

preciso muchas veces tomar precauciones para sustraer los aparatos á las influencias perjudiciales. Se ha empleado á este efecto en los receptores telegráficos un dispositivo de conductor, con una capacidad que obliga á la corriente alterna perturbadora á que se bifurque y derive hacia esa capacidad, dejando sólo paso al receptor á la corriente telegráfica, que es continua. Este dispositivo presenta, sin embargo, ciertas dificultades para su aplicación práctica.

Igualmente se emplean transformadores especiales para proteger los puestos telefónicos, así como bobinas de descarga para poner á cubierto las instalaciones de las tensiones peligrosas.

FRANCISCO WAIS SAN MARTÍN,
Ingeniero de Caminos.

La formación del Ingeniero electricista en los Estados Unidos.

por

ETIENNE FLAGEY

(CONCLUSIÓN) (1)

Opinión del Dr. Hadley (2).

«Cuando todos los asuntos de la nación estén dirigidos por el sentido común es cuando realmente haremos progresos.

Desde el punto de vista industrial, los negocios se presentan actualmente muy complejos, y precisamente esta complejidad es la que crea las funciones del Ingeniero. Éste debe poseer una sólida instrucción científica, pero también diré que, casi sobre todo, debe conocer la economía política y el derecho. Cuando haya recibido una educación en esta forma, *entonces únicamente* es cuando podrá ocupar en el mundo de los negocios el puesto distinguido y altamente apreciado que le corresponde por derecho.»

Opinión del Sr. L.-B. Stillwell (3).

«En la educación del alumno de Ingeniero, ó más bien del que termina sus estudios, es preciso hacer una distinción entre la nota del alumno y su valer, como más adelante entre su *reputación* y su *carácter*.

La nota y la reputación son la exteriorización del individuo, el valer y el carácter son el individuo en sí mismo.

Existe una diferencia, que no debia haber, entre el valor nominal y el valer intrínseco de un joven, la falta incumbe al observador.

Esto es cierto en general, pero cuanto más reposan los conocimientos de un hombre sobre las ciencias exactas, más su valer intrínseco es sensiblemente igual á su valor nominal. No hablamos, naturalmente, más que desde el punto de vista estrictamente profesional.

Las matemáticas constituyen el pensamiento recto, el razonamiento y el juicio sanos, y es por lo que declaro que el alumno no las estudiará nunca lo bastante. Los grandes problemas industriales y económicos no se resolverán más que por hombres que vean claro.

Por consiguiente, la enseñanza de las matemáticas será necesaria antes que todo á aquel que tenga que pensar; es la luz del cerebro. Los grandes literatos, los maestros del pensamiento antiguo ó contemporáneo han sido ó son matemáticos y su estilo breve, claro y conciso no deja duda alguna respecto á este particular.

Por el contrario, la enseñanza exagerada de las matemáticas prepara el hombre de laboratorio y éste no vive más que parcialmente sin poder esperarse que más adelante pueda nunca llegar á convertirse en un hombre eminente, porque muchas de las cualidades y funciones intelectuales que han desarrollado en él la ciencia abstracta quedan paralizadas, ó por lo menos fuera de toda actividad productiva.

El Dr. George Silvain, Presidente de la Sociedad de Ingenieros americanos, en la última reunión de esta asamblea dijo:

«La enseñanza que ha de darse á los futuros Ingenieros debe inspirarse en los factores siguientes: Tendencia del alumno, en otras palabras su vocación, grandes problemas industriales y sus relaciones con el progreso económico, reposando todo sobre una sólida base de matemáticas.»

El gran error de los Colegios y Universidades de América es el preparar la especialidad, la opción del aspirante á Ingeniero por una de las ramas de la electricidad aplicada á la industria. Partiendo de este principio, estas escuelas abandonan todo lo que no está inmediatamente relacionado con el sujeto de la tesis y en esta forma llegamos inevitablemente á formar Ingenieros sin «humanidades».

Ahora bien, se acerca la época, ó por lo menos así es de esperar, en que las Universidades americanas no concederán diplomas de Ingenieros más que á los alumnos que durante cuatro años hayan estudiado sus «humanidades», más dos años de instrucción técnica y práctica sobre el sujeto que hayan elegido.

No quiero decir con esto que sea necesario que un futuro Ingeniero conozca el griego, pero sí digo que una Universidad no debería entregar el diploma de Ingeniero electricista á un alumno que no hubiese estudiado y conocido la economía política, el razonamiento, los dilemas, los silogismos, todas las premisas del buen sentido y del sentido común que forman al hombre, á igual título que un cierto estudio técnico prepara al alumno á la especialidad que ha elegido.

En cuanto al título de Ingeniero electricista, concedido después de tal educación al alumno que ha aprobado su tesis con éxito, puede decirse que este diploma no tendrá más valor que el que podría tener una señal de límite que marque un nuevo período en la vida del joven. Ya no tiene más que aprender que su oficio de Ingeniero, su educación profesional puede decirse que no comienza hasta el día en que recibiendo su diploma deja la Universidad.

También es preciso añadir aún que, en contrario á lo que se acostumbra á aceptar en materia de enseñanza profesional y de estudios posteriores á los de la Universidad, el alumno de Ingenieros no debe estancarse en su especialidad, sino, por el contrario, tratar de adquirir una amplia práctica en todas las ramas de la industria eléctrica; además, deberá leer y estudiar las obras científicas que se publiquen, de modo que su actividad intelectual esté siempre en plena acción, por el mayor interés de la industria y en el suyo propio, tanto intelectual como material. En otros términos, la posición del Ingeniero electricista es un estudio profesional continuo que dura tanto como la vida, y por esta razón los programas universitarios no deben ser más que una enseñanza preparatoria para este estudio, y comprender principalmente las ciencias que forman, el carácter y la inteligencia del hombre.»

(1) Véase el número anterior.

(2) Presidente de la Universidad de Yale.

(3) Presidente de la Cámara de Ingenieros electricistas, Consejeros de Nueva York.

Concluye el Sr. Stillwell:

«El problema de la formación de Ingenieros electricistas es el mismo que el de la crisis del aprendizaje.

La elección de una calificación que hace un Ingeniero electricista á la terminación de sus estudios en la Universidad, está siempre más subordinada á la influencia de la remuneración ofrecida y al avance probable en su carrera, que á las inclinaciones personales del debutante.

Entre todas las ramas de la electricidad en las que el joven Ingeniero puede especializarse, el laboratorio de ensayos y de investigaciones es la más ingrata, pero los estudiantes que realmente tienen aptitudes para los descubrimientos é inventos, harán mal en buscar otra situación que *a priori* parezca más remuneradora.

El más pequeño invento conduce rápidamente á la fortuna.»

Opinión del Sr. A. Humphreys (1).

Este Profesor, al que hemos tenido el honor de encontrar al mismo tiempo que al Sr. Stillwell, se expresa en estos términos:

«No tengo de ningún modo la intención de compartir las ideas del Sr. Stillwell en lo que se refiere á materia de enseñanza para nuestros futuros colegios de Ingenieros electricistas y especialmente en lo relativo á su proposición, su deseo de ver crear en todas las Universidades un curso de seis años. En lo que sí soy de su parecer es en que no debemos confinar la educación de nuestros futuros Ingenieros electricistas á estudios puramente teóricos y técnicos. Soy el mayor abogado de los cursos muy amplios, muy liberales, pero esto está muy lejos de decir que la Universidad de Ciencias debe ser una agencia de educación y de «humanidad». Si realmente sucediera así, tendríamos unos mediocres Ingenieros electricistas. La educación general debe adquirirse en la escuela primaria ó superior, y estoy convencido de que el valer de un Ingeniero no depende más que de sus conocimientos científicos, teóricos y prácticos. Por otra parte, ¿pide el Sr. Stillwell la creación de un curso superior de dos, de cuatro, de seis años, qué sé yo?.... ¡Eche usted años!.... Ahora bien, yo opino con el Sr. Stillwell que el Ingeniero electricista debe estar al corriente de todo el progreso, de los amplios campos de actividad que se abren á su joven inteligencia, un poco vagabunda probablemente, y es para seguir este movimiento, estos inventos, por lo que el Sr. Stillwell desea un curso suplementario de dos años. ¿Por qué no cuatro, ocho, por qué no dejar al estudiante en el colegio hasta los setenta años?.... Pero este movimiento que el Profesor quiere hacer seguir á los estudiantes existirá siempre después de los seis años de curso; nada lógicamente justifica la cesación de los estudios en esta época. Mi opinión, basada sobre mi experiencia como Profesor y Director del colegio Stevens, es que cuanto más pronto deje el alumno la Universidad, con buenos principios fundamentales, más pronto irá á la fábrica y entonces es cuando realmente comenzará su educación profesional, la única que le trae cuenta y que le será útil.

Por otra parte, también nuestras escuelas primarias superiores y preparatorias cometen una gran falta y ya es hora de que se remedie. Nos envían alumnos de dieciocho años que han estudiado una gran cantidad de cosas, tienen la cabeza llena de tantas especialidades que puede decirse que no saben nada de ninguna y, naturalmente, nosotros tenemos que acabar su educación. ¿Es esta nuestra misión? ¿Podemos admitir tal responsabilidad? Creo que no y me opongo, fundándome sobre la experiencia adquirida en la materia desde hace más de treinta años.»

(1) Presidente del colegio Stevens.

Opinión del Sr. George F. Twain (1).

«Todo el mundo reconoce que en la actualidad vivimos en la era de las ciencias aplicadas, así como han existido la edad de piedra, la del hierro y la del bronce.

Esta misma frase de la «edad de las ciencias aplicadas» indica la enseñanza que es preciso dar á los futuros Ingenieros electricistas:

1.º La ciencia que deben conocer lo mejor posible.

2.º El intenso desarrollo de sus facultades de iniciativa y de juicio para que les permita hacer la aplicación racional de la ciencia que han adquirido.

La ciencia la conocemos, los programas de las escuelas son bastante completos respecto á este punto, pero donde el problema resulta, si no insoluble, por lo menos muy delicado, es cuando se trata de desarrollar las facultades personales del alumno en provecho de sus futuras cualidades profesionales.

Algunas de estas predisposiciones son innatas, otras pueden tener origen y desarrollo con un entrenamiento bien entendido por parte de los Profesores experimentados. Es este un punto sobre el que nadie puede hablar de un modo preciso, dogmático y positivo; no existen casos generales, únicamente casos particulares.

Desde el punto de vista de la enseñanza que nuestras Universidades dan á los alumnos de Ingenieros electricistas, yo diría simplemente que tengo miedo de que esta enseñanza sea demasiado exclusiva, demasiado especializada en un campo de acción demasiado estrecho. No se acostumbra lo bastante á los estudiantes á considerar los grandes problemas que afectan á la comunidad en general. Sé que así sucede en todos nuestros colegios; el alumno se mecaniza en la rutina de la especialidad que ha elegido. Se le acostumbra á razonar desde el punto de vista positivo, sin preocuparse del lado exclusivo, de la generalización y de la discusión.

¿Y no es, por lo tanto, respecto á estos amplios problemas técnicos y económicos, que el Ingeniero electricista está llamado, cada día más, á tomar una decisión? ¿No debe desde el colegio acostumbrarse á diferenciar la verdad del error? El Ingeniero que tiene ambición abandona cada vez más la especialidad que eligió para lanzarse de lleno á los negocios. Es sensible hacer constar que para ello no ha recibido ninguna preparación escolar y yo hago votos para que las escuelas comprendan este estado de cosas. He observado también, y lo apruebo, que todos los alumnos que han salido con los primeros números de nuestras escuelas de ciencias aplicadas han abandonado todos su especialidad para aceptar un empleo bien retribuido en una fábrica.

Opino como el Sr. Humphreys, que el estudiante debe comenzar el aprendizaje de su profesión de Ingeniero, cuando trabaja en una fábrica.

Respecto á las matemáticas soy de opinión que es preciso que el estudiante aprenda á resolver los grandes problemas por medio de la lógica y del razonamiento, sin subordinarlo todo á las rígidas matemáticas; se presentan en la vida tanta clase de dificultades, que el Ingeniero deberá poder resolverlas sin tener necesidad de acudir á las matemáticas.

En resumen, yo desearía que en la Universidad de Ciencias se enseñase historia, literatura y psicología para ampliar el campo de acción de la inteligencia de nuestros futuros Ingenieros.»

Opinión del Sr. E. M. Herr (2).

«¿Cómo debe formarse un Ingeniero electricista en la escuela y en el taller?

(1) Presidente de la American Society of Civil Engineers.

(2) Presidente de la Electrical Company, de Pittsburgh.

Muy difícil contestación tiene esta pregunta—dice el Sr. Herr—tanto más para mí que no soy Profesor y no me siento con ninguna disposición pedagógica.

Para complacerlos (no me atrevo á decir para seros útil), permitidme que me formule otra pregunta en contestación á la de usted:

¿Qué es un Ingeniero electricista?

Es un hombre instruido y con educación suficiente que sigue el progreso, así como los inventos que de él resultan, y que sabe además comprobar las necesidades que crean estos mismos inventos.

El Ingeniero electricista no debe encerrarse dentro de su esfera, debe producir en todos los dominios que están bajo su acción.

Todos los hombres viejos ó jóvenes, ignorantes ó instruidos, que han prestado su contribución intelectual ó manual á la mejora y fabricación de los productos, aumentando el rendimiento, disminuyendo la mano de obra y haciendo más fácil su tarea, todos los que han mejorado el estado de cosas existente precedentemente, han sido Ingenieros. A nosotros nos corresponde mejorar.

Me formulo una segunda pregunta:

¿Qué es la ciencia del Ingeniero?

Es la ciencia de fabricar y hacer funcionar las máquinas.

Es igualmente la ciencia, gracias á la que las propiedades mecánicas de la materia son puestas al servicio de la voluntad del hombre; es más que una ciencia, *es el arte, gracias al que el hombre es capaz de dirigir al hombre.*

Un Ingeniero que no es psicólogo ni fisionomista, no es Ingeniero; es preciso que sepa *tener entre las manos* los hombres que debe dirigir.

El aspirante á Ingeniero debe, por consiguiente, hacer grandes estancias en la fábrica, que más adelante ha de dirigir y debe aprender á mandar severa y lealmente, sin rigidez y sin debilidad.

De los obreros depende el trabajo que hace el Ingeniero, bien por su cuenta personal ó bien por su fábrica, y es por lo que debe tener confianza en ellos y ellos en él. Esta confianza recíproca no se impone, se inspira.

Por otra parte, el Ingeniero electricista, en particular, no está ya llamado á quedarse encerrado en su laboratorio de investigaciones ó en su despacho particular, porque los productos de muchas fabricaciones eléctricas son de tal modo nuevos y desconocidos del público, y son tantos los antagonismos de la rutina, con los que es preciso acabar, que es realmente necesario que sea el Ingeniero el que haga conocer su adaptación y sus cualidades, desde el punto de vista de su rendimiento y economía.

He aquí por qué el Ingeniero debe conocer el carácter humano, tiene que saber darle flexibilidad, porque el puesto del Ingeniero cada vez está de menos en menos en el laboratorio.

Conclusión: antiguamente el Ingeniero no era necesario más que para los cálculos, para el dibujo; en el porvenir se le encontrará en todos los ramos del comercio y de la industria. Así, pues, es preciso que el programa de las Universidades y escuelas que se dedican á la creación de Ingenieros electricistas, sea desde el punto de vista «academia» igual al de las Universidades (secciones letras y filosofía). Yo admito que sea preciso que el alumno de Ingenieros pueda elegir una rama en que se especialice, pero me atrevo á decir que tiene por delante toda su vida para estudiar esta especialidad. Ahora bien, por el contrario, la gran responsabilidad que está llamado á tener por una parte y la diversidad y multiplicidad de los campos de acción que se le han de presentar por otra parte, prohíben terminantemente á esta especialidad oponer un *veto* á todo estudio que á primera vista

no tuviera ninguna relación inmediata con la materia que constituye el objeto de la elección.

Especialidad á toda costa, es decir, mal comprendida, es el compromiso puro y sencillamente del porvenir del nuevo Ingeniero.

Los recursos de un Ingeniero electricista son directamente proporcionales á sus conocimientos sobre las máquinas y los hombres.

Y añadido por mi cuenta, que el Ingeniero del porvenir tendrá muchas mayores relaciones con los hombres que con las máquinas.

Las matemáticas constituyen el juicio y el espíritu de razonamiento de un estudiante; no quisiera que su estudio se descuidase ó se redujese en los programas y, además, ¿no constituyen las bases de los principios fundamentales de la electricidad?

Ahora bien, volviendo á mi idea precedente, es decir, á la de que el futuro Ingeniero electricista debe principalmente acostumbrarse á gobernar á hombres, á tener que tratar con ellos, es preciso desconfiar del giro de expresión que da á sus frases ó á sus órdenes todo matemático. Este giro es «matemático», es decir, seco y severo. Esto no sirve en los negocios y todo el mundo sabe que la forma de dar una orden á los obreros es un factor muy importante para la leal ejecución de esta orden. Así, pues, la literatura, la lectura de los clásicos y la composición deben figurar en un programa de una Universidad de ciencias como *elementos contadores.*

El futuro Ingeniero está llamado á observar las tendencias de los hombres, de la materia y de los negocios; estas tres palabras deben resumir toda una enseñanza.»

Opinión del Sr. E.-W.-Rice (1).

«La enseñanza que debe darse á los estudiantes de las Universidades antes de darles un diploma de Ingeniero electricista debe ser teórica, técnica y práctica; la cosa es muy natural.

Nada puedo decir respecto á la proporción que, relativamente al horario de los cursos, debe reservarse para la práctica y para la teoría, pero quisiera no equivocarme, diciendo: la mayor práctica posible y otro tanto de teoría.

Por el contrario, lo que sí puedo afirmar, pues así me lo permiten los cuarenta años que llevo de práctica en la materia, es que en electricidad, más que en cualquier otra cosa, es preciso acostumbrar al alumno á la observación personal; en esto consiste el estimulante de la iniciativa individual, sin la que ningún hombre puede ser jamás más que una máquina-herramienta, esclavo de la rutina. Es preciso acostumbrar al alumno *á ver por sus propios ojos* las cosas tal como son y no como se les dice ó como él cree que se presentan.

Le voy á presentar á usted un ejemplo, que no por ser banal deja de ser muy sugestivo.

Cojo un fósforo, lo froto en la caja y pregunto á los alumnos de Ingenieros, hombres de veinte años de edad: ¿Qué es lo que hago?

Con ellos usted respondería: Enciende usted un fósforo. ¿No es eso? Usted ve que su espíritu de observación está falseado por lo profano (por el sentido popular), por la falta de saber. No, yo no enciendo un fósforo, lo froto en la caja; usted no ha visto esto, porque usted no puede observar. Cuando un Ingeniero electricista hace un ensayo, una investigación, pequeños detalles parecidos son los que debe ver, pues pueden ponerle en vías de la realización. Le repito á usted: Ver las cosas tales como son *y no como forzosamente deben ser.*

(1) Presidente de la General Electric Company.

Un Ingeniero electricista es un hombre llamado á vivir constantemente en el dominio de lo desconocido; apenas si delectamos en la ciencia de la electricidad, debemos obrar como si nada se hubiese hecho ni descubierto hasta el día.

Acostumbrar al estudiante á ver los hechos y á deducir es, en mi opinión, la base de la enseñanza que debe darse al alumno de Ingenieros electricistas, y añado que tanto en la teoría como en la práctica.

Todos los Ingenieros electricistas deben ser «de missouri». (Esta expresión americana significa: Darse cuenta á primera vista, antes de aceptar un hecho.)

«Una buena observación vale más que mil palabras», también es un proverbio americano que es muy verdad—dice el señor Rice—; en materia de electricidad es realmente cierto. Por esto se hace preciso desarrollar en el alumno el talento de observación. Ahora bien, creo que los actuales programas de todas nuestras Universidades no están en relación con las necesidades del alumno; este espíritu de observación no está lo bastante desarrollado en él; el profesor afirma, el estudiante le sigue y le comprende algunas veces, esto es la escuela del conservatismo y del radicalismo.»

A una pregunta que le hicimos el Sr. Rice nos responde:

«El antiguo tipo de vendedores y de agentes comerciales debe ser reemplazado por Ingenieros comerciales, tan Ingenieros como si estuviesen encargados de toda la maquinaria de la fábrica que los emplea.

Desearía ver la creación de una escuela para Ingenieros comerciales, que saliesen diplomados á los treinta años y que fuesen previamente Ingenieros electricistas, metalúrgicos, de minas y agrónomos, porque todos los dominios de la actividad comercial ó industrial están abiertos á la electricidad.»

Opiniones de los Sres. Karapetoff, Flowers y Creighton, Profesores.

Damos á continuación un trozo de una discusión pedagógica (relativa á la enseñanza técnica) que se celebró en Julio de 1917 en la Sala de conferencias de la Sociedad de Ingenieros electricistas de los Estados Unidos.

Sr. Karapetoff, Profesor de la Universidad de Cornell.—«El programa de estudios para el aspirante á Ingeniero electricista debe contener más práctica que teoría; nunca me he detenido á estudiar la proporción en que cada uno de estos factores debe entrar en el horario de los cursos, pero lo que me parece de mayor importancia es la tesis Universitaria.

Constantemente preguntan los alumnos: ¿Qué es lo que podría hacer yo como tesis? ¿Me indica usted, pues, un tema?

Dejar en libertad al alumno para que elija el tema de la tesis me parece contrario al objeto del examen y á la utilidad que pueda tener una tesis bien preparada. En Alemania y en Inglaterra el estudiante recibe el tema de la tesis y tiene que conformarse con él, ó también recibe una lista de temas á tratar y elige uno. Esta lista no la facilitan los Gobiernos ni las Universidades, sino Sociedades ó Asociaciones de Ingenieros electricistas, en relaciones inmediatas de negocios con las grandes Compañías, que son las que proponen los temas de tesis, de investigaciones.

Yo desearía—dice el Sr. Karapetoff:

1.º Que la Asociación de Ingenieros electricistas de cada nación publicase al final de todo año escolar los temas de tesis que fuesen útiles de estudiar.

2.º Que las grandes Compañías de electricidad estuviesen constantemente en relaciones con la Asociación de Ingenieros

electricistas y que diesen á ésta su opinión motivada sobre tal ó cual tema referente á los inventos ó investigaciones.»

El profesor Whitebread respondió al Sr. Karapetoff:

«Ciertamente es lo que dice el Sr. Karapetoff respecto á la superioridad que tienen sobre nosotros Inglaterra y Alemania en lo relativo á los numerosos y útiles inventos que pueden hacer los estudiantes al preparar su tesis. No me hubiese atrevido á afirmar que el hecho fuese tan categórico como lo afirma el Sr. Karapetoff, pero no veo inconveniente alguno en creerlo y en acreditarlo.

Añadire, sin embargo, que no es preciso creer que cuanto mejor dotados estén un colegio, una Universidad, desde el punto de vista del Laboratorio de investigaciones, más numerosos serán los descubrimientos. No, el invento depende de la inteligencia y no del material.

Yo solicitaría también que las Sociedades interesadas en este ó en otro invento ó descubrimiento diesen una buena recompensa al invento. El *Boletín de la Asociación de Ingenieros Electricistas* podría publicar la lista de los inventos y de los premios distribuidos. Estos boletines se distribuirían en las Universidades.»

Profesor E. Flowers.—«No encuentro ningún inconveniente en que se entregue á los estudiantes una lista de los temas de tesis, pero es preciso dejarles la libre elección, y si algunos de estos temas no les conviene, deben poder elegir otro, según sus predisposiciones y sus gustos. Es preciso no matar lo mejor del estudiante: la originalidad en la idea.»

Profesor E. F. Creighton.—«Es evidente que el talento inventivo del estudiante debe ser estimulado, recompensado y dirigido y aun añadiré también limitado. No es preciso conocer á fondo al joven estudiante de electricidad para no saber que él quiere ser inventor antes de ser alumno. En una lección en el Laboratorio de ensayos, decía yo un día á un alumno. Hágame usted un invento. Tres estudiantes hicieron cada uno dos en diez minutos; en Alemania y en Inglaterra se lanza á los jóvenes Ingenieros en los inventos estimulándolos por medio de premios, esto es un defecto de enseñanza. En Francia se enseña á los estudiantes á venerar á las autoridades de la ciencia. Si planteáis un problema á un Ingeniero francés, este se encierra inmediatamente en la Biblioteca de tecnicología. En América se dice: *try it* (ensayad esto) y el estudiante se encierra en el taller. Creo que tenemos razón en los Estados Unidos.»

II.

La desecación industrial.

Se sabe que, de una manera general, en la desecación de las materias húmedas hay interés en extraer la mayor cantidad de agua posible por procedimientos mecánicos tales como la presión ó la acción centrífuga, porque estos procedimientos son más económicos que el empleo del calor. Si los dos métodos indicados no son aplicables á causa de la naturaleza de las materias, se tiene todavía el recurso de proceder por depósito no estanques; esto es lo que se hace principalmente con el almidón que se acumula en el fondo de los recipientes de donde se hace correr el agua por la parte superior. La materia sólida contiene todavía 50 á 60 por 100 de agua que se suprime en estufas calientes.

Entre los métodos de desecación por el calor, el más sencillo es el calentamiento en calderas en que el agua se evapora. Después viene el empleo de capacidades calentadas, es decir, de estufas. La disposición de los aparatos de este género se encuentra afectada principalmente por la condición de que la manipulación