947.

Con frecuencia suele emplearse, en sentido inexacto, la palabra "muerte", y la distinción entre "muerte aparente" y "muerte real" resulta insuficiente.

D'Halluin, basándose en los recientes trabajos rusos de Negousky y Makarycher, y en sus experiencias personales, distingue: 1.º, muerte aparente (lentificación de la vida); 2.º, muerte relativa o clínica (suspensión de la vida); 3.º, muerte absoluta, con alteración de las células (imposibilidad de la vida).

Esta concepción descansa sobre el hecho de la persistencia de vidas parciales después de detenerse el corazón. Ahora bien, si es posible obtener experimentalmente la vuelta a la vida de un órgano aislado, intestino, cerebro, por una circulación artificial apropiada. El corazón asimismo puede volver a la vida por medio de masaje, incluso comenzado de diez a quince minutos después de su detención, y todavía se facilita más el éxito por las inyecciones intracardíacas de adrenalina si son muy precoces, y, en fin, por las inyecciones intraarteriales.

Es justamente este método combinado el que ha sido empleado por los rusos con resultados espectaculares: sobre 51 casos obtuvieron dos fracasos y doce éxitos completos; los demás murieron definitivamente tras una vuelta parcial a la vida.

A propósito de estos hechos, D'Halluin señala el problema religioso que se plantea. A su modo de ver, la separación del alma del cuerpo no tendría lugar hasta el estadio de la muerte absoluta; es decir, hasta que la vuelta a la vida se haya hecho imposible. Sin embargo, la duración de la fase durante la cual la vuelta a la vida es teóricamente posible, es casi siempre imposible de predecir. (per *Farm. Actal.*)