

tiones ha tenido usted el cuidado de tomar, en principio, familias medias que se corresponden bien con el tipo más general, el más corriente del país.

Pero al lado de estas familias, ¿mo existen otras más raras, que tienen propiedades más considerables y que no pueden cultivar solas?.

¿Cuál es la importancia de estas familias?. ¿Su papel en la vida común?.

¿Emplean muchos jornaleros del país?.

¿Está dirigido el trabajo por el gran propietario mismo?.

Este propietario ¿reside en sus tierras o no?.

Vigésimo-tercera cuestión.- ¿Cuál es, de una manera general, el estado intelectual de ese Ayuntamiento?. ¿Hay muchos iletrados?.

Vigésimo-cuarta cuestión.- ¿Decrecen o no los sentimientos religiosos?. ¿Le parecen a usted profundos o solamente tradicionales?. ¿Cuáles son las relaciones entre los miembros de religiones diferentes?. ¿Tienen los ministros de los cultos influencia o no sobre la población?. Los matrimonios, entierros, puramente civiles ¿son numerosos o no?.

Vigésimo-quinta cuestión.- ¿Están las viviendas aglomeradas en pueblos o dispersadas entre los campos?. ¿Cuáles son las relaciones de vecindad entre las familias?. ¿Se entrayudan las diversas familias en los trabajos agrícolas?.

¿Cuáles?. ¿En qué condiciones?.

¿Se reducen estas relaciones a la frecuentación en las veladas nocturnas o tienen una importancia mayor?.

Vigésimo-sexta cuestión.- ¿Son los habitantes de ese Ayuntamiento aptos o poco aptos para formar asociaciones entre ellos (sindicatos agrícolas, cooperativas, sociedades diversas)?.

Vigésimo-séptima cuestión.- ¿Son inclinados o no a recurrir a la administración y a las medidas legislativas?. ¿Es grande el número de los que buscan empleos administrativos?. ¿Tienen las luchas políticas habitualmente el carácter de luchas de clan, es decir, que el partido vencedor trata de administrar sólo para él y para los suyos y contra sus adversarios?.

¿Se apasiona o no la población por las luchas políticas?. ¿Dan lugar las elecciones, con frecuencia, a casos de fraude o de presión?.

¿Traen consigo o no las divisiones políticas odios y persecuciones entre las familias o entre los parientes que tienen opiniones diferentes?.

Vigésimo-octava cuestión.- ¿Cuáles son, según usted, las influencias de la ciudad o de las ciudades vecinas sobre los habitantes de ese Ayuntamiento?.

Vigésimo-novena cuestión.- ¿Cuáles son, en fin, las influencias que usted puede señalar del Estado y de sus agentes diversos, mestros, etc., sobre la población de ese Ayuntamiento?.

Trigésima cuestión.- Apreciación general sobre ese Ayuntamiento, su pasado, su porvenir.

N. B. general.- Al recoger los hechos relativos a las cuestiones indicadas esfuércese usted siempre por descubrir las causas

...medias que se corresponden bien con el tipo más general, el más co-
...familias en principio, familias

...Pero al lado de estas familias, me existen otras más raras
...que tienen propiedades más características y que no pueden cultivar
...las?

...¿Cuál es la importancia de estas familias? ¿Su papel en la
...vida común?

...Hay muchas familias formadoras del país.
...¿Esté dirigido el trabajo por el gran propietario mismo?

...Este propietario, ¿está en sus tierras o no?
...Vigésimo-tercera cuestión. - ¿Cuál es, de una manera gene-

...ral, el estado intelectual de ese Ayuntamiento? ¿Hay muchos in-
...trabajos?

...Vigésimo-cuarta cuestión. - ¿Devergen o no los sentimientos
...religiosos? ¿Le parecen a usted profundos o solamente tradicionales?

...¿Cuáles son las relaciones entre los miembros de religiones
...diferentes? ¿Tienen los ministros de los cultos influencia o no so-

...bre la población? ¿Los matrimonios, entierros, paraje civil
...son numerosos o no?

...Vigésimo-quinta cuestión. - ¿Existen las viviendas aglomeradas
...en pueblos o dispersadas entre los campos? ¿Cuáles son las relacio-

...nes de vecindad entre las familias? ¿Se entrecruzan las diversas in-
...fluencias en los trabajos agrícolas?

...¿Cuáles? ¿En qué condiciones?
...¿Se reúnen estas relaciones a la frecuentación en las ve-

...ladas nocturnas o tienen una importancia mayor?
...Vigésimo-sexta cuestión. - ¿Con los habitantes de ese Ayun-

...tamiento existe o poco existe para formar asociaciones entre ellos
...(sindicatos agrícolas, cooperativas, sociedades diversas)?

...Vigésimo-séptima cuestión. - ¿Con inclinación o no a recurrir
...a la administración y a las medidas legislativas? ¿Se grande el

...número de los que buscan empleos administrativos? ¿Tienen las in-
...fluencias políticas habitualmente el carácter de luchas de día, es de-

...cir, que el partido vencedor trata de administrar solo con el voto
...para los suyos y contra sus adversarios?

...¿Se agotan o no la población por las luchas políticas?
...¿Dan lugar las elecciones, con frecuencia, a casos de fraude o de

...presión?
...¿Tienen consejo o no las divisiones políticas oñas y perse-

...cuaciones entre las familias o entre los partidos que tienen opinio-
...nes diferentes?

...Vigésimo-octava cuestión. - ¿Cuáles son, según usted, las in-
...fluencias de la ciudad o de las ciudades vecinas sobre los habitan-

...tes de ese Ayuntamiento?
...Vigésimo-novena cuestión. - ¿Cuáles son, en fin, las influen-

...cias que usted puede señalar del pasado y de sus agentes diversos,
...hábitos, etc., sobre la población de ese Ayuntamiento?

...Trigésima cuestión. - Dirección general sobre ese Ayunta-
...miento, su pasado, su porvenir.

...N. B. general. - Al recoger los hechos relativos a las cues-
...tiones indicadas en este cuestionario deberá siempre por descubrir las causas

y las consecuencias de esos hechos. Aunque estas causas y estas consecuencias se descubren, sobre todo, por la comparación de tipos sociales diferentes. Por eso el observador novicio no debe extrañarse si, durante su primera encuesta, estas causas y estas consecuencias no se le aparecen claramente. Por el contrario, desde su segunda encuesta, los puntos de comparación se establecerán por sí mismos y pondrán de relieve causas y consecuencias. Y a medida que encuestas más numerosas vengán a poblar su memoria, efectuará, cada vez más fácilmente, el trabajo esencial del inquiridor, que es encontrar las relaciones entre los fenómenos sociales observados.

constancia, o su mejor, la obsesión de pensar inmediatamente en el asunto.

El investigador no debe dejar pasar ningún hecho interesante, ningún fenómeno llamativo por algún concepto, ninguna cosa tocante al tema que trata entre otros y sea digna de interés.

Pero no basta con observar y captar, por decirlo así, todo aquello que valga la pena. Es necesario también registrarlo para evitar que el tiempo (que todo lo borra) u otros hechos lo releguen a segundo término. El interesado por un tema debe estar siempre dispuesto a anotar cualquier idea o sugestión propia o ajena que le valga el peso. Porque si no, corre el riesgo de que se pierdan ocurrencias que pueden ser valiosas. Por otra parte, parece que la mayoría de los cerebros trabajan con intermitencia, por golpes y no continuamente, y es necesario utilizar los momentos en que una idea se presenta para captarla y fijarla por la escritura. Esto lo han hecho todos los artistas y hombres de ciencia, obedeciendo a una inclinación natural. Se conservan los cuadernos donde Beethoven anotaba los motivos que más tarde había de desarrollar en sus sinfonías y otras obras y que transcribía en cuanto se le ocurrían.

"Sabemos - dice Voronoff - que se le veía (a Mozart) a veces sacar de su bolsillo, en medio de un paseo, su cuadernito, para trazar en él con lápiz negro unas apuntes. Al amigo que le acompa-

Y las consecuencias de esas hechos. Aunque estas cosas y estas consecuencias se descubren, sobre todo, por la comparación de tipos sociales diferentes. Por eso el observador novicio no debe extrañar se el durante su primera encuesta, estas cosas y estas consecuencias no se le aparecen claramente. Por el contrario, desde su segunda encuesta, los puntos de comparación se establecerán por sí mismos y pondrán de relieve estas consecuencias. Y a medida que en estas más numerosas vengán a poblar su memoria, el estudio de cada vez más fácilmente, el trabajo esencial del investigador, que es en-contrar las relaciones entre los fenómenos sociales observados.

- 234 -

Recogida de los datos.

Aquí entra en juego en primer término la observación cuidadosa y en segundo, la rumia continua de las ideas, es decir, la constancia, o aun mejor, la obsesión de pensar incesantemente en el asunto.

El investigador no debe dejar pasar ningún hecho interesante, ningún fenómeno llamativo por algún concepto, ninguna cosa tocante al tema que trae entre manos y sea digna de inter-és.

Pero no basta con observar y cazar, por decirlo así, todo aquello que valga la pena. Es necesario también registrarlos para evitar que el tiempo (que todo lo borra) u otros hechos lo releguen a segundo término. El interesado por un tema debe estar siempre dispuesto a anotar cualquier idea o sugestión propia o ajena que le salga al paso. Porque si no, corre el riesgo de que se pierdan ocurrencias que pueden ser valiosas. Por otra parte, parece que la mayoría de los cerebros trabajan con intermitencia, por golpes y no continuamente, y es necesario utilizar los momentos en que una idea se presenta para captarla y fijarla por la escritura. Esto lo han hecho todos los artistas y hombres de ciencia, obedeciendo a una inclinación natural. Se conservan los cuadernos donde Beethoven anotaba los motivos que más tarde había de desarrollar en sus sinfonías y otras obras y que transcribía en cuanto se le ocurrían.

"Sabemos - dice Voronoff - que se le veía (a Mozart) a veces sacar de su bolsillo, en medio de un paseo, su cuadernito, para trazar en él con rápida mano unos apuntes. Al amigo que le acompa-

Resolución de los datos.

Apud entra en juego en primer término la observación cuidada
de las y en segundo, la familia continua de las ideas, es decir, la
constancia, o sea mejor, la obsesión de pensar incesantemente en el
asunto.

El investigador no debe dejar pasar ningún hecho interesante
ningún fenómeno llamativo por algún concepto, ninguna cosa tocante
al tema que trae entre manos y sea digna de interés.

Pero no basta con observar y contar, por decirlo así, todo
aquello que vaiga la pena. Es necesario también registrarlos para
evitar que el tiempo (que todo lo borra) u otras cosas lo releguen

a segundo término. El interesado por un tema debe estar siempre dis-
puesto a anotar cualquier idea o sugestión propia o ajena que le
venga al paso. Porque si no, corre el riesgo de que se pierdan con-

tinuas que pueden ser valiosas. Por otra parte, parece que la ma-
yoría de los cerebros trabajan con intermitencia, por golpes y no
continuamente, y es necesario utilizar los momentos en que una idea

se presenta para captarla y fijarla por la escritura. Esto lo han
hecho todos los artistas y hombres de ciencia, obedeciendo a una
inclinación natural. Se conservan los cuadernos donde sobrevien

enotaba los motivos que más tarde había de desarrollar en sus sin-
tomas y otras obras y que trascribía en cuanto se le ocurrían.
"¡Démosle - dice Voronoff - que se le vaya (a Kozak) a ve-

ces sacos de su bolsillo, en medio de un paseo, su cuadernito, para
trazar en él con rápida mano unos apuntes. Al amigo que le acompa-

ñaba, le dijo: "No debéis hablarme, ni perturbarme; oigo cantar en mis oídos y es preciso que lo anote"....

"El mayor de los Rosny, hace algunos años - dice en otro lugar Voronoff - tenía la costumbre de poner un lápiz y papel al lado de su lecho y despertaba a menudo sobresaltado, con el fin de escribir notas importantes para sus estudios".

Se deben, pues, anotar en el mismo momento en que surjan (a ser posible) las ideas que se nos puedan ocurrir. Pero el modo de hacerlo tiene su influencia en la marcha de la investigación. Porque debemos procurar que las anotaciones hechas en esos momentos puedan utilizarse con la máxima eficacia en el trabajo posterior. Si anotamos nuestras ideas en un cuaderno unas a continuación de otras, las tendremos todas reunidas y a nuestra disposición, ciertamente, pero nos será difícil usar de ellas con facilidad, a nada que esas ideas sean un poco numerosas. Tendremos que andar buscando a cada paso los sitios en que se encuentran y no siempre los hallaremos enseguida. Por eso lo mejor es destinar un papel suelto a cada idea, y aunque éstas puedan anotarse en cualquier cuaderno o cosa parecida cuando se nos ocurran, deberán pasarse a esos papeles sueltos que se conocen con el nombre de fichas o papeletas.

Estas fichas deberán ser todas del mismo tamaño (media cuartilla corriente o algo menos) y no se anotará en ellas más que un concepto, un hecho, un fenómeno, un resultado, una cosa, en fin, que nos permita manejar el dato aislado y utilizarlo después a nuestro arbitrio en el lugar donde más nos convenga. Llamaremos a esto individualización del dato porque, en efecto, lo separamos de todos los demás y le damos categoría de individuo, de cosa aislada que

haba, le dijo: "No debés hablarle, ni perturbarle; sólo cantar en
mis oídos y es preciso que lo notes"....

"El mayor de los Kony, hace algunos años - dice en otro la-
gar Voronoff - tenía la costumbre de poner un lápiz y papel al lado
de su lecho y despertaba a menudo sobresaltado, con el fin de escri-
bir notas importantes para sus estudios".

Se deben, pues, anotar en el mismo momento en que surjan (o
ser posible) las ideas que se nos puedan ocurrir. Pero el modo de
hacerlo tiene su influencia en la marcha de la investigación. Por-
que debemos procurar que las anotaciones hechas en esos momentos
puedan utilizarse con la máxima eficacia en el trabajo posterior.
Si anotamos nuestras ideas en un cuaderno unas a continuación de
otras, las tendremos todas reunidas y a nuestra disposición, cier-
tamente, pero nos será difícil usar de ellas con facilidad, y nada
que esas ideas sean un poco numerosas. Tendremos que andar buscando
a cada paso los sitios en que se encuentran y no siempre los halla-
remos exactos. Por eso lo mejor es destacar un papel sencillo a co-
da idea. Y aunque éstas puedan anotarse en cualquier cuaderno o co-
sa parecida cuando se nos ocurren, deberán pasarse a esos papeles
señales que se conocen con el nombre de fichas o papeletas.

Estas fichas deberán ser todas del mismo tamaño (media
cuartilla corriente o algo menos) y no se anotará en ellas más que
un concepto, un hecho, un fenómeno, un resultado, una cosa, en fin,
que nos permita manejar el dato aislado y utilizarlo después a nues-
tro arbitrio en el lugar donde más nos convenga. Llamarémos a este
individualización del dato porque, en efecto, lo separamos de todos
los demás y lo damos categoría de individuo, de cosa aislada que

podemos manejar con independencia del resto.

En estas fichas se inscribirán todos los datos que se vayan obteniendo, procedan de la libreta, de obras consultadas, de fenómenos observados, de experimentos realizados o de cualquiera otra ~~de~~ fuente. Conviene que las fichas sean todas del mismo tamaño, para su conservación en cajas o ficheros.

Redactadas ya las fichas, necesitamos un criterio para ordenarlas y guardarlas. Este criterio estará ya fijado en el Plan conductor, que nos proporcionará el cuadro donde podremos encajar cada una de las fichas, según sea el tema a que se refiera. Para ello nos hará falta una caja, un fichero, donde quepan las fichas puestas verticalmente, de canto. El fichero llevará unas cartulinas de color más altas que las fichas, en cuyas cabezas (que sobresaldrán sobre las fichas) inscribiremos los enunciados del Plan conductor, de tal modo que podremos ir incluyendo a continuación de cada enunciado las fichas que a él se refieren. En fin, no creemos necesarias más explicaciones porque el lector seguramente ha visto ficheros comerciales o de otra clase y puede comprender que, en esencia, se trata de cosas semejantes. No obstante, sí hemos de advertirle que puede evitarse gastos utilizando para ficheros cajas de cartón vacías de la medida aproximada, que le facilitarán seguramente en cualquier tienda de su conocimiento. Nosotros hemos recurrido a este procedimiento en distintas ocasiones, y este mismo libro ha sido compuesto usando para guardar las fichas una caja de cartón que nos dieron en una camisería.

Hay autores que recomiendan recortar de los libros los pasajes que interesan para guardarlos, y abandonar el resto. Y ha ha

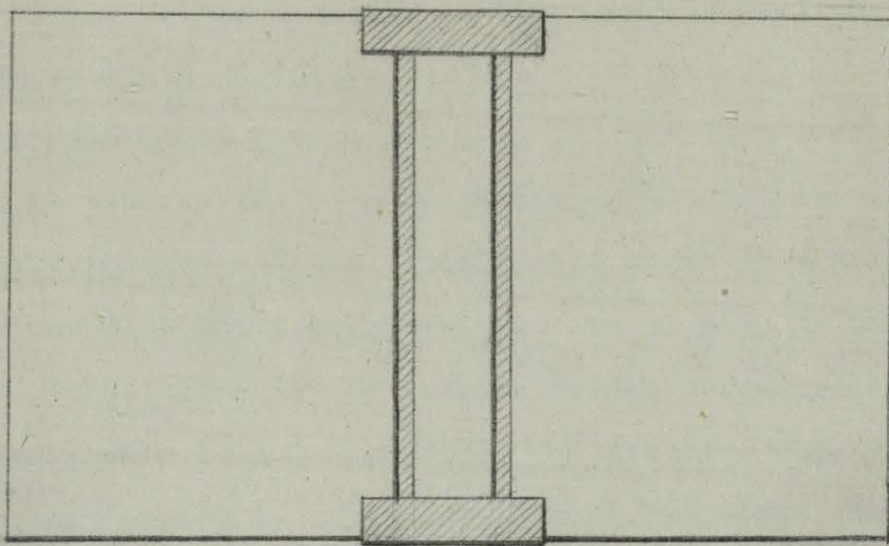
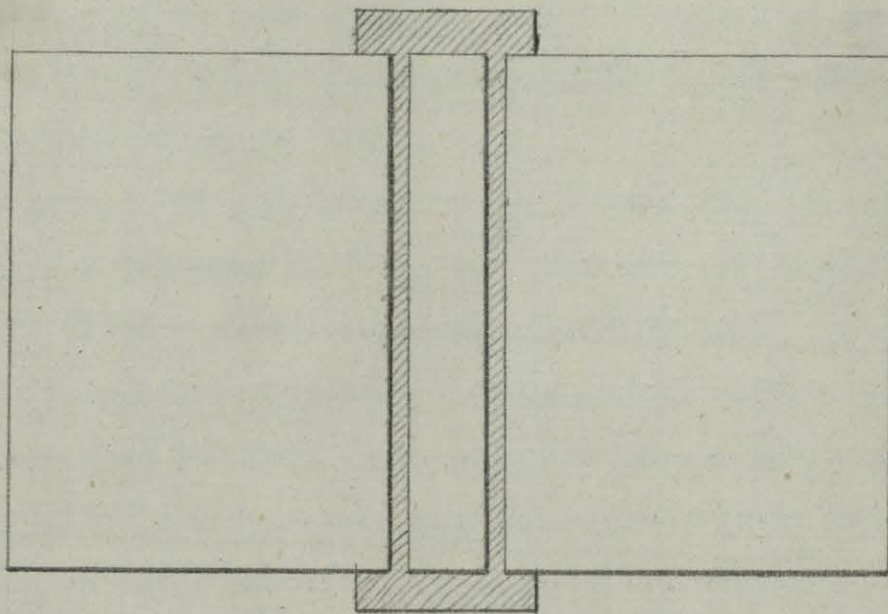
Confección de carpetas

podemos manejar con independencia del resto.

En estas fichas se inscribirán todos los datos que se vayan obteniendo, procedan de la libreta, de otras consultadas, de fenómenos observados, de experimentos realizados o de cualquiera otra fuente. Conviene que las fichas sean todas del mismo tamaño, para su conservación en cajas o ficheros.

Redactadas ya las fichas, necesitamos un criterio para ordenarlas y guardarlas. Este criterio estará ya fijado en el Plan conductor, que nos proporcionará el cuadro donde podremos encajar cada una de las fichas, según sea el tema a que se refiera. Para ello nos hará falta una caja, un fichero, donde quepan las fichas pues las verticalmente, de canto. El fichero llevará unas carpetas de color más altas que las fichas, en cuyas cabezas (que sobresaldrán sobre las fichas) inscribiremos los enunciados del Plan conductor, de tal modo que podremos ir incluyendo a continuación de cada enunciado las fichas que a él se refieren. En fin, no creamos necesidad de más explicaciones porque el lector seguramente ha visto ficheros comerciales o de otra clase y puede comprender que, en esencia, se trata de cosas semejantes. No obstante, es bueno advertirle que puede evitarse gastos utilizando para ficheros cajas de cartón vacías de la medida aproximada, que le facilitarán seguramente en cualquier tienda de su conocimiento. Nosotros hemos recurrido a este procedimiento en distintas ocasiones, y este mismo libro ha sido compuesto cuando para guardar las fichas una caja de cartón que nos dieron en una casa.

Hay autores que recomiendan recortar de los libros los párrafos que interesan para guardarlos, y abandonar el resto. Y no ha-



Confección de carpetas

bido hombres de ciencia que han trabajado así. Pero con el procedimiento de las fichas, lo que procede es copiar sobre una o varias de ellas (que conviene escribir sólo sobre una cara) el pasaje en cuestión y colocarlo en el lugar correspondiente del fichero. Así se utiliza y se conserva el libro.

Los pasajes de periódicos pueden recortarse, ya que los periódicos no se suelen guardar. Los recortes así obtenidos se pegan sobre una ficha y se guardan como una de éstas.

Los documentos originales u otros que se quieran guardar se meterán en carpetas de papel de embalar del tamaño correspondiente y se rotularán en la parte alta. Cuando una carpeta se hallenado, se abre otra con el mismo título y el número consecutivo. Cada cinco o seis carpetas se colocan en otra de cartón cuyo lomo tenga de cuatro a cinco centímetros de ancho y cuya confección (que no creemos necesite más explicaciones) puede verse en el dibujo adjunto. De cada documento deberá llenarse la correspondiente ficha, que se archivará en el lugar adecuado.

Estas prácticas tienen una gran influencia sobre la marcha del trabajo investigativo, pues lo facilitan notablemente. Y sobre todo, esta individualización del dato alivia mucho la tarea del investigador, que sabe dónde encontrar casi en el acto la información que le hace falta. Claro es que también pueden obtenerse resultados con el procedimiento de los cuadernos, por ejemplo. Nosotros hemos conocido dos casos: uno de un historiador ya fallecido que tenía escritas todas sus notas en cuadernos, y el otro el de un verdadero investigador que había obtenido notables resultados en la hibridación de cereales y llevaba todas sus anotaciones en un libro enca-

... bido. hombres de ciencia que han trabajado así. Pero con el proce-
dimiento de las fichas, lo que procede es copiar sobre una o varias
de ellas (que conviene escribir sólo sobre una cara) el pasaje en
cuestión y colocarlo en el lugar correspondiente del fichero. Así
se utiliza y se conserva el libro.

Los pasajes de periódicos pueden recortarse, ya que los pe-
riódicos no se suelen guardar. Los recortes así obtenidos se po-
drán sobre una ficha y se guardarán como una de éstas.

Los documentos originales u otros que se quieran guardar se
meterán en carpetas de papel de empalar del tamaño correspondiente
y se rotularán en la parte alta. Cuando una carpeta se halla
se abre corre con el mismo título y el número consecutivo. Cada cin-
co o seis carpetas se colocan en una de cartón cuyo largo sea
cuatro o cinco centímetros de ancho y cuya conexión (que no cree
más necesidad más explicaciones) pueda verse en el dibujo adjunto.
De cada documento deberá llevarse la correspondiente ficha, que se
archivará en el lugar adecuado.

Estas prácticas tienen una gran influencia sobre la marcha
del trabajo investigativo, pues lo facilitan notablemente. Y sobre
todo, esta individualización del dato sirve mucho la tarea del in-
vestigador, que sabe dónde encontrar cada en el caso la información
que le hace falta. Claro es que también pueden obtenerse resultados
con el procedimiento de los cuadernos, por ejemplo, nuestros libros
conocidos dos casos: uno de un historiador ya fallecido que tenía
escritas todas sus notas en cuadernos, y el otro el de un verdadero
investigador que había obtenido notables resultados en la historia
algun de cereales y llevaba todas sus anotaciones en un libro enca-

sillado. Pero el trabajo de estos dos hombres se habría seguramente aligerado mucho y quizá hubiera ganado si se hubiesen decidido a utilizar fichas en vez de cuadernos.

o

o o

Vista la forma de registrar los datos y lo que hemos llamado individualización del dato, pasemos ahora a examinar el trabajo mismo de tomar esos datos en las tres modalidades que puede adoptar: el trabajo sobre documentos escritos, el de laboratorio y el realizado al aire libre.

En el trabajo sobre documentos escritos, tal como lo tiene que hacer el historiador, por ejemplo, al estudiar las fuentes de su indagación, lo más interesante es la transcripción del documento, que habrá de servir constantemente de referencia y de prueba. Dos procedimientos pueden utilizarse al efecto: el extracto o resumen del documento y su reproducción íntegra, que puede tomar a su vez dos formas: la reproducción literal y la reproducción total. La primera se hace copiando el texto completo del documento y la segunda, por medio de la fotografía. El procedimiento más perfecto es este último, que no sólo nos da el texto, sino que nos da también el documento entero con sus características especiales. Hoy existen cámaras fotográficas adecuadas con las cuales pueden tomarse con todo detalle documentos en gran número que la cámara recoge en tamaño casi microscópico y que luego son ampliados al tamaño que se desee, permitiendo un estudio de los mismos fácil y exhaustivo. De

utilizar fichas en vez de cuadernos.
algunos mapas y guías hechas cuando se hubiesen decidido a
alido. Pero el trabajo de estos dos nombres se habría seguramente

realizado al aire libre.
ter; el trabajo sobre documentos escritos, el de laboratorio y el
mismo de tomar esas bases en las tres localidades que puede adop-
de Individualización del dato, pasamos ahora a examinar el trabajo
Vista la forma de registrar los datos y lo que hemos liara-

que hacer el historiador, por ejemplo, al estudiar las fuentes de
En el trabajo sobre documentos escritos, tal como lo tiene
to, que habrá de servir constantemente de referencia y de guía.
su indagación, lo más interesante es la transcripción del documen-
dos procedimientos pueden utilizarse al efecto: el escrito o repro-
men del documento y su reproducción íntegra, que puede tomar a su
vez dos formas: la reproducción literal y la reproducción total.
La primera se hace copiando el texto esencial del documento y la se-
gunda, por medio de la fotografía. El procedimiento más perfecto es
este último, que no sólo da el texto, sino que nos da también
el documento entero con sus características especiales. Hay que
cámaras fotográficas adecuadas con las cuales se toman con
todo detalle documentos en gran número que la cámara recoge en la-
maña casi microscópica y que luego son ampliados al tamaño que se
desee, permitiendo un estudio de los mismos lévil y exhaustivo. Se

este modo, el investigador cuenta con los datos necesarios, que puede consultar a su sabor.

Sobre el trabajo de laboratorio encontramos en du Nouÿ (Le Temps et la Vie) unos conceptos generales que vamos a ^{traducir} ~~explicar~~ en primer término.

"El estudio de los organismos enteros del reino vegetal y del reino animal es, evidentemente, el primero que se ha impuesto al espíritu humano. En principio, no exige ni laboratorio ni aparatos complicados. El naturalista de otros tiempos, el botánico, han comenzado por describir lo que veían. Para estas ciencias contemplativas no se necesita otra herramienta que el ojo, el oído, los sentidos en general. Ni siquiera es necesario que el mismo sabio sea el observador; la prueba nos la da el ejemplo del gran naturalista François Huber, quien, ciego, nos ha dejado admirables experiencias que él concebía en relación con la vida de las abejas (1814) y que eran ejecutadas y vistas por su criado, el cual, por su parte, no tenía ninguna idea científica. Huber era, pues, el espíritu director, pero se veía obligado ~~ya~~ a tomar prestados los sentidos de otro. Sin embargo, la descripción pura y simple de la naturaleza no constituye obra científica en sí misma. Viene a parar en una clasificación que sería extremadamente compleja y sin significación verdadera si no se buscasen, tras las apariencias diferentes de los individuos, similitudes que permiten establecer parentescos menos aparentes y sin embargo reales. He aquí por qué el observador debe completarse con el experimentador. Claudio Bernard ha escrito, al principio de su Introducción al estudio de la Medicina experimental, páginas definitivas en las cuales ha analizado larga-

este modo, el investigador cuenta con los datos necesarios, que puede consultar a su sabor.

Sobre el trabajo de laboratorio encontraré más en el libro (Le Temps et la Vie) unos conceptos generales que vale la pena de analizar en primer término.

"El estudio de los organismos poros del reino vegetal y del reino animal es, evidentemente, el primero que se ha impuesto al espíritu humano. En principio, no exige ni laboratorio ni aparatos complicados. El naturalista de otros tiempos, el botánico, han comenzado por describir lo que veían. Para estas ciencias concretas no se necesita otra herramienta que el ojo, el oído, las sensaciones en general. Ni siquiera es necesario que el mismo sujeto sea el observador; la prueba nos la da el ejemplo del gran naturalista francés Huber, quien, ciego, nos ha dejado admirables experiencias que él comenta en relación con la vida de las abejas (1814) y que eran observadas y vividas por un ciego, el cual, por su parte, no tenía ninguna idea científica. Huber era, pues, el espíritu director, pero se veía obligado a tomar prestados los sentidos de otro. Sin embargo, la descripción pura y simple de la naturaleza no constituye una ciencia en sí misma. Viene a parar en una clasificación que sería extremadamente completa y sin aplicación verdadera si no se buscara tras las apariencias diferentes de los individuos, similitudes que permiten establecer parentescos menos aparentes y sin embargo reales. He aquí por qué el observador debe completarse con el experimentador. Claudio Bernard ha escrito, al principio de su introducción al estudio de la medicina experimental, páginas definitivas en las cuales ha analizado largamente

- 247 -

mente estas dos formas de la actividad del buscador en general".

"El observador - dice - comprueba pura y simplemente el fenómeno que tiene bajo sus ojos. No debe tener otro cuidado que el de precaverse contra los errores de observación que podrían hacerle ver incompletamente o definir mal un fenómeno. A estos efectos emplea todos los instrumentos que pueden ayudarle a hacer su observación más completa. El observador debe ser el fotógrafo de los fenómenos; su observación debe representar exactamente la naturaleza. Hay que observar sin idea preconcebida; el espíritu del observador debe ser pasivo, es decir, callarse; escucha a la naturaleza y escribe a su dictado".

"Pero una vez comprobado el hecho y bien observado el fenómeno, llega la idea, interviene el razonamiento y aparece el *experimentador* ~~científico~~ para interpretar el fenómeno".

"El experimentador es aquél que, en virtud de una interpretación más o menos probable, pero anticipada, de los fenómenos observados, establece la experiencia de manera que, en el orden lógico de sus previsiones, proporcione el resultado que sirva de control a la hipótesis o a la idea preconcebida. Con este objeto, el experimentador reflexiona, ensaya, tantea, compara y combina para encontrar las condiciones experimentales más propias para alcanzar el fin que se propone. El espíritu del investigador debe ser activo, es decir, que debe interrogar a la naturaleza y plantearle las cuestiones en todos los sentidos, según las diversas hipótesis que ~~deben~~ le sean sugeridas".

"Pero una vez establecidas las condiciones de la experiencia y puestas en ejecución según la idea preconcebida o la visión

mente estas dos formas de la actividad del pasador en general".
"El observador - dice - comprende para y establece el fe-

nómeno que tiene bajo sus ojos. No debe tener otro sentido que el
de prevenerse contra los errores de observación que podrían hacerse
ver incompletamente o definir mal un fenómeno. A estos efectos em-
pieza todos los instrumentos que pueden ayudarle a hacer su observa-
ción más completa. El observador debe ser el fotógrafo de los fenó-
menos; su observación debe representar exactamente la naturaleza.
Hay que observar sin ideas preconcebidas; el espíritu del observador
debe ser pasivo, es decir, callado; escucha a la naturaleza y es-
cribe a su dictado".

"Pero una vez comprobado el hecho y bien observado el fenó-
meno, llega la idea, interviene el razonamiento y aparece el expe-
rimentador para interpretar el fenómeno".

"El experimentador es aquel que, en virtud de una interpre-
tación más o menos probable, pero anticipada, de los fenómenos oc-
curridos, establece la experiencia de manera que, en el orden lógi-
co de sus previsiones, proporcione el resultado que sirve de control
a la hipótesis o a las ideas preconcebidas. Con este objeto, el experi-
mentador reflexiona, ensaya, tantea, compara y combina para encon-
trar las condiciones experimentales más propias para alcanzar el
fin que se propone. El espíritu del investigador debe ser activo,
es decir, que debe interrogar a la naturaleza y plantearle las
preguntas en todos los sentidos, según las diversas hipótesis que
puedan ser sugeridas".

"Pero una vez establecidas las condiciones de la experien-
cia y puestas en ejecución según la idea preconcebida o la visión

- 242 -

anticipada del espíritu, va a resultar de ello, según hemos dicho, una observación provocada o premeditada. Viene a continuación la aparición de fenómenos que el experimentador ha determinado, pero que tratará de comprobar primero, a fin de saber enseguida qué comprobación se podrá sacar de ellos con relación a la idea experimental que los ha ~~hecho~~ hecho nacer".

Luego, más adelante, dice du Noüy:

... "la segunda clase de métodos (1ª, unidad el individuo; 2ª, unidad la célula; 3ª, unidad la molécula) que en rigor pueden llamarse los métodos de desmontar, sobre los cuales diremos algunas palabras".

"Estos métodos son estáticos o dinámicos. Para estudiar un organismo estáticamente se comienza por matar. Todas las ciencias descriptivas como la anatomía, la citología, la histología, la embriología, se ven forzadas a obrar en un momento dado como el niño curioso que rompe su juguete para descubrir el mecanismo. Gracias a la anatomía hemos adquirido un conocimiento perfecto del emplazamiento y de la forma de los órganos, de nuestros músculos motores y de las palancas que mueven los huesos. Ampliando el campo de su actividad, la anatomía, bajo el nombre de anatomía comparada, ha permitido establecer aproximaciones notables entre los seres vivos de alto a bajo de la escala, no solamente entre los que ~~viven~~ viven hoy, sino entre éstos y los que se han extinguido hace tiempo. Ella está en la base de nuestros conocimientos sobre la evolución de los seres organizados. Gracias a ella se ha podido entrever la filiación de las especies y emitir un buen número de hipótesis que, probablemente, contienen todas una parte de verdad sin que ninguna, hay que

anticipada del espíritu, va a resultar de ella, según hemos dicho, una observación provocada o premeditada. Viene a continuación la aparición de fenómenos que el experimentador ha determinado, pero que trató de comprobar primero, a fin de saber enseguida qué comprobación se podrá sacar de ella con relación a las ideas experimentales que ella ha hecho nacer.

Después, más adelante, dice de nuevo:

... "La segunda clase de métodos (1ª, unida al individuo; 2ª, unida a la célula; 3ª, unida a la molécula) que en rigor pueden llamarse los métodos de desmontar, sobre los cuales diremos algunas palabras".

"Estos métodos son estáticos o dinámicos. Para estudiar un organismo estáticamente se comienza por matar. Todas las ciencias descriptivas como la anatomía, la citología, la histología, la embriología, se ven forzadas a operar en un momento dado como el niño curioso que rompe su juguete para descubrir el mecanismo. Gracias a la anatomía hemos adquirido un conocimiento perfecto del organismo y de la forma de los órganos, de nuestros músculos motores y de las palancas que mueven los huesos. Ampliando el campo de su actividad, la anatomía, bajo el nombre de anatomía comparada, ha permitido establecer aproximaciones notables entre los seres vivos de alto a bajo de la escala, no solamente entre los que viven hoy sino entre éstos y los que se han extinguido hace tiempo. Ella está en la base de nuestros conocimientos sobre la evolución de los seres organizados. Gracias a ella se ha podido entrever la filiación de las especies y emitir un buen número de hipótesis que, probablemente, contienen todas una parte de verdad sin que ninguna, así que

confesarlo, pueda dar cuenta por sí sola de la evolución natural".

"La citología, la ciencia de las células, descansa enteramente en el empleo del microscopio como elemento de investigación y sobre los colorantes químicos electivos. Los tejidos a estudiar son envueltos generalmente en un bloque de parafina que, al enfriarse, mantiene los frágiles elementos celulares lo bastante para permitir su seccionamiento en rebanadas extremadamente delgadas de algunas milésimas de milímetro de espesor. Todo el trozo de tejido estando así cortado en un número considerable de secciones transparentes, se concibe que el examen de una serie sucesiva de cortes permita reconstituir muy exactamente la arquitectura de las células".

"Los colorantes electivos son indispensables para precisar los detalles de estructura que la similaridad de los índices de refracción, la ausencia de color natural y la delgadez de los cortes impiden distinguir. La técnica histológica consiste, pues, en sus grandes líneas, en fijar - es decir, en matar las células sin deteriorarlas - y luego en colorear por medio de una substancia cualquiera (colores de anilina, por ejemplo, o impregnaciones metálicas) los cortes previamente obtenidos".

"Tercera clase de métodos: los métodos ~~químicos~~ químicos y físicos. Oigamos a Claude Bernard ("Introducción al estudio de la Medicina experimental"):

"No se pueden llegar a conocer las condiciones definidas y elementales de los fenómenos más que por una sola vía: por el análisis experimental. Este análisis descompone sucesivamente todos los fenómenos complejos en fenómenos cada vez más simples, hasta su reducción a sólo dos condiciones elementales, si es posi-

confesarlo, puede dar cuenta por sí sola de la evolución natural".
"La citología, la ciencia de las células, descansa enteramente en el empleo del microscopio como elemento de investigación y sobre los colorantes químicos efectivos. Los tejidos a estudiar son envueltos generalmente en un bloque de parafina que, al analizar, mantiene los frágiles elementos celulares lo bastante para permitir su reconocimiento en rebanadas extremadamente delgadas de algunas micras de espesor. Todo el proceso de tinción es tan largo y complicado en un número considerable de secciones transversales, se comprende que el examen de una serie sucesiva de cortes perpendiculares muy exactamente la arquitectura de las células".
"Los colorantes efectivos son indispensables para precisar los detalles de estructura que la claridad de los índices de refracción, la ausencia de color natural y la delgadez de los cortes impiden distinguir. La técnica histológica consiste, pues, en preparar grandes líneas, en fijar - es decir, en matar las células sin deteriorarlas - y luego en colorear por medio de una sustancia química (colorante de anilina, por ejemplo, o impregnaciones metálicas) los cortes previamente obtenidos".

"Tercera clase de métodos: los métodos ~~histológicos~~ químicos y físicos. Organizamos a Claude Bernard ("introducción al estudio de la medicina experimental"):

"No se pueden llegar a conocer las condiciones definitivas y elementales de los fenómenos más que por una sola vía: por el análisis experimental. Este análisis debe ser sucesivamente aplicado a todos los fenómenos complejos en fenómenos cada vez más simples, hasta su reducción a sólo dos condiciones elementales, si es posi-

- 244 -

ble. En efecto; la ciencia experimental no considera en un fenómeno sino solamente las condiciones definidas que son necesarias para su producción. El físico trata de representarse estas condiciones en cierto modo idealmente en la mecánica y en la física matemática. El químico analiza sucesivamente la materia compleja y viniendo así, sea a los cuerpos simples, sea a los cuerpos definidos (principios inmediatos o especies químicas), llega a las condiciones elementales o irreductibles de los fenómenos. Igualmente el biólogo debe analizar los organismos complejos y referir los fenómenos de la vida a condiciones irreductibles en el estado actual de la ciencia. La fisiología y la medicina experimental no tienen otra finalidad".

"Todas las funciones de la vida son una consecuencia alejada de las funciones químicas de las moléculas que entran en la constitución de cada célula. Uno de los problemas que debe, pues, proponerse el biólogo moderno es el descubrimiento de las relaciones existentes entre la estructura y las propiedades de las sustancias elementales de las células, humor y tejidos de un organismo vivo, y este fenómeno integral que llamamos la Vida".

Pero no debe pensarse solamente en los laboratorios dotados de aparatos costosos y complicados. El investigador incipiente que quiera estudiar la naturaleza puede inspirarse en el ejemplo de Fabre, el entomologista, que llegó a formarse su propio laboratorio en condiciones difíciles, impulsado por su vehemente deseo de saber, contenido por la escasez de sus medios que soportaba con heroica resignación y animado por un ingenio extraordinario que le permitía suplir con su habilidad la carencia de dispositivos adecuados. Léase en las páginas 5, 6, 8, 9 y 10 de su libro "Maravillas del ins-

ple. En efecto; la ciencia experimental no considera en un fenómeno
sino solamente las condiciones definidas que son necesarias para su
producción. El físico trata de representar estas condiciones en
cierto modo idealmente en la mecánica y en la física matemática. El
químico analiza sucesivamente la materia compleja y viendo así
que a los cuerpos simples, sea a los cuerpos definidos (principios
inmediatos o especies químicas), llega a las condiciones elementales
o irreductibles de los fenómenos. Igualmente el biólogo debe anali-
zar los organismos completos y referir los fenómenos de la vida a
condiciones irreductibles en el estado actual de la ciencia. La fi-
siología y la medicina experimental no tienen otra finalidad".

"Todas las funciones de la vida son una consecuencia directa
de las funciones químicas de las moléculas que entran en la consti-
tución de cada célula. Uno de los problemas que debe, propo-
nerse el biólogo moderno es el descubrimiento de las relaciones
existentes entre la estructura y las propiedades de las sustancias
elementales de las células, humor y tejidos de un organismo vivo. Y
este fenómeno integral que llamamos la vida".

Pero no debe pensarse solamente en los laboratorios dotados
de aparatos costosos y complicados. El investigador incipiente que
quiere estudiar la naturaleza puede inspirarse en el ejemplo de Ra-
ouf, el entomologista, que llegó a formarse su propio laboratorio
en condiciones difíciles, impulsado por su vehemente deseo de saber
contenido por la escasez de sus medios que se portaba con heroica
resistencia y animado por un ímpetu extraordinario que le permitía
explorar con su habilidad la esencia de depositivos abstrusos. Véase
se en las páginas 5, 6, 8, 9 y 10 de su libro "Anatomía del ins-

- 245 -

tinto en los insectos" (Espasa-Calpe, Madrid), la descripción del laboratorio que dispuso para realizar los estudios que tanta fama le dieron.

Hoy, tanto la investigación como la invención, tienden a realizarse en centros organizados y dotados de todos los medios necesarios, cosa que se explica por las crecientes y considerables exigencias que estos procesos imponen. Si Fabre pudo contentarse con su "harmas", oigamos lo que nos cuenta Ford en su libro "Edison tal como yo lo he conocido":

"Edison, con una ingeniosidad mucho mayor en el modo de hacer dinero, persiguió proyectos que prometían una recompensa financiera, de modo que en muy poco tiempo pudo organizar por sí mismo una institución de investigación e inventos, haciendo su ingenio más efectivo por haber dirigido muchos más experimentos de los que le hubiera sido posible realizar por sí solo".

"Es el único entre los inventores que posee una fuerza creadora a la par que organizadora. Supo formar a su alrededor un grupo de hombres en quienes podía confiar y que sabían cómo cumplir sus órdenes".

Examinemos ahora la modalidad del trabajo al aire libre. Este trabajo requiere un hábito de observación desarrollado, que nuestras escuelas, ^{en general,} no se preocupan de desenvolver. Y como el Dr. Toulouse, en su libro "Comment former un esprit", se ocupa de esta cuestión muy acertadamente, vamos a traducir para el lector el Capítulo de ese libro titulado "Comment observer", donde se contienen muy útiles consejos que creemos pueden serle de gran provecho y que

tanto en los insectos" (Espasa-Calpe, Madrid), la descripción del laboratorio que dió lugar para realizar los estudios que tanto fama le dieron.

Hoy, tanto la investigación como la invención, tienden a realizarse en centros organizados y dotados de todos los medios necesarios, cosa que se explica por las crecientes y considerables exigencias que estos procesos imponen. Si fuera posible contactarse con un "hormiga", ojalá nos cuenta Ford en su libro "Edison tal como yo lo he conocido":

"Edison, con una inteligencia mucho mayor en el modo de hacer dinero, persiguió proyectos que prometían una recompensa financiera, de modo que en muy poco tiempo pudo organizar por sí mismo una institución de investigación e invención, haciendo un intento más efectivo por hacer dirigir muchas más experiencias de las que le hubiera sido posible realizar por sí solo".

"Es el único entre los inventores que posee una fuerza organizada a favor que organizadora. Supe formar a su alrededor un grupo de hombres en quienes podía confiar y que sabían cómo cumplir sus órdenes".

Examinemos ahora la modalidad del trabajo en este campo. Este trabajo requiere un hábito de observación detallada, que nuestras escuelas, no se preocupan de desarrollar. Y como el Dr. Tolouse, en su libro "Comment former un esprit", se ocupa de esta cuestión muy acertadamente, vamos a traducir para el lector el capítulo de ese libro titulado "Comment observer", donde se contienen muy útiles consejos que creemos pueden servir de gran provecho y que

- 246 -

por eso no vacilamos en incluir aquí, pese a su extensión. Ese Capítulo dice lo siguiente:

"La mayor parte de los hombres pasan en la vida sin ver nada a su alrededor. Son testigos de los más curiosos fenómenos de la naturaleza o de la sociedad y sólo reaccionan ante ellos como autómatas.

"Los jardines están plantados de especies variadas, y frecuentemente después de haber descansado allí, muchos paseantes no han notado qué especies vegetales abrigaban sus ensoñaciones. Las calles de las ciudades se llenan de movimiento y de voces y ellos no notan las particularidades de estos gestos, mientras deberían aplicarse a interpretarlos en vista de su conducta personal.

"Las consecuencias de esta inercia de observación es que los hombres no pasan de ser niños grandes para la apreciación individual. Se les lleva fácilmente, se les imponen las creencias más irracionales. Y en la vida práctica, están desarmados frente a las especulaciones de los mentirosos y de los estafadores. El símbolo de este estado de pasividad lo da - abultado, pero con justas proporciones en los detalles - el lance banal del "robo a la americana". A una persona ingenua se le acerca un desconocido que le confía la custodia de una cartera que él dice está llena de billetes de banco, pero que en realidad está llena de periódicos viejos y le toma, a título de garantía, su portamonedas, que se lleva con él. Si el crédulo hubiese abierto la cartera-prenda para comprobar lo que se le anunciaba, habría comprobado inmediatamente la estafa.

"Es que no se enseña a los jóvenes a observar. Por el contrario, se les dispensa de este esfuerzo y se tiende a hacerles in-

por eso no valemos en incluir aquí, pese a su extensión. Esa es

plata dice lo siguiente:

"La mayor parte de los hombres pasan en la vida sin ver nada a su alrededor. Son testigos de los más curiosos fenómenos de la naturaleza o de la sociedad y sólo reaccionan ante ellos como autómatas.

"Las jardines están plantados de especies variadas, y frecuentemente después de hacer descansar allí, muchas plantas no han notado que especies vegetales exóticas se introducen. Las calles de las ciudades se llenan de movimiento y de voces y ellos no notan las particularidades de estos gustos, mientras deberían aplicarse a interpretarlos en vista de su conducta personal.

"Las consecuencias de esta falta de observación en los hombres no pasan de ser niños grandes para la sociedad individual. Se les lleva fácilmente, se les imponen las creencias más irracionales. Y en la vida práctica, están desarmados frente a las especulaciones de los mentirosos y de los estafadores. El mundo de este estado de pasividad lo da - sentido, pero con pocas porciones en los detalles - el lance para el "todo a la americana". A una persona ingenua se le ocurre un desconocido que la lleva la cascada de una carrera que él dice está llena de dificultades de banco, pero que en realidad está llena de pérdidas vitales y le toma, a título de garantía, su portamonedas, que se lleva con él. Si el crédito hubiese servido la carrera-empresa para comprar lo que se le anuncia, habría comprado inmediatamente la estufa. Es que no se enseña a los jóvenes a observar. Por el contrario, se les dispone de este esfuerzo y se tiende a hacerlos in-

capaces de él.

-o-

"La enseñanza actual consiste en dar a los espíritus alimentos intelectuales completamente masticados. El esfuerzo de digestión, que es el más útil para la formación mental, está, con mucha frecuencia, reducido a nada.

"Se contenta con afirmar las verdades y - en cuanto a los hechos concretos que las soportan - con describirlos de lejos, con palabras. Así, en todas partes se indica a los alumnos cómo se hace el pan. Libros abundantemente ilustrados y hasta cuadros murales dan imágenes más o menos aproximadas sobre esta operación fundamental de nuestra vida alimenticia. Pero ¿qué profesor descendería de su cátedra y diría: Hijos míos, vamos donde el panadero de enfrente a rogarle que nos enseñe su amasadora y su horno!. ¿No pensáis que éste sería un buen ejemplo de observación y una excelente disciplina que imponer a jóvenes cerebros?. Fuera de este medio, se corre el riesgo de transmitir sólo nociones puramente verbales. Tal como este licenciado en ciencias, capaz de disertar sabiamente sobre las solanáceas y que, atravesando un campo de patatas, va tanteando para reconocer las flores.

Y notad que el sistema es aplicable más o menos completamente a todas las cosas. En cuanto a la Física, por ejemplo, M. Laisant ha expuesto que se la podía materializar ante los ojos menos cultivados, hacerla experimental con los medios más simples: un cubo de agua colgado de un palo muestra las propiedades del centro de gravedad y las de la palanca; por la mezcla de vino, de agua, de aceite, se da cuenta del equilibrio de los líquidos superpuestos;

"La enseñanza actual consiste en dar a los espíritus alienados los intelectuales completamente materialistas. El esfuerzo de dignificación, que es el más útil para la formación mental, está, con mucha frecuencia, reducido a nada.

"Se contacta con algunas las verdades y - en cuanto a los hechos concretos que las reportan - con descripciones de lejos, con palabras. Así, en todas partes se indica a los alumnos como se hace el pan. libros abundantemente ilustrados y hasta cuadros murales dan imágenes más o menos aproximadas sobre esta operación fundamental de nuestra vida alimenticia. Pero ¿qué profesor descendería de su cátedra y diría: Hijos míos, vamos donde el panadero de enfrente a rogarte que nos enseñe su arte a su manera y su honor? No penséis que éste sería un buen ejemplo de observación y una excelente disciplina que imponer a jóvenes cerebros? Fuera de este medio, se corre el riesgo de transmitir sólo nociones puramente verbales. Así como este licenciado en ciencias, capaz de disertar sabiamente sobre las solanáceas y que, atravesando un campo de patatas, ve levantando de repente y reconocer las flores.

Y notad que el sistema es aplicable más o menos completamente a todas las cosas. En cuanto a la Física, por ejemplo, el experimento de la caída de los cuerpos se ha realizado ya en los libros de texto más sencillos: un cubo de agua colgado de un palo muestra las propiedades del centro de gravedad y las de la palanca; por la mezcla de vino, de agua, de aceite, se da cuenta del equilibrio de los líquidos sucesivos;

la capilaridad se manifiesta sobre una cerilla humedecida; con ~~monedas~~ monedas se producen meniscos líquidos. Así, cerillas, un espejo, una lámpara de alcohol, agua, un frasco, bolitas de ágata, de corcho, de papel y otros objetos menudos constituirían el material de un laboratorio que podría bastar para explicar muchos principios fundamentales de óptica, de hidrostática, de cinemática, etc.

"El mismo procedimiento puede servir en las ciencias matemáticas. En aritmética, en geometría, en mecánica, este método de experimentación ~~es~~ familiar es válido para la enseñanza de las primeras nociones.

"Es, pues, posible observar muy a menudo por sí mismo; y esto es necesario para templar el espíritu. Veamos cómo debe uno entrenarse en ello.

"Un aforismo psicológico dice: no se ve más que lo que se sabe. Esto quiere decir que nosotros no alcanzamos los objetos sino a través de nuestros conocimientos.

"Si, cerrando los ojos, toco un ~~portaplumas~~ portaplumas, tengo de este objeto sensaciones táctiles que despiertan las impresiones pasadas de otros portaplumas, de otros cuerpos cilíndricos, de madera, de metal, de vidrio. Todas estas impresiones, las actuales y las antiguas, se mezclan, luchan entre sí; y de todos estos elementos los actuales son lo-s que predominan. La imagen del objeto nuevo se destaca sobre el fondo sensorial; y en muchos puntos se encuentra deformada por todas las demás imágenes que la sensación presente ha evocado. En definitiva, jamás se percibe de un cuerpo una representación exacta, sino modificada, corregida, completada, alterada por ~~en~~ todas las imágenes anteriores.

la claridad se manifiesta sobre una cerilla humeante; con una moneda se producen menudas lúpidas. Así, cerillas, un espejo, una lámpara de alcohol, agua, un frasco, botitas de éter, de cor- cho, de papel y otros objetos menudos constituirán el material de un laboratorio que podría bastar para explicar muchos principios fundamentales de óptica, de hidrostática, de cinemática, etc.

"El mismo procedimiento puede servir en las ciencias mate- máticas. En aritmética, en geometría, en mecánica, este método de experimentación familiar es válido para la enseñanza de las primeras nociones.

"Es, pues, posible observar muy a menudo por el mismo y esto es necesario para templar el espíritu. Venmos cómo debe uno entrenarse en ello.

"Un ejemplo psicológico dice: no se ve más que lo que se sabe. Esto quiere decir que nosotros no alcanzamos los objetos sino a través de nuestros conocimientos.

"Si, cerrando los ojos, toco un ~~objeto~~ portapiques, tengo de este objeto sensaciones táctiles que despiertan las impresiones pasadas de otros portapiques, de otros cuerpos cilíndricos, de madera, de metal, de vidrio. Todas estas impresiones, las que las y las antiguas, se mezclan, luchan entre sí; y de todos estos elementos los actuales son los que predominan. La imagen del obje- to nuevo se destaca sobre el fondo sensorial; y en muchos puntos se encuentra deformada por todas las demás imágenes que la sensa- ción presente ha evocado. En definitiva, jamás se percibe de un cuerpo una representación exacta, sino modificada, corregida, com- pletada, alterada por ~~en~~ todas las imágenes anteriores.

"La influencia de los recuerdos es, pues, considerable en una percepción nueva. Cuanto más numerosos y precisos sean los hechos antiguos, más se destacarán sobre estos datos los contornos de la imagen nueva. Mostrad a cualquiera un fémur en un museo de osteología. No verá en él más que un palo de hueso con dos extremidades desigualmente redondeadas. El anatomista notará enseguida las tuberosidades donde se insertan los músculos, las superficies articulares, los surcos por donde ~~van~~ pasan las arterias; apreciará al mismo tiempo el volumen y la dirección de las partes; podrá suponer el sexo y la edad del sujeto.

"Esto es verdad de todos los sentidos y de todos los objetos. Concluamos que para observar hay que saber, hay que ser instruido, aunque todos los conocimientos no sirven igualmente. Los que no son sino el reflejo libresco de las cosas concretas resultan poco utilizables para la observación, porque entre estas imágenes indirectas y las percepciones inmediatas hay una separación demasiado grande que cansa la vista, hasta el punto de que estos dos órdenes de hechos, saber y observar, tienen vidas independientes en el espíritu. Se pueden haber aprendido en un tratado de historia natural los caracteres exteriores de un nervio y ser incapaz, en la mesa, de distinguirlo del tendón de un bifeck.

"Debemos, pues, acostumbrarnos temprano a percibir directamente por los sentidos los objetos que forman la materia de la enseñanza.

"La observación debe ser metódica. Quiero decir con esto que es necesario tener en el espíritu planes descriptivos que ayuden a buscar y a encontrar los caracteres de las cosas. (Cuanto

"La influencia de los recuerdos es, pues, considerable en una percepción nueva. Cuanto más numerosas y precisas sean las imágenes antiguas, más se destacarán sobre estos datos los contornos de la imagen nueva. Mostrad a cualquiera un léxico en un museo de zoología. No verá en él más que un país de huesos con los extremos desigualesmente redondeados. El anatomista, por el contrario, las verá como ciudades donde se insertan los músculos, las arterias, las venas, los nervios por donde pasan las arterias; al mirar el no tiempo el volumen y la dirección de las partes; podrá suponer el sexo y la edad del sujeto.

"Esto es verdad de todos los sentidos y de todos los objetos. Concluimos que para observar hay que saber, hay que saber que se sabe, cuando todos los conocimientos no sirven igualmente. Los que no son sino el reflejo directo de las cosas concretas resultan poco utilizables para la observación, porque entre estas imágenes indirectas y las percepciones inmediatas hay una separación demasiado grande que causa la vista, hasta el punto de que esas dos órdenes de hechos, saber y observar, tienen vías independientes en el espíritu. Se pueden haber aprendido en un tratado de historia natural los caracteres exteriores de un nervio y ser incapaces, en la mesa, de distinguirlo del tendón de un músculo.

"Debemos, pues, acostumbrarnos temprano a percibir directamente por los sentidos los objetos que forman la materia de la enseñanza.

"La observación debe ser metódica. Quiere decir con esto que es necesario tener en el espíritu planes descriptivos que sirven a pasar y a encontrar los caracteres de las cosas. (Cualquier

- 290 -

hemos dicho anteriormente acerca de los cuestionarios para la observación no es más que la aplicación de este principio a un caso concreto). Hay que ejercitarse sobre los objetos menudos, los más corrientes. Si consideramos un tintero de cristal, por ejemplo, hagámonos algunas preguntas. ¿Qué volumen tiene?. ¿Qué peso?. ¿Qué forma?. ¿El vidrio es transparente?. ¿Es homogénea su pasta?. ¿Está tallado o moldeado?. ¿Está pulida su superficie?. ¿Están limados los ángulos?. ¿Cómo está unida la cubierta al cuerpo?. ¿Es de metal la armadura?. ¿Está roída por la tinta?. ¿Cierra herméticamente la cubierta?. ¿El depósito que contiene la tinta es móvil?. ¿Cuál es su capacidad?. ¿Cómo se sostiene?. Si la tinta se sobra ¿dónde se acumula?. ¿Cuál es el aspecto general de este tintero desde el punto de vista artístico?. ¿Sus líneas son puramente geométricas o evocan un estilo del mobiliario?. ¿Tienen la rigidez del Imperio, las líneas curvas del Luis XV?. ¿Recuerda un cuerpo natural, un animal, una fruta, o un objeto familiar, un vaso?.

"He aquí un ejercicio de observación que se puede reproducir fácilmente sobre toda clase de objetos cada vez más complicados, una planta, un hombre, una obra de arte.

"Tengamos cuadros de observaciones, especie de cuestionarios mentales, que guíen el esfuerzo descriptivo. ¿Se trata de un cuerpo sólido?. Apreciemos su volumen, las superficies, el color, los ángulos, los salientes, los huecos, la estructura y la naturaleza.

¿Observamos un individuo?. Detallémoslo primero anatómicamente: talla, peso probable, corpulencia, color y aspecto de la piel, abundancia y aspecto de los cabellos y de la barba, etc..

... como dicho anteriormente acerca de los cuestionarios para la obser-
vación no es más que la aplicación de este principio a un caso con-
creto). Hay que ejercitarse sobre los objetos mentados, los más con-
vencientes. Si consideramos un tintero de cristal, por ejemplo, podré-
mos algunas preguntas: ¿Qué volumen tiene? ¿Qué peso? ¿Qué for-
ma? ¿El vidrio es transparente? ¿Es homogéneo en partes? ¿Está
talado o moldurado? ¿Está pulido en superficies? ¿Están limados
los ángulos? ¿Cómo está unida la cubierta al cuerpo? ¿Las de metal
la embudará? ¿Está rodea por la tinta? ¿Cierro herméticamente la
cubierta? ¿El depósito que contiene la tinta es móvil? ¿Cuál es
su capacidad? ¿Cómo se sostiene? Si la tinta se sobre abunda se
sumaria? ¿Cuál es el aspecto general de este tintero desde el pun-
to de vista artístico? ¿Sus líneas son puramente geométricas o evocan un estilo del mobiliario? ¿Tienen la rigidez del imperio, las
líneas curvas del Luis XVI? Responderá un cuerpo natural, un animal,
una fruta, o un objeto familiar, un vaso?

"He aquí un ejercicio de observación que se puede reproducir fácilmente sobre toda clase de objetos cada vez más complicados: una planta, un hombre, una obra de arte.

"Tengamos un grupo de observaciones, especie de cuestionarios mentales, que guíen el esfuerzo descriptivo. Se trata de un cuerpo sólido? ¿Prescindimos su volumen, las superficies, el color, los ángulos, las salientes, los huecos, la estructura y la naturaleza.

¿Observamos un individuo? Detallémosle primero anatómicamente: talla, peso probable, corpulencia, color y aspecto de la piel, abundancia y aspecto de los cabellos y de la barba, etc.

Luego notemos su mímica, la manera como obra. ¿Sus movimientos son bruscos, fáciles?. ¿Cómo tiende la mano?. ¿Cuál es su marcha?. ¿Su palabra es lenta o rápida, clara o confusa, fuerte o débil?. De sus juegos de fisonomía y de su lenguaje se harán algunas inducciones sobre su carácter y su inteligencia.

"Lo importante es saber las categorías de los hechos. Así el químico, examinando un cuerpo, busca y nota su color, su olor, su grado de fusión, su grado de ebullición, su densidad, su solubilidad, sus reacciones.

"Cada ciencia, cada oficio, tiene su cuestionario. Son cuadros que deben tenerse en el espíritu para llenarlos con las realidades.

"Es bueno ejercitar cada uno de los sentidos. Ordinariamente sólo la visión sirve en la observación metódica. Pero hay que aplicar a ella también el oído. En esto la música tiene un papel educativo importante. Acostumbrando al oído a percibir la diferencia entre los intervalos, a notar los ritmos y los desarrollos melódicos, se la hace más apta para analizar la palabra y todos los ruidos que caracterizan a los seres y a las cosas.

"El tacto es de una utilidad intelectual menor. Sin embargo, en algunas profesiones donde la mano exige cierta finura, proporciona medios de información que no se pueden reemplazar con nada; por ejemplo: apreciar la calidad de las telas, de los metales, de las maderas, el acabado de ciertos trabajos.

"Los demás sentidos no deben ser mantenidos, como se hace comúnmente, en un estado de incultura completa. El olfato y el gusto son avisadores preponderantes en nuestra vida vegetativa. La

luego notemos - en mí mismo, la manera como ora. ¿Sus movimientos son
trascendentes, fáciles? ¿Cómo tiende la mano? ¿Cuál es su marcha? La
palabra es lenta o rápida, clara o confusa, fuerte o débil. De una
manera de fisiología y de su lenguaje se harán algunas inducciones
sobre su carácter y su inteligencia.

"Lo importante es saber las categorías de los hechos, así el
dramático, examinando un cuerpo, busca y nota su color, su olor, su
grado de humedad, su grado de elasticidad, su densidad, su solubilidad
sus reacciones.

"Cada ciencia, cada oficio, tiene su cuestionario. Son cues-
tiones que deben temerse en el espíritu para llenarlas con las cosas
dadas.

"Se puede ejercitar cada uno de los sentidos. Ordinalmente
se sólo la visión sirve en la observación médica. Pero hay que
aplicar a ella también el oído. En esto la música tiene un papel
educativo importante. Acostumbrando al oído a percibir la diferen-
cia entre los intervalos, a notar los ritmos y las cesuras de los
lenguajes, se le hace más apto para analizar la palabra y todos los
ruidos que caracterizan a los seres y a las cosas.

"El tacto es de una utilidad intelectual menor. Sin embar-
go, en algunas profesiones donde la mano exige cierta firmeza, pro-
porciona métodos de información que no se pueden reemplazar con un-
da; por ejemplo: apreciar la calidad de las telas, de los metales,
de las maderas, el aspecto de ciertos trabajos.

"Los demás sentidos no deben ser mantenidos, como se hace
comúnmente, en un estado de inactividad completa. El olfato y el gusto
se son evaluados proporcionalmente en nuestra vida vegetativa. La

- 27 -

apreciación de los gases puede revelar productos nocivos emanados de caloríferos o de aparatos de alumbrado, y preservarnos de intoxicaciones graves. Igualmente el gusto, que nos informa sobre todos los cuerpos que absorbemos con demasiada confianza.

"Los sentidos se controlarán los unos por los otros, cada vez que esto sea posible. Así la observación debe proceder analíticamente para percibir mejor los detalles de los objetos y sintéticamente combinándolos para una interpretación de conjunto. Es bueno no dissociar en la práctica estos dos procedimientos que, separados, llevarían a apreciaciones incompletas y falsas.

"No está todo en ser metódico y no olvidar nada. Hay que entrenarse en ver deprisa. Sin cierta rapidez de observación no se puede adquirir, sobre los hechos que no se desarrollan con una lentitud conveniente, una información suficiente. En varias circunstancias, por ejemplo, un peligro inminente, la percepción pronta de un hecho puede sugerir una reacción salvadora.

"Es siempre útil ver muchas cosas en un instante. Robert Houdin, el célebre prestidigitador, cuenta en sus memorias que, para desarrollar esta facultad preciosa en la práctica de su arte, se había entrenado metódicamente en recoger al mismo tiempo varias impresiones de objetos diferentes. Para esto miraba un momento un escaparate y se aplicaba a ver y a recordar la mayor cantidad posible de imágenes. No es dudoso que en esto la educación puede acrecer fuertemente aptitudes aun débiles.

-0-

"Hasta aquí no hemos tratado más que de la observación elemental. Llevada más lejos, se convierte en el espíritu de rebusca,

apreciación de los gases puede revelar productos nocivos emanados de caloríferos o de aparatos de alumbrado, y preservarnos de intoxicaciones graves. Igualmente el gusto, que nos informa sobre todos los cuerpos que absorbamos con demasiada confianza.

"Los sentidos se controlarán los unos por los otros, cada vez que esto sea posible. Así la observación debe proceder analíticamente para percibir mejor los detalles de los objetos y sintetizarlos para una interpretación de conjunto. Se debe no dissociar en la práctica estos dos procedimientos que, separados, llevarían a apreciaciones incompletas y falsas.

"No está todo en ser metódico y no olvidar nada. Hay que entrenarse en ver deprisa. Sin cierta rapidez de observación no se puede adquirir, sobre los hechos que no se desarrollan con una lentitud conveniente, una información suficiente. En varias circunstancias, por ejemplo, un peligro inminente, la percepción pronto de un hecho puede salvar una reunión salvadora.

"Es siempre útil ver muchas cosas en un instante. Robert Houdin, el célebre prestidigitador, cuenta en sus memorias que, para desarrollar esta facultad precisa en la práctica de su arte, se había entrenado metódicamente en recoger al mismo tiempo varias impresiones de objetos diferentes. Para esto miraba un momento un escaparate y se aplicaba a ver y a recordar la mayor cantidad posible de imágenes. No es dudoso que en esto la educación juega sobre todo fuertemente aptitudes muy débiles.

"Hasta aquí no hemos tratado más que de la observación elemental. Llévase más lejos, se convierte en el espíritu de relaciones.

indispensable en ciencia, como en toda actividad profesional. Si se quiere innovar, tanto en las tareas más humildes como en las más difíciles, si se tiene el cuidado de penetrar el sentido de su tarea y de dominarla, es necesario entrenarse en una observación cada vez más aguda y justa.

"El principio de este método de trabajo es la observación directa y personal. Nada es comparable en fecundidad y exactitud a este procedimiento y constituye una gran inferioridad para una ciencia el no poder someterse a esta disciplina. Por este motivo, la historia es y será siempre una ciencia conjetural, llena de incertidumbre y de peligro.

"La química, la física, la fisiología y muy recientemente la psicología no han tenido una base sólida de investigación y no han progresado hasta que los que las cultivaban les han aplicado estos procedimientos. Existe en este momento una corriente muy seria hacia los estudios sociológicos. El peligro está en el trabajo de gabinete del que, no habiendo abandonado nunca su estudio sino para cortas excursiones de vacaciones, se proponga, por ejemplo, penetrar y explicar las formas del matrimonio en ciertos pueblos primitivos. No puede intentar este estudio sino compulsando las relaciones de los viajeros, a menudo ignorantes, ligeros y aun desleales.

"Nada de observaciones de segunda mano, mientras sea posible. Hay que desplazarse e ir a ver el fenómeno que se quiere describir o explicar. A los profanos les puede parecer raro que se den estos consejos, de sentido común. Y sin embargo, son necesarios porque muchas ciencias no han sido puestas todavía en el terreno de la ob-

indispensable en ciencia, como en toda actividad profesional. Si se
quiere innovar, tanto en las tareas más humildes como en las más di-
fíciles, si se tiene el cuidado de penetrar el sentido de las tareas
y de dominarlas, es necesario entrenarse en una observación cada vez
más aguda y justa.

"El principio de este método de trabajo es la observación
directa y personal. Nada es comparable en exactitud y exactitud
a este procedimiento y constituye una gran intensidad para una
ciencia si no poder someterse a esta disciplina. Por este motivo,
la historia es y será siempre una ciencia conjetural, llena de in-
certidumbre y de peligro.

"La química, la física, la fisiología y muy recientemente
la patología no han tenido una sólida base de investigación y no
han progresado hasta que los que las cultivaban les han aplicado
estos procedimientos. Existe en este momento un espíritu muy se-
rio hacia los estudios sociológicos. El peligro está en el trabajo
de gabinete del que, no habiendo abandonado nunca su estudio sino
para cortas excursiones de vacaciones, se propone, por ejemplo,
penetrar y explicar las formas del matrimonio en ciertos pueblos
primitivos. No puede intentar este estudio sino comparando las re-
laciones de los viajeros, a menudo ignorantes, ligeros y sus des-
lices.

"Nada de observaciones de segunda mano, cuando se es posible.
Hay que desplazarse a ir a ver el fenómeno que se quiere describir
o explicar. A los profesores les puede parecer raro que se den estos
consejos, de sentido común. Y sin embargo, son necesarios porque
muchas ciencias no han sido quejas todavía en el terreno de la ob-

servación directa. Yo he mostrado en mi encuesta sobre las relaciones del genio con la neuropatía que este método era aplicable a los hombres superiores, que deben ser examinados como lo hace en su clínica el médico que estudia a sus pacientes.

Hay otras ciencias que se han beneficiado con esta táctica. Así, la fonética se ha convertido en una ciencia de laboratorio, y por medio de aparatos apropiados, se puede ahora determinar cómo se pronuncian las palabras, qué parte toma en su emisión cada órgano del lenguaje y, en consecuencia, cómo se forma y se deforma una lengua cuya gramática y la etimología encuentran así bases fisiológicas para explicaciones directas y más penetrantes.

"Obrando de este modo, se adquiere poco a poco el hábito de comprobarlo todo por sí mismo, mientras sea prácticamente posible; y se adquiere una más clara concepción de la vida. Entráis en una casa nueva y preguntáis al portero por la salubridad del piso, el grado de humedad, de calor. Se os dan todas las explicaciones que deseáis. Pero no valen más que como motivos de observaciones personales. Decidíos a hacer por vuestra cuenta algunas pruebas para determinar el volumen de aire de las piezas, la temperatura, el grado higrométrico y hasta la viciación de la atmósfera por el óxido de carbono. Medid, comprobad y aprenderéis muchas cosas, de las cuales algunas servirán para la conservación de vuestra salud.

"Uno de los días pasados un amigo mío bastante sensible al frío visitaba un piso que debía habitar y que ordinariamente está calentado. Había bocas de calor. De ello dedujo que, puesto que estaban abiertas y pasaba el aire caliente, la atmósfera debía llegar a los 16 a 18 grados ^{de} temperatura prometidos. Se quitó el abrigo pa-

servación directa. Yo he mostrado en mi ensayo sobre las relaciones del genio con la neuropatología que este método era aplicable a los hombres superiores, que deben ser examinados como lo hace en su clínica el médico que atiende a sus pacientes.

Hay otras ciencias que se han beneficiado con esta técnica. Así, la fonética se ha convertido en una ciencia de laboratorio, y por medio de aparatos apropiados, se puede ahora determinar cómo se pronuncian las palabras, qué parte toma en su emisión cada órgano del lenguaje y, en consecuencia, cómo se forma y se deforma una lengua cuyas gramáticas y la etimología encuentran sus bases fisiológicas para explicaciones directas y más penetrantes.

"Orando de este modo, se adquiere poco a poco el hábito de comprobarlo todo por sí mismo, mientras sea prácticamente posible; y se adquiere una más clara concepción de la vida. Así, cuando en una casa nueva y preguntáis al portero por la salubridad del piso, el grado de humedad, de calor. Se os dan todas las explicaciones que deseáis. Pero no valen más que como motivos de observaciones personales. Decidid a hacer por vuestra cuenta algunas pruebas para determinar el volumen de aire de las piezas, la temperatura, el grado higrométrico y hasta la variación de la atmósfera por el óxido de carbono. Medid, comprobad y aprended las mismas cosas, de las cuales algunas servirán para la conservación de vuestra salud.

"Una de las cosas que os pasan es un amigo más sensible al frío visitado en un piso que debía habitar y que ordinariamente está calentado. Había pocas de calor. De esto dedujo que, puesto que esas cosas abiertas y pasas el aire caliente, la atmósfera debía llegar a los 10 a 18 grados temperatura prometidos. Se duró el día pa-

ra dar con más facilidad sus órdenes a los obreros. El razonamiento y, por tanto, el gesto eran poco lógicos. Debía hacer calor, pero en realidad, no había más que 14^o porque las bocas habían sido ~~abiertas~~ abiertas sólo hacía algunos instantes. Y mi amigo se cogió una gripe.

"Esto no es más que un ejemplo tomado de la vida familiar. Pero hay que ver más alto y más lejos. La mayor parte de los hombres no observan por sí mismos; se contentan con creer lo que se les afirma y lo que debe ser. Así es como los espíritus están obstruidos con falsas nociones que entorpecen su trabajo personal y como la solución más justa y más útil para el progreso de la ciencia es largo tiempo retardada. Ellas tejen alrededor de nuestras reflexiones redes de errores que las encierran y no las dejan desarrollarse sino bajo la forma contrahecha de prejuicios"

Fabre nos da una regla que vale la pena ~~de~~ seguir. "Mi fe en las ~~petras~~ letras de imprenta - dice - es muy débil; prefiero presenciar directamente los hechos. Antes de afirmar algo necesito ver, lo que se llama ver. Es más lento, más laborioso, pero más seguro!"

El investigador novel aficionado a la naturaleza tiene un delicioso modelo para la observación en Fabre. Le aconsejamos la atenta lectura del Capítulo II de su obra "Maravillas del instinto en los insectos" (Espasa-Calpe, Madrid). En él, con su amable estilo, Fabre va describiendo los ruidos en la noche que producen los animales de su "harmas". Con qué detalle y qué delicadeza va recogiendo el canto de cada bicho!. Y con qué agudeza de observación están registrados todos esos ruidos nocturnos!.

Otro ejemplo de ingenioso cuidado en la observación nos lo

re dar con más facilidad las órdenes a las operarias. El razonamiento
y, por tanto, el gesto eran poco lógicos. Debería hacer esto, pero
es verdad, no había más que las pocas palabras que había escrito
aquellas sólo había algunas intenciones. A mi amigo se ocurrió una
tripe.

"Esto no es más que un ejemplo tomado de la vida familiar.
Pero hay que ver más allá y más lejos. La mayor parte de las hom-
bres no operaban por el mismo; se contentaban con crear lo que se
les ocurría y lo que debía ser. Así es como los escritores están con-
tritos con tales nociones que entorpecen su trabajo personal y co-
mo la solución más justa y más útil para el progreso de la ciencia
es largo tiempo retardada. Muchas veces el albedor de nuestras reflexio-
nes queda de errores que las encierran y no las dejan desarro-
llarse sino bajo la forma contraria de prejuicios."

Entre todas las cosas que vale la pena recordar. "El le en
las letras de imprenta - dice - es muy débil; prefiero experimentar
directamente los hechos. Antes de afirmar algo necesario ver, lo que
se llama ver. Es más lento, más laborioso, pero más seguro."

El investigador novel aficionado a la naturaleza tiene un
delicioso modelo para la observación en la obra "Maravillas del instante
ante la lectura del Capítulo II de su obra "Maravillas del instante
en los insectos" (Espasa-Calpe, Madrid). En él, con su amplia esti-
lo, se va describiendo los ruidos en la noche que producen los
animales de su "hermosa". Con que detalle y qué delicadeza se reco-
gieron el canto de cada pichón. Y con qué agudeza de observación se
fueron registrados todos esos ruidos nocturnos."

Otro ejemplo de ingeniosa salida en la observación nos lo

proporciona Fabre al relatarnos cómo se alimenta la larva del Eumenes de Amadeo dentro de su nido (páginas 191 a 198 de la obra anterior).

También es muy interesante el estudio del nido del Eumenes de Amadeo, contenido en las páginas 184 a 190 de dicha obra.

En cuanto a las condiciones en que ha de trabajar el investigador de la Naturaleza, léanse las páginas 134 a 136 de la obra de Fabre "Costumbres de los insectos" (Espasa-Calpe, Madrid).

El trabajo al aire libre exige el contacto personal del investigador con la realidad que le circunda. Los hechos a observar están formados por la vida misma y sus productos, y es menester enfrentarse con ellos si se los quiere estudiar debidamente. Ya no se trata de documentos u otras cosas muertas, ni siquiera de trozos de la vida o de fenómenos provocados, como es práctica corriente en los laboratorios. Es la vida plena, en toda su complejidad integral, el objeto de la curiosidad del investigador. Y éste ha de saber interrogarla, escudriñar sus rincones, comprender sus complicaciones, descubrir sus misterios.

El trabajo al aire libre tiene generalmente como objetivo ~~el estudio~~ el estudio de la vida en sus manifestaciones normales, frente a las condiciones artificiales muchas veces del laboratorio. Por eso, y muy razonablemente, dice Fabre en "Maravillas del instinto en los insectos" al hablar de su "harmas", del laboratorio que él mismo se dispuso:

"En nuestras costas oceánicas y mediterráneas se fundan con grandes dispendios laboratorios donde diseccionar la bestezuela marina, de escaso interés para nosotros; prodíganse potentes microscopios,

proporción favore al relato como se alimenta la larva del mar
nes de ámbos dentro de su nido (páginas 191 a 198 de la obra ante-
rior).

También es muy interesante el estudio del nido del hombre
de ámbos, contenido en las páginas 184 a 190 de dicha obra.
En cuanto a las condiciones en que ha de trabajar el inves-
tigador de la naturaleza, véanse las páginas 154 a 156 de la obra
de Faure "Contornos de los insectos" (Espasa-Calpe, Madrid).

El trabajo al aire libre exige el contacto personal del in-
vestigador con la realidad que le circunda. Los hechos a observar
están formados por la vida misma y sus productos, y es necesario en-
frentarse con ellos si se los quiere estudiar debidamente. Ya no se
trata de documentos u otras cosas muertas, ni siquiera de trazos de
la vida o de fenómenos provocados, como es práctica corriente en
los laboratorios. Es la vida plena, en toda su complejidad integral,
el objeto de la curiosidad del investigador. Y éste se da cuenta in-
terrogante, descubrir sus rincones, comprender sus complicaciones,
descubrir sus misterios.

El trabajo al aire libre tiene generalmente como objetivo
el estudio de la vida en sus manifestaciones normales,
frente a las condiciones artificiales muchas veces del laboratorio.
Por eso, y muy razonablemente, dice Faure en "maravillas del instin-
to en los insectos" al hablar de su "hormiga", del laboratorio que
el mismo se dispuso:

"En nuestras costas oceánicas y mediterráneas se fundan con
grandes dispersiones laboratorios donde atacar la bestezuela marina,
de escaso interés para nosotros; prodígense potentes microscopios,

delicados aparatos de disección, máquinas de captura, embarcaciones, personal de pesca y acuarios para saber cómo se segmenta el vitelio de un anélido cuya importancia jamás he sabido comprender en toda su extensión y, en cambio, se desdeña la bestezuela terrestre, que vive en perpetua relación con nosotros, que suministra a la psicología ^{general} ~~negra~~ documentos de inestimable valor y que con excesiva frecuencia compromete la fortuna pública destruyendo nuestras cosechas. ¿Para cuándo se deja el laboratorio de entomología en el que se estudiara, no el insecto muerto, macerado en alcohol, sino el insecto vivo; un laboratorio que tuviese por objeto el estudio del instinto, las costumbres, la manera de vivir, los trabajos, las luchas y la propagación de ese mundo de seres minúsculos, con los que el agricultor y la filosofía deben contar siempre y seriamente?. Conocer a fondo la historia del destructor de nuestras viñas sería quizá más importante que saber cómo termina tal o cuál filete nervioso de un cirrípedo; establecer experimentalmente la demarcación entre la inteligencia y el instinto y demostrar, comparando los hechos en la serie zoológica, si la razón humana es o no es una facultad irreductible, debería interesar mucho más que el conocimiento del número de anillos de la antena ~~de~~ de un crustáceo. Un ejército de trabajadores sería necesario para estas enormes cuestiones y, sin embargo, no hay nada. La moda va al molusco y al zoófito. Las profundidades de los mares se exploran con gran refuerzo de ~~dragas~~ dragas; pero el suelo que pisamos sigue desconocido. Pues bien; mientras llega el momento en que la moda cambie, ^abro el laboratorio del "harmas" para la entomología viva, y este laboratorio no costará un céntimo al bolsillo de los contribuyentes".

delicados aparatos de disección, máquinas de capturar, embalsamaciones,
personal de pesca y acuicultura para saber cómo se segmenta el vitelino
de un anélido cuyo comportamiento jamás he sabido comprender en toda
su extensión y, en cambio, se debe a la destreza terrenal, que
vive en perpetua relación con nosotros, que suministra a la patología
los ~~documentos~~ ^{documentos} de inestimable valor y que con excesiva fre-
cuencia compromete la fortuna pública destruyendo nuestras cosechas.
Para cuando se deja el laboratorio de entomología en el que se en-
tendría, no el insecto muerto, macerado en alcohol, sino el insecto
vivo; un laboratorio que tal vez por objeto el estudio del instinto
las costumbres, la manera de vivir, los trabajos, las luchas y la
propagación de ese mundo de seres minúsculos, con los que el anti-
cultor y la filóloga deben contar siempre y seriamente. Conocer a
fondo la historia del destructor de nuestras viñas sería una
importante que saber cómo termina tal o cual filisteo nervioso de un
cirripedo; establecer experimentalmente la demarcación entre la in-
teligencia y el instinto y demostrar, comparando los hechos en la
serie zoológica, si la razón humana es o no es una facultad irre-
ductible, debería interesar mucho más que el conocimiento del mis-
mo de las células de la entera ~~de~~ de un crustáceo. Un ejército de tra-
bajadores sería necesario para estas enormes cuestiones y, sin em-
bargo, no hay nada. La moda va al molusco y al cefalópodo. Las prolon-
gaciones de las masas se exploran con gran retentiva ~~en~~ ^{en} las
pero el suelo que pisamos sigue desconocido. Pues bien; mientras
llega el momento en que la moda cambia, pero el laboratorio del
"barnes" para la entomología viva, y este laboratorio no continúa
un céntimo al bolsillo de los contribuyentes."

Para enfrentarse con la realidad, el investigador debe ir dispuesto y preparado de antemano, sabiendo lo que debe buscar y lo que puede dejar a un lado, tener un propósito decidido, un objetivo preciso, en fin.

Esta preparación se condensa en el cuestionario de que hemos hablado al tratar de la ordenación del trabajo preparatorio. Con ese cuestionario, el investigador puede empezar a recoger los datos que le interesan. La manera de hacerlo nos la enseña Paul Roux en su "Précis de Science Sociale", cuando se trate de realizar una encuesta social. El método está bien detallado y vamos a aprovechar íntegramente sus indicaciones. Dice así:

"Al llegar a este punto de su trabajo (después de haberse informado bibliográficamente del asunto), el observador abandona su gabinete y sus libros, se arma con una libreta y un lápiz, se provee, si es posible, de algunas cartas de recomendación y parte para la región donde va a recoger sus observaciones. Llama primero a la puerta de las gentes a quienes conoce y por ellas entra más o menos pronto en relación con las personas capaces de darle informes útiles sobre el objeto de sus estudios. Es un trabajo de reconocimiento y de descubrimiento; se trata de formarse una idea general del país y de sus habitantes. Se interrogará a los propietarios, a las personas notables, a los hombres de negocios, a los médicos, a los curas, a los profesores de agricultura de los grandes granjeros, a los industriales, a los comerciantes, a cada uno de ellos sobre la materia que conoce mejor. Se recogerán así in situ, de visu y de auditu, una multitud de datos preciosos sobre el lugar, el trabajo, la propiedad, la familia, etc.. Se comprobará también la exactitud de las

Para enfrentarse con la realidad, el investigador debe ir
diagnóstico y preparado de antemano, sabiendo lo que debe buscar y lo
que puede dejar a un lado, tener un propósito decidido, un objetivo
preciso, en fin.

Esta preparación se condensa en el cuestionario de que he-
mos hablado al tratar de la organización del trabajo preparatorio.
Con ese cuestionario, el investigador puede empezar a recoger los
datos que le interesan. La manera de hacerlo nos la enseña Paul
Roux en su "Tratado de Sociología Social", cuando se trata de realizar
una encuesta social. El método está bien detallado y vamos a aprove-
char íntegramente sus indicaciones. Dice así:

"Al llegar a este punto de su trabajo (después de haberse
informado bibliográficamente del asunto), el observador abandona su
gabinete y sus libros, se arma con una libreta y un lápiz, se pro-
vee, si es posible, de algunas cartas de recomendación y parte para
la región donde va a recoger sus observaciones. Llama primero a las
puertas de las gentes a quienes conoce y por ellas entra más o menos
pronto en relación con las personas capaces de darle informes útiles
sobre el objeto de sus estudios. Es un trabajo de reconocimiento y
de descubrimiento; se trata de formarse una idea general del país
y de sus habitantes. Se interrogará a los propietarios, a las perso-
nas notables, a los nombres de negocios, a los médicos, a los curas,
a los profesores de agricultura de los grandes granjeros, a los in-
dustriales, a los comerciantes, a cada uno de ellos sobre la mate-
ria que conoce mejor. Se recogerán así en el curso de una visita y de audición
una multitud de datos preciosos sobre el lugar, el trabajo, la pro-
piedad, la familia, etc.. Se comprenderá también la exactitud de las

obras que se hayan consultado antes,

"Gracias a los documentos escritos y a las informaciones verbales se podrá formar una idea del tipo social, se podrá formular una hipótesis; esta hipótesis sobre la constitución social del grupo, del país observado, se ha podido ya esbozarla después de la preparación bibliográfica: se la reforma, se la precisa in situ. Se tratará de comprobarla minuciosamente por la encuesta monográfica.

"La encuesta general debe permitirnos determinar cierto número de tipos de familias representativas que deberemos estudiar detalladamente. Deberá revelarnos también los puntos especiales particularmente interesantes para el país y que deberemos dilucidar cuidadosamente: aquí se planteará el problema de la ~~mano~~ mano de obra; allí, la cuestión de la ~~propiedad~~ propiedad; más allá, la de la emigración, etc.. La encuesta general nos da el esbozo de nuestro cuadro, la indicación de las grandes masas; nos falta poner a punto los detalles, hacer resaltar los matices, determinar sus valores. Este es el objeto de la encuesta monográfica.

"Encuesta monográfica.- Después de las informaciones generales debemos obtener informaciones circunstanciadas y particulares; después de la observación de conjunto e indirecta, abordemos la observación detallada y directa. ¿A quién pedir estas informaciones?. ¿Hacia dónde llevar nuestra observación?. ¿Cómo conducir nuestra encuesta, nuestros interrogatorios?.

"Llevaremos nuestra observación sobre los tipos representativos de familias, de talleres, etc., sobre los tipos representativos de grupos que nos haya revelado la encuesta general. Por ejemplo, en un ayuntamiento rural quizá tengamos que estudiar una fami-

... que se hayan consultado antes.

"Gracias a los documentos escritos y a las informaciones

verbales se podrá formar una idea del tipo social, se podrá formular una hipótesis; esta hipótesis sobre la constitución social del grupo, del país observado, se ha podido ya exponerle después de la presentación bibliográfica; se la reformula, se la precisa in situ. Se tratará de comprobarla minuciosamente por la encuesta monográfica.

"La encuesta general debe permitirnos determinar ciertos tipos de tipos de familias representativas que deberemos estudiar de tal manera. Deberá revelar nos también los puntos especiales particularmente interesantes para el país y que deberemos abordar cuidadosamente; aquí se planteará el problema de la misma mano de obra; allí, la cuestión de la estructura propiedad; más allá, la de la emigración, etc. La encuesta general nos da el esbozo de un cuadro, la indicación de las grandes masas; nos falta pasar a punto los detalles, hacer resaltar los rasgos, determinar sus valores. Este es el objeto de la encuesta monográfica.

"Encuesta monográfica. - Después de las informaciones generales debemos obtener informaciones circunscritas y particularizadas; después de la observación de conjunto e indirecta, abordamos la observación detallada y directa. La parte verbal de estas informaciones? ¿Hacia dónde llevar nuestra observación? ¿Cómo conducir nuestra encuesta, nuestros interrogatorios?"

"Llevaremos nuestra observación sobre los tipos representativos de familias, de talleres, etc., sobre los tipos representativos de grupos que nos haya revelado la encuesta general. Por ejemplo, en un establecimiento rural guita tengamos que estudiar una familia,

lia de campesinos-propietarios, una familia de aparceros, una familia de arrendatarios, una familia de grandes ~~propietarios~~ propietarios, una familia de artesanos, a veces, hasta dos variedades de cada una de estas familias; otras veces, por el contrario, no habrá más que uno o dos tipos representativos. No hay que olvidar que la monografía de familia está en la base de las monografías de talleres o de países. Un país comprende cierto número de variedades de talleres agrícolas o industriales. Deberemos monografiar una muestra de cada una de estas variedades de taller: pequeña propiedad campesina, gran dominio en aparcería, fábrica colectiva, gran fábrica, etc.. Pero no llegaremos al conocimiento social de estos talleres sino por la monografía de las familias de obreros y de patronos que trabajan en ellos, y las monografías de familias nos llevan directa y naturalmente al estudio de las diferentes variedades de los otros grupos. Aquí es donde se afirma la excelencia de la nomenclatura.

"¿Cómo elegiremos la materia de nuestra observación e-n una categoría a estudiar?. Trataremos, según nuestros informes exteriores, de observar un ejemplar normal, es decir, bien representativo del medio. Hoy ya no se trata de limitar la monografía de familia a las familias prósperas, porque ciertos medios no encierran familias prósperas, y no sabemos por qué esos medios han de escapar a las investigaciones de la ciencia social, ya que son los medios más fructuosos para estudiar, pues a veces nos revelan la causa del malestar y de los sufrimientos que quisiéramos desapareciesen. Deberá evitarse, sin embargo, la elección de ejemplares patológicos excepcionales que darían del medio social estudiado una idea falsa y pesimista. Es, pues, el tipo medio, el tipo normal el que deberemos

- 267 -

tratar de observar. No hay necesidad de decir que es siempre provechoso compararlo con ejemplares extremos: un tipo ascendente, otro en decadencia. No siempre es posible observar el ejemplar optimum porque, para determinarlo con precisión, deberían conocerse todas las familias, todos los talleres, etc.. Hay, pues, un margen de aproximación mayor o menor según el valor de las informaciones previas que hayamos recogido y también según las facilidades de acceso que hayamos encontrado. Prácticamente, en una encuesta, se observan las familias, los talleres donde se puede ser introducido, y es con frecuencia el azar de las recomendaciones o de las relaciones el que lleva a monografiar tal dominio en vez de tal otro, tal familia más bien que tal otra. No hay que hacerse el delicado e imitar a la garza de la fábula; sería una falta desperdiciar las ocasiones que se nos ofrecen, bajo el pretexto de que podríamos encontrar otras mejores. No conviene rehusar ninguna fuente de informaciones: el paseante que se encuentra en el camino, el compañero de viaje que nos impone el tren o la diligencia, el comensal de la posada, etc., pueden proporcionarnos informaciones interesantes que habrá que comprobar, desde luego. El observador debe tener los oídos y los ojos siempre abiertos y poseer el arte de hacer hablar a sus interlocutores; es un arte que se adquiere bastante fácilmente con alguna reflexión, tacto, un poco de psicología y experiencia.

"Hemos aquí ya en presencia de una familia por medio de un amigo o un tercero a quien habíamos sido dirigidos. ¿Cómo vamos a proceder?. Lo más sencillo es, ordinariamente, llevar la conversación al trabajo, interesarse por las cosechas, por los animales, por los procedimientos de cultivo, por las operaciones del taller.

tratar de observar. No hay necesidad de decir que es siempre prove-
choso compararlo con ejemplares extremos: un tipo ascendente, otro
en decadencia. No siempre es posible observar el ejemplar optimo
porque, para determinar con precisión, debería conocerse todas
las familias, todos los talleres, etc... Hay, pues, un margen de
aproximación mayor o menor según el valor de las informaciones pre-
vias que hayamos recogido y también según las facilidades de acceso
que hayamos encontrado. Fácilmente, en una encuesta, se observan
las familias, los talleres donde se puede ser introducido, y se con-
tacta con el autor de las recomendaciones o de las relaciones el
que lleva a conocerlos tal dominio en vez de tal otro, tal familia
más bien que tal otra. No hay que hacer el delicado e intentar a la
luz de la tábula; sería una falta despreciar las condiciones que
se nos ofrecen, bajo el pretexto de que podríanse encontrar otras
mejores. No conviene rehúar ninguna fuente de informaciones: el
pasante que se encuentra en el camino, el compañero de viaje que
nos impone el tren o la diligencia, el conserje de la posada, etc.,
pueden proporcionarnos informaciones interesantes que habrá que
comprobar, desde luego. El observador debe tener los ojos y los
ojos siempre abiertos y poseer el arte de hacer hablar a sus inter-
locutores; es un arte que se adquiere bastante fácilmente con algu-
na relaxión, tacto, un poco de psicología y experiencia.

"Hemos aquí ya en presencia de una familia por medio de un
amigo o un tercero a quien hablamos sido dirigidos. Como vamos a
proceder. Lo más sencillo es, ordinariamente, llevar la conversa-
ción al trabajo, interesarse por los consejos, por los planes,
por los procedimientos de cultivo, por las operaciones del taller.

Se obtiene así muy rápidamente todo lo que puede interesar sobre el lugar y el trabajo, y vuestro hombre se confía. Es fácil insinuarse sobre la propiedad, el salario, la familia, los hijos, la transmisión de los bienes, la educación, etc.. No hay que pretender conducir el interrogatorio de una manera metódica, siguiendo la nomenclatura, por ejemplo. Esto no es posible. Se debe tener siempre presente la nomenclatura en el espíritu, pero ~~hay~~ hay que dejar hablar a su gusto a nuestro interlocutor, contentándose con traerlo al buen camino si parece perderse en digresiones sin interés. Hace falta paciencia, porque cada hombre tiene su manía, su idea fija que le gusta exponer y desarrollar. La primera preocupación debe ser ganar la estimación y la confianza de la persona interrogada, que llegará pronto, casi sin que se insista sobre ello, a dar sobre su familia y sus bienes detalles que no nos habríamos atrevido a esperar. A menudo se es más expansivo en una conversación a solas que ante un tercero o aun ante su mujer. Se confiará también con más gusto a un extraño que a un vecino con el cual se está en diaria relación.

"Los objetos exteriores que se ven en la casa permiten muchas veces plantear cuestiones que, procediendo ex abrupto, podrían parecer indiscretas.

"¿Se deben tomar notas mientras se habla?. No es posible responder de una manera absoluta. Es muy útil muchas veces, pero puede absorber la atención, aflojar la conversación y a veces despertar la desconfianza y tapar la boca del interlocutor. También se pueden anotar los detalles técnicos y afectar que no se escribe nada cuando se habla de los asuntos de la familia.

"En fin, hay que saber despedirse antes de haber sido importuno, si se piensa volver; si no, se pueden quemar las naves. En principio, es bueno renovar las visitas; se puede entonces pedir aclaraciones y plantear cuestiones que han sido sugeridas por las primeras conversaciones,

"Es necesario comprobar las informaciones recogidas. Para esto se puede interrogar a los vecinos, que revelan a menudo detalles que los interesados habían tenido ocultos. No obstante, hay que ponerse ~~seguro~~ en guardia contra la envidia y la enemistad. Estos interrogatorios circulares, por el exterior, dan muchas veces los mejores resultados.

"Si se tropieza con una desconfianza persistente o con una mala voluntad caracterizada es inútil insistir. No se conseguirá nada. Vale más no perder el tiempo en una lucha estéril y buscar otro asunto que se preste mejor a la monografía. Sin embargo, no hay que apresurarse demasiado. Ciertos individuos que se muestran muy reservados a primera vista, llegan a ser luego informadores preciosos.

"Generalmente, es inútil explicar el fin que se persigue. Estas explicaciones necesitarían mucho tiempo y correrían el riesgo de ser mal comprendidas. Vale más decir que se estudia la agricultura del país o la cuestión de la mano de obra, de los salarios, o la técnica de una oficio, etc.. Son preocupaciones que parecen muy naturales, que se comprenden enseguida y que no despiertan ninguna desconfianza.

"Ya he dicho que no se podía pensar en llevar los interrogatorios por el orden de la nomenclatura, pero hay que tener siem-

pre presente la nomenclatura en el espíritu y tratar de llenar todas sus casillas. No hay que soltar a una familia hasta después de haber obtenido respuesta a todos los hechos indicados por la nomenclatura. Esto parece muy largo, pero en la práctica se va muy de prisa, porque a muchos de los hechos inscritos sobre la lista la realidad responde: nada. Cada familia, por ejemplo, no se entregará más que a uno o a dos géneros de trabajos. La nomenclatura ayuda mucho a la memoria: si no se han tomado notas durante la conversación, se podrá, una vez entrado en casa, o aun al borde de la carretera, gracias al cuadro de la nomenclatura, anotar según vengan todas las informaciones que se han recogido; las probabilidades de olvido se reducen al mínimo.

"Si en vez de uno operan dos o tres, lo cual es algunas veces un excelente método, se practicará la división del trabajo. Uno planteará las cuestiones y sostendrá la conversación, otro la seguirá atentamente y velará por que nada esencial sea olvidado y el tercero registrará en su memoria o sobre el papel las respuestas obtenidas.

"Puede algunas veces procederse por monografía indirecta, es decir, monografiar a una familia interrogando a una persona que la conoce bien. Esto permite operar rápidamente y con precisión, pues se evitan las pérdidas de tiempo debidas a los preliminares diplomáticos y se puede ir derecho al asunto sin tener que observar los miramientos que se imponen cuando se está en presencia de la familia misma. Sin embargo, este procedimiento no debe aconsejarse más que cuando se tropieza con un interlocutor que conoce realmente bien la familia cuya historia cuenta. Yo he podido comprobar que

pre presente la nomenclatura en el espíritu y tratar de llenar lo-
das sus casillas. No hay que volver a una familia hasta después de
haber obtenido respuesta a todos los hechos indicados por la nomen-
clatura. Esto parece muy largo, pero en la práctica se va muy de-
prisa, porque a muchos de los hechos inscritos sobre la lista la
realidad responde: nada. Cada familia, por ejemplo, no se entregará
más que a uno o a dos géneros de tracheas. La nomenclatura queda
mucho a la memoria: si no se han tomado notas durante la conversa-
ción, se podrá, una vez entrado en casa, o aun al borde de la corre-
tura, gracias al cuadro de la nomenclatura, anotar según vengan todas
las informaciones que se han recogido; las particularidades de división
se reducen al mínimo.

"Si en vez de uno operan dos o tres, lo cual es algunas ve-
ces un excelente método, se practica la división del trabajo. Uno
planteará las cuestiones y sostendrá la conversación, otro la se-
guirá atentamente y velará por que nada esencial sea olvidado y el
tercero registrará en su memoria o sobre el papel las respuestas
obtenidas.

"Debe algunas veces procederse por monografía individual,
es decir, monografiar a una familia interrogando a una persona que
la conoce bien. Esto permite operar rápidamente y con precisión,
pues se evitan las pérdidas de tiempo debidas a los preliminares
diploáticos y se puede ir derecho al asunto sin tener que observar
los miramientos que se imponen cuando se está en presencia de la
familia misma. Sin embargo, este procedimiento no debe aconsejarse
más que cuando se tropieza con un interlocutor que conoce realmente
bien la familia cuya historia cuenta. Ya he podido comprobar que

ciertas gentes que vivían hacía mu~~ch~~os años en medio de una población que ellos creían conocer bien, se quedaban calladas cuando, dejando las generalidades superficiales, les planteaba cuestiones precisas y particulares.

"En resumen: trabajo preparatorio en el gabinete, trabajo de aproximación a las notabilidades del país para llegar a determinar los ejemplares a monografiar, interrogatorios múltiples, circulares, variados, envolventes, precisos, indirectos, cerrados, en los cuales la nomenclatura debe ser una ayuda y no una traba: he aquí en lo que consiste una encuesta social!

El trabajo al aire libre puede revestir distintas modalidades. Puede darse el caso, por ejemplo, de estudios sobre la naturaleza que se realicen en un punto determinado, como los que llevó a cabo Fabre en su "harmas" de Serignan, o los que se hacen en un observatorio astronómico. Pero otras veces es necesario recorrer una comarca, una región o un país, si se trata de estudios geográficos, pongamos por caso. La forma de trabajar en la recogida de datos varía en ambos casos.. Si no hay necesidad de moverse, el ~~pro~~ proceso investigativo puede desarrollarse casi al arbitrio del investigador, que tiene continuas ocasiones de aplicarse a él. En cambio, si la investigación exige desplazamientos de lugar y el investigador no está exclusivamente consagrado a ella, tendrá que ingeniarse y acomodar su tiempo y sus recursos para hacer su trabajo. En nuestras primeras investigaciones geográficas en Navarra utilizamos nosotros todas las ocasiones que pudimos para recorrer el país con la libreta de notas en el bolsillo y el aparato fotográfico

...estas gentes que vivían hasta muchos años en medio de una doble-
...ción que ellos creían conocer bien, se quedaban callados cuando, de-
...largo las generalidades superficiales, les plantaba cuestiones
...precisas y particulares.

"En resumen: trabajo preparatorio en el gabinete, trabajo
de aproximación a las notabilidades del país para llegar a determi-
nar los ejemplares a monografiar, interrogatorios múltiples, circun-
laras, variadas, envolventes, precisas, indirectas, certeras, en las
cuales la nomenclatura debe ser una ayuda y no una traba: no aquí
en lo que consiste una encuesta social!"

El trabajo al aire libre puede revestir distintas modalidades.
Puede darse el caso, por ejemplo, de estudiar sobre la natura-
lez que se realicen en un punto determinado, como los que llevó a
cabo Fournier en su "Parque" de Sarignan, o los que se hacen en un
observatorio astronómico. Pero otras veces es necesario recorrer
una comarca, una región o un país, si se trata de estudios geográ-
ficos, pongamos por caso. La forma de trabajar en la recolección de
datos varía en ambos casos. Si no hay necesidad de moverse, el pro-
ceso investigativo puede desarrollarse casi al amparo del in-
vestigador, que tiene continuas ocasiones de aplicarse a él. En con-
trario, si la investigación exige desplazamientos de lugar y el inves-
tigador no está exclusivamente consagrado a ella, tendrá que inge-
narse y acomodarse al tiempo y las recargas para hacer su trabajo.
En nuestras primeras investigaciones geográficas en Navarra utili-
zamos nosotros todas las ocasiones que pudimos para recorrer el pa-
ís con la cámara de notas en el bolsillo y el aparato fotográfico

en bandolera. Aprovechamos para ello cualquier viaje de amigos o conocidos en coche o en auto que se hiciese en día festivo, y empleamos estos días en viajes por las líneas de automóviles (muy abundantes en Navarra) para documentarnos.

De este modo pudimos adquirir la información necesaria (que no existía en publicación alguna) para escribir nuestra obra sobre la vivienda de Navarra, cosa que pudimos lograr sin abandonar nuestras ocupaciones ordinarias ni perder nuestras clases.

En otra ocasión tuvimos que hacer un viaje por ferrocarril de Pamplona a Toledo y nos lo pasamos en la ventanilla del tren, tomando notas de lo que veíamos desde ella. Las conservamos todavía, pues contienen información suficiente para hacer un trabajito con ellas.

También desde los automóviles de líneas, como hemos indicado antes, hemos tomado muchos datos que hemos utilizado en nuestros estudios sobre Navarra.

Dice Paul Huxley: "Recoger hechos exactos y convenientemente controlados constituye la base indispensable de un estudio de ciencia social. Pero el investigador debe llevar más adelante su trabajo porque la ciencia no consiste simplemente en coleccionar y enumerar hechos, sino en buscar las relaciones que esos hechos tienen entre sí, en determinar las influencias reciprocas que ejercen, en una palabra, en descubrir regularidades y en formular, si a ello hay lugar, leyes sociales. ¿Qué método práctico debe seguirse para alcanzar este fin? Hay dos procedimientos, uno explícito y sucesivo se muy

en Pamplona. Aprovechamos para ello cualquier viaje de amigos o conocidos en coche o en auto que se hiciera en día festivo, y cogíamos estos días en viajes por las líneas de automóviles (mayormente)

antes en Navarra) para documentarnos.

De este modo pudimos adquirir la información necesaria (que no existe en publicación alguna) para escribir nuestra obra sobre la vivienda de Navarra, cosas que pudimos lograr sin abandonar nuestras ocupaciones ordinarias ni perder nuestras clases.

En otra ocasión tuvimos que hacer un viaje por el noroeste de Pamplona a Tolosa y nos lo pagamos en la ventanilla del tren, tomando notas de lo que veíamos desde ella. Las conservamos todavía, pues contienen información valiosísima para hacer un estudio con ellas.

También desde los automóviles de línea, como hemos indicado antes, hemos tomado muchos datos que hemos utilizado en nuestros estudios sobre Navarra.

La elaboración de los datos.

Demos por supuesto que en nuestra marcha metodológica hemos llegado al momento en que, dueños de datos que consideramos suficientes para poder trabajar sobre ellos, creemos poder iniciar su estudio y comenzar el verdadero trabajo de investigación.

Para ello habremos de contar con que los datos han sido previamente pasados a sus correspondientes fichas, las cuales ordenaremos y distribuiremos en las cajas ficheros siguiendo la disposición del Plan conductor. Con el material, pues, a nuestra disposición, emprendémos la labor siguiendo una marcha que Paul Roux, en su "Précis de Science Sociale", describe con precisión y que vamos a traducir para nuestro lector, advirtiéndole que donde Roux dice nomenclatura, entienda el lector Plan conductor, con lo cual sus indicaciones son totalmente válidas para nuestro objeto, ya que ambos conceptos representarían la misma cosa en una encuesta social. Dice Paul Roux:

"Recoger hechos exactos y severamente controlados constituye la base indispensable de un estudio de ciencia social. Pero el investigador debe llevar más adelante su trabajo porque la ciencia no consiste simplemente en coleccionar y enumerar hechos, sino en buscar las relaciones que estos hechos tienen entre sí, en determinar las influencias recíprocas que ejercen, en una palabra, en descubrir repercusiones y en formular, si a ello hay lugar, leyes sociales. ¿Qué método práctico debe seguirse para alcanzar este fin?. Hay dos procedimientos, cuyo empleo combinado y sucesivo es muy

La elaboración de los datos.

Demos por supuesto que en nuestra manera metodológica hemos llegado al momento en que, después de datos que consideramos anti-
cientos para poder trabajar sobre ellos, creemos poder iniciar un estudio y comenzar el verdadero trabajo de investigación.

Para ello habremos de contar con que los datos han sido previamente pasados a sus correspondientes fichas, las cuales ordenamos y distribuiremos en las cajas ficheros siguiendo la disposición del Plan conductor. Con el material, pues, a nuestra disposición, emprendemos la labor siguiendo una marcha que Paul Roux, en su "Précis de Science Sociale", describe con precisión y que vamos a traducir para nuestro lector, advirtiéndole que donde Roux dice nomenclature, entienda el factor Plan conductor, con lo cual sus indicaciones son totalmente válidas para nuestro objeto, ya que ambos conceptos representan la misma cosa en una encuesta social.

Dice Paul Roux:

"Recoger hechos exactos y severamente controlados constituye ya la base indispensable de un estudio de ciencia social. Pero el investigador debe llevar más adelante su trabajo porque la ciencia no consiste simplemente en coleccionar y enumerar hechos, sino en buscar las relaciones que estos hechos tienen entre sí, en determinar las influencias recíprocas que ejercen, en una palabra, en descubrir repeticiones y en formular, al a ello hay lugar, leyes sociales. ¿Qué método práctico debe seguirse para alcanzar este fin? Hay dos procedimientos, cuyo empleo es combinado y sucesivo es muy

recomendable.

"El primero consiste en poner en fichas cada uno de los hechos observados, en ordenar estas fichas según la nomenclatura y luego, en tomar sucesivamente cada hecho y compararlo con todos los demás, tratando de ver qué influencias activas y pasivas resultan de estas comparaciones sucesivas. En cuanto aparece una repercusión se la anota, enunciando los hechos con precisión y situándolos exactamente, de modo que se evite toda generalización intempestiva. Luego se ordenan las fichas de repercusiones en el orden de la nomenclatura, según la naturaleza del hecho influenciante.

"El segundo procedimiento consiste en hacer marchar a la par la observación de los hechos y la busca de las repercusiones. En cuanto se comprueba un hecho, se busca mentalmente su causa y las consecuencias, que se ~~anota~~ anotan. Este método tiene la ventaja de permitir comprobar inmediatamente, por nuevas interrogaciones u observaciones, las repercusiones que se cree haber descubierto. Se pueden así llevar los interrogatorios mucho más a fondo y hacer observaciones mucho más completas, ya que se va siempre guiado por una hipótesis o una serie de hipótesis a comprobar. De este modo se evita el recoger hechos inútiles y se ahorra tiempo. Sin embargo, esta aplicación inmediata del razonamiento a los hechos observados exige un sólido conocimiento del método y cierta experiencia de las encuestas. En todos los casos, ella debe ser completada con la comparación de los hechos registrados, la busca y el control de las repercusiones en la calma del gabinete.

"A los principiantes debe aconsejárseles, sin vacilación posible, el primer procedimiento por fichas, un poco largo quizá,

recomendable.

"El primero consiste en poner en fichas cada uno de los hechos observados, en ordenar estas fichas según la nomenclatura y luego, en tomar sucesivamente cada hecho y compararlo con todos los demás, tratando de ver qué influencias activas y pasivas resultan de estas comparaciones sucesivas. En cuanto aparece una repetición de la nota, enunciando los hechos con precisión y situándolos exactamente, de modo que se evite toda generalización intempestiva. Luego se ordenan las fichas de repeticiones en el orden de la nomenclatura, según la naturaleza del hecho intencional.

"El segundo procedimiento consiste en hacer marchar a la vez la observación de los hechos y la causa de las repeticiones. En cuanto se comprueba un hecho, se busca mentalmente el caso y las consecuencias, que se ~~anota~~ anota. Este método tiene la ventaja de permitir comprobar inmediatamente, por nuevas intenciones u observaciones, las repeticiones que se cree haber descubierto. Se pueden así llevar los interrogatorios mucho más a fondo y hacer observaciones mucho más completas, ya que se va siempre guiado por una hipótesis o una serie de hipótesis a comprobar. De este modo se evita el recoger hechos inútiles y se ahorra tiempo. Sin embargo, esta aplicación inmediata del razonamiento a los hechos observados exige un sólido conocimiento del método y cierta experiencia de las encuestas. En todos los casos, ella debe ser completada con la comparación de los hechos registrados, la causa y el control de las repeticiones en la causa del gabinete.

"A los principiantes debe aconsejarse, sin vacilación posible, el primer procedimiento por fichas, un poco largo para

pero que tiene la ventaja de imponer un examen minucioso al cual no puede escapar ningún hecho importante, ninguna repercusión notable, y que constituye un ejercicio excelente para adquirir la práctica de la nomenclatura. Si se quiere ir demasiado deprisa operando sobre el terreno mismo, un observador inexperimentado corre gran riesgo de dejarse llevar por una apariencia engañosa, de lanzarse a rienda suelta sobre una hipótesis inexacta, de falsear inconscientemente su óptica para confirmarla y de reunir observaciones incompletas, llenas de hechos tendenciosos y de donde estarán ausentes otros muchos hechos interesantes y hasta esenciales.

"Una vez determinadas y cuidadosamente anotadas las repercusiones, se cogen las que se encadenan y se las ordena (este orden no es necesariamente el de la nomenclatura). Se tiene así un cuadro abreviado y sumario del grupo estudiado, aunque suficiente, sin embargo, para dar una explicación esquelética del grupo observado. Se compara entonces el resultado obtenido, con la hipótesis o las hipótesis que se habían formulado según las informaciones bibliográficas u orales, antes de la encuesta personal. Si hay concordancia, es que, muy probablemente, esa hipótesis era exacta y no queda sino redactar el trabajo tomándola como centro. Si se comprueba una discordancia, hay que saber de dónde procede: de inexactitud o insuficiencia de las informaciones previas o, lo que es más grave, de insuficiencia de la encuesta. Deben determinarse entonces los puntos precisos en que existen lagunas y recoger observaciones complementarias, sea por correspondencia, lo que ordinariamente es posible y a veces suficiente, sea por una nueva encuesta, lo que casi siempre es suficiente, pero no siempre es posible. Cuando por fin se

pero que si se le exige la ventaja de imponer un examen minucioso al cual no
pueda escapar ningún hecho importante, ninguna repetición notable,
y que constituya un ejercicio excelente para adquirir la práctica
de la nomenclatura. Si se quiere ir detallado sobre las operaciones
que el terreno mismo, un observador experimentado como el
riesgo de dejarse llevar por una agitación enojosa, de la que
a rienda suelta sobre una hipótesis inexacta, de la cual incon-
cientemente se óptica para confirmar y de reunir observaciones
incompletas, líneas de hechos tendenciosos y de donde se extraen
los otros muchos hechos interesantes y hasta esenciales.

"Una vez determinadas y cuidadosamente anotadas las obser-
vaciones, se cogen las que se encadenan y se las ordena (este orden
no es necesariamente el de la nomenclatura), de tiene así un cuadro
aprovechado y sumario del grupo estudiado, aunque suficiente, sin em-
bargo, para dar una explicación estadística del grupo observado. Se
compara entonces el resultado obtenido, con la hipótesis o las hi-
pótesis que se habían formulado según las informaciones prelimina-
res u orales, antes de la encuesta personal. Si hay concordancia,
es que, muy probablemente, esa hipótesis era exacta y no queda sino
refutar el trabajo tomándolo como centro. Si se comprueba una dis-
cordancia, hay que saber de dónde procede: de inexactitud o in-
ciencia de las informaciones previas o, lo que es más grave, de in-
suficiencia de la encuesta. Deben determinarse entonces los puntos
precisos en que existen lagunas y recoger observaciones complemen-
tarias, sea por correspondencia, lo que ordinariamente es posible,
y a veces suficiente, sea por una nueva encuesta, lo que casi siem-
pre es suficiente, pero no siempre es posible. Cuando por fin se

está en posesión de una serie de hechos observados que se explican los unos por los otros, cuando se está en presencia de una serie de repercusiones que se encadenan rigurosamente, se tienen los elementos de una descripción y de una explicación del grupo estudiado, del tipo social observado".

El investigador incipiente cuidará mucho de evitar ser arrastrado por concepciones apriorísticas o razonamientos puramente conceptuales. Son los hechos únicamente los que deberán guiar su búsqueda. "La historia de la civilización - dice Ramón y Cajal en "Los ~~senos~~ tónicos de la voluntad" - demuestra hasta la saciedad la esterilidad de la metafísica en sus reiterados esfuerzos por adivinar las leyes de la naturaleza. Con razón se ha dicho que el humano intelecto, de espaldas a la realidad y concentrado en sí mismo, es impotente para dilucidar los más sencillos rodajes de la máquina del mundo y de la vida".

Mas ¿cómo sabrá el investigador si sus esfuerzos están bien dirigidos o va, sencillamente, a perder el tiempo?. Pasteur nos da una regla clara que ayudará al investigador. "La mejor prueba - ~~dice~~ dice - de que un observador está bien encaminado, es la ininterrumpida fecundidad de sus trabajos". Y en otro lugar: "Las teorías erróneas se caracterizan por su impotencia en prever hechos nuevos para cuya explicación necesitan de nuevas hipótesis que deben agregarse a las hipótesis viejas.... Las teorías verdaderas, en cambio, sirven para prever con seguridad hechos nuevos, a los cuales se ajustan perfectamente. En una palabra, la fecundidad es la propiedad esencial de estas teorías"

Nosotros, modestamente, corroboramos la verdad de estas

esta en posesión de una serie de hechos observados que se explican los unos por los otros, cuando se está en presencia de una serie de reportajes que se encadenan rigurosamente, se tienen los elementos de una descripción y de una explicación del grupo estudiado, del tipo social observado."

El investigador indigenecista cuidará mucho de evitar ser atraído por concepciones apriorísticas o racionalistas puramente conceptuales. Son los hechos únicamente los que deberán guiar en la historia de la civilización - dice Kroeber y Gajál en "Las culturas totónicas de la voluntad" - demuestran hasta la evidencia la esterilidad de la metafísica en sus reiterados esfuerzos por explicar las leyes de la naturaleza. Con razón se ha dicho que el mismo intelecto, de espaldas a la realidad y concentrado en el mismo es impotente para dilucidar los más sencillos problemas de la máquina del mundo y de la vida."

Así como ocurre el investigador al suscribirlos estos bien dirigidos o va, sencillamente, a perder el tiempo. Tienen que dar una regla clara que ayude al investigador. "El mejor proceso - dice - de un observador está bien examinado, es la hipótesis técnica de sus trabajos". Y en otro lugar: "Las teorías erróneas se caracterizan por su impotencia en prever hechos nuevos para cuya explicación necesitan de nuevas hipótesis que deben ajustarse a las hipótesis viejas... Las teorías verdaderas, en cambio, sirven para prever con seguridad hechos nuevos, a los cuales se ajustan perfectamente. En una palabra, la seguridad es la propiedad esencial de estas teorías."

Por tanto, no obstante, corroboremos la verdad de estas

- 271 -

afirmaciones cuando, después de terminada nuestra Geografía de los paisajes humanizados, iniciamos el estudio de varios temas monográficos encaminados a aplicarla y vimos que arrojaba mucha luz y comunicaba un nuevo carácter a las relaciones entre el hombre y el medio geográfico, proporcionándonos en abundancia cada vez mayor motivos para nuevos estudios, realizados unos y en proyecto más o menos desarrollado otros.

También deberá ser justo consigo mismo el investigador incipiente. Es, por desgracia, demasiado corriente el hecho de atribuir a los demás o a causas ajenas a uno mismo el fracaso de nuestros proyectos, cuando casi siempre esa causa hay que buscarla en deficiencias o faltas de nuestra propia conducta. A esto se refería Pasteur en una carta que escribía en Abril de 1871 al italiano Bellotti y en la que le decía: "El viejo adagio que usted escribe al final de su folleto: "Para algo bueno sirve siempre la desdicha" no es cierto y provechoso sino cuando lo sostiene un observador sagaz. Cuando un ignorante fracasa al aplicar un procedimiento nuevo, le es mucho más fácil condenar el método que indagar si lo ha aplicado correctamente y si las causas de su fracaso no son imputables a su propia culpa".

afirmaciones cuando, después de terminada nuestra Geografía de los
países humanizados, iniciamos el estudio de varios temas monográ-
ficos examinados a aplicarlos y vimos que arroja mucha luz y com-
pleta un nuevo carácter a las relaciones entre el hombre y el me-
dio geográfico, proporcionándonos en abundancia cada vez mayor ma-
terial para nuevos estudios, realizados unos y en proyecto más o me-
nos desarrollados otros.

También deberá ser justo consignar como el investigador inci-
piente, por desgracia, demasiado corriente el hecho de atribuir
a los demás o a causas ajenas a uno mismo el fracaso de nuestras
proyectos, cuando casi siempre esas causas hay que buscarlas en defici-
encias o faltas de nuestra propia conducta. A esto se refiere Pa-
leur en una carta que escribió en abril de 1877 al italiano Bellotti
y en la que le decía: "El viejo adagio que usted escribió al final
de su folleto: "Para algo bueno sirve siempre la desdicha" no es
cierto y provechoso sino cuando lo sostiene un observador sagaz.
Cuando un ignorante fracasa al aplicar un procedimiento nuevo, le
es mucho más fácil condenar el método que intentar si lo ha aplicado
correctamente y si las causas de su fracaso no son imputables a su
propia culpa".

III.

La publicación de los resultados.

Por fin, el investigador ha logrado terminar su trabajo, atravesando por todas las fases del proceso investigativo y coronado del todo con el establecimiento de un hecho nuevo que siempre tendrá un valor mayor o menor.

Pero ¿de qué servirá este hecho si no se divulga? Por eso tras el logro de un descubrimiento, se impone la situación de pensar lo el alcance de los medios para que llegue a él el máximo número de personas. Y éste es el punto de que en nuestro plan se encuentra el

III.

La publicación de los resultados.

llegar a este punto un enunciado que dice: "La publicación de los resultados". Estas palabras indican la iniciación de las acciones que hemos de tratar bajo ellas y se refieren especialmente a la manera de redactar y presentar los resultados de la investigación y a las gestiones encaminadas a publicarlos.

El asunto toma, pues, al llegar a este punto, un carácter práctico y hasta comercial, que no parece ir muy bien con el carácter puro y desinteresado del trabajo investigativo, pero que tiene forzosamente que acomodar a éste como la ganga ganga acompaña siempre al metal puro.

Por otra parte, la publicación de los resultados obtenidos por el investigador constituye para él una legítima satisfacción: la de ver cumplidos en algo o en mucho sus anhelos de gloria.

Todas estas razones hacen que la publicación de los resultados obtenidos sea conveniente y necesaria. Vamos, por consiguiente, a ocuparnos de ellas, fijándonos particularmente en los siguientes

- 273 -

III.

La publicación de los resultados.

Por fin, el investigador ha logrado terminar su trabajo, atravesando por todas las fases del proceso investigativo y coronándolas con el establecimiento de un hecho nuevo que siempre tendrá un valor mayor o menor.

Pero ¿de qué servirá este hecho si no es conocido?. Por eso, tras el logro de un descubrimiento, se impone su difusión, el ponerlo al alcance de los demás hombres para que saquen de él el máximo partido. Y ésta es la razón de que en nuestro Plan se encuentre al llegar a este punto un enunciado que dice: "La publicación de los resultados". Estas palabras indican la índole de las cuestiones que hemos de tratar bajo ellas y se refieren esencialmente a la manera de redactar y presentar los resultados de la investigación y a las gestiones encaminadas a publicarlo.

El asunto toma, pues, al llegar a este punto, un cariz práctico y hasta comercial, que no parece ir muy bien con el carácter puro y desinteresado del trabajo investigativo, pero que tiene forzosamente que acompañar a éste como la ~~ganga~~ ganga acompaña siempre al metal puro.

Por otra parte, la publicación de los resultados obtenidos por el investigador constituye para él una legítima satisfacción: la de ver cumplidos en algo o en mucho sus anhelos de gloria.

Todas estas razones hacen que la publicación de los resultados obtenidos sea conveniente y necesaria. Vamos, por consiguiente, a ocuparnos de ella, fijándonos particularmente en los siguientes

La publicación de los resultados.

Por fin, el investigador ha logrado terminar su trabajo, arriesgando por todas las fases del proceso investigativo y coronado por el establecimiento de un hecho nuevo que siempre tendrá un valor mayor o menor.

Pero ¿de qué serviría este hecho si no es conocido. Por eso tras el logro de un descubrimiento, se impone su difusión, el honor y el alcance de los demás hombres para que sepan de él el mismo partido. Y ésta es la razón de que en nuestro país se encuentre el lugar a este punto un enunciado que dice: "La publicación de los resultados". Estas palabras indican la índole de las cuestiones que hemos de tratar bajo ellas y se refieren esencialmente a la manera de redactar y presentar los resultados de la investigación y a las gestiones encaminadas a publicarlo.

El asunto toma, pues, al llegar a este punto, un carácter práctico y hasta comercial, que no puede ir muy bien con el carácter puro y desinteresado del trabajo investigativo, pero que tiene forzadamente que acompañar a éste como la siempre ganosa compañía siempre al metal puro.

Por otra parte, la publicación de los resultados obtenidos por el investigador constituye para él una legítima satisfacción: le da ver cumplidos en sí o en muchos sus anhelos de gloria. Todas estas razones hacen que la publicación de los resultados obtenidos sea conveniente y necesaria. Vamos, por consiguiente a ocuparnos de ellas, fijándonos particularmente en los siguientes:

aspectos:

Redacción e ilustración del trabajo.

Preparación del material para la imprenta.

Gestiones para la publicación.

La publicación propiamente dicha. Aquí interviene el arte del escritor. Pero enténdase bien: no se trata de una obra artística, que requeriría refinamientos y exquisiteces de expresión sin las cuales puede pasarse el trabajo científico. Las exigencias de éste son mucho menores: claridad, concisión, sencillez y propiedad. No necesita más el estilo del investigador. Esas notas esenciales se dirigen a la razón y no al sentimiento, y piden objetividad e imparcialidad por encima de todo. Y no siempre se logra al primer intento. "La exposición escrita de las investigaciones científicas - dice Helmholtz - suele ser muy fatigosa tarea; por lo menos, tal fué para mí. He vuelto a escribir hasta cinco y seis veces muchas partes de mis memorias, y he alterado una y otra vez su orden hasta quedar satisfecho. Pero tan cuidadosa revisión del texto tiene una ventaja inestimable para el autor, porque le obliga a una crítica severa de cada sentencia y de cada conclusión en forma mucho más completa que las lecciones universitarias. Jamás consideré terminada una investigación hasta que estuvo formulada por escrito de una manera completa y sin deficiencias lógicas".

Pero no se ha de creer por eso que la ciencia ha de ser enemiga de los trabajos científicos. Precisamente, un buen modelo a la hora de redactar el trabajo lo constituyen los "Souvenirs entomologiques", de J. H. Fabre, al que hemos citado y citaremos tantas veces. Su habilidad para exponer y relatar, su gracia ton-

aspectos:

Redacción e ilustración del trabajo.

Preparación del material para la imprenta.

Gestiones para la publicación.

La publicación propiamente dicha.

Redacción e ilustración del trabajo.

El investigador posee ya todos los materiales de su trabajo. Sólo resta dar a éste forma literaria. Aquí interviene el arte del escritor. Pero entiéndase bien: no se trata de una obra artística, que requeriría refinamientos y exquisiteces de expresión sin las cuales puede pasarse el trabajo científico. Las exigencias de éste son mucho menores: claridad, concisión, sencillez y propiedad. No necesita más el estilo del investigador. Esas notas esenciales se dirigen a la razón y no al sentimiento, y piden objetividad e imparcialidad por encima de todo. Y no siempre se logran al primer intento. "La exposición escrita de las investigaciones científicas - dice Helmholtz - suele ser muy fatigosa tarea; por lo menos, tal fué para mí. He vuelto a escribir hasta cinco y seis veces muchas partes de mis memorias, y he alterado una y otra vez su orden hasta quedar satisfecho. Pero tan cuidadosa revisión del texto tiene una ventaja inestimable para el autor, porque le obliga a una crítica severa de cada sentencia y de cada conclusión en forma mucho más completa que las lecciones universitarias. Jamás consideré terminada una investigación hasta que estuvo formulada por escrito de una manera completa y sin deficiencias lógicas".

Pero no se ha de creer por eso que la amenidad ha de ser enemiga de los trabajos científicos. Precisamente, un buen modelo a la hora de redactar el trabajo lo constituyen los "Souvenirs entomologiques", de J. H. Fabre, al que hemos citado y citaremos tantas veces. Su habilidad para exponer y relatar, su gracia bon-

Redacción e Ilustración del Trabajo

El investigador posee ya todos los materiales de su trabajo. Sólo resta dar a éste forma literaria. Aquí interviene el arte del escritor. Pero enténdase bien: no se trata de una obra artística, que requeriría refinamientos y exquisites de expresión sin las cuales puede pasarse el trabajo científico. Las exigencias de éste son mucho menores: claridad, concisión, sencillez y propiedad. No necesita más el estilo del investigador. Sus notas escritas se dirigen a la razón y no al sentimiento, y piden objetividad e imparcialidad por encima de todo. Y no siempre se logran al primer intento. "La exposición escrita de las investigaciones científicas - dice Helmholtz - suele ser muy fatigosa para; por lo menos, así fue para mí. He vuelto a escribir hasta cinco y seis veces muchas partes de mis memorias, y he alterado una y otra vez su orden hasta quedar satisfecho. Pero tan cuidadosa revisión del texto tiene una ventaja inestimable para el autor, porque le obliga a una crítica severa de cada sentencia y de cada conclusión en forma mucho más completa que las lecciones universitarias. Las mismas conclusiones terminadas de una investigación hasta que estuvo formulada por escrito de una manera completa y sin deficiencias lógicas".

Pero no se ha de creer por eso que la amabilidad de ser enemigo de los trabajos científicos. Precisamente, un buen modelo a la hora de redactar el trabajo lo constituyen los "Souvenirs entomologiques", de J. H. Fabre, al que nunca citado y aludido tantas veces. Su habilidad para exponer y relatar, en gracia con-

- 276 -

dadosa, su espíritu poético, sus geniales dotes de observación y experimentación y su arte para elevar el asunto, hacen de sus trabajos verdaderos poemas en los que hay que admirar la sencillez de los medios empleados y las notables facultades de que Fabre está dotado.

Fijémonos, por ejemplo, en sus estudios sobre los escarabajos. La delicadeza con que trata "su puerco trabajo" - como él dice - es admirable y pintoresca, llena de un humor gracioso y amable. La profundidad y agudeza de sus observaciones y las hipótesis que levanta sobre ellas, su comprobación y su relación con grandes cuestiones humanas, son una buena muestra del poder de análisis y de síntesis de aquel hombre sencillo que, con una escasez de medios rayana en la pobreza, supo hacer de asuntos al parecer triviales cuestiones de honda trascendencia. Así, por ejemplo, sucede con su estudio sobre los Geotrupes, una variedad de escarabajos, y su función saneadora. Fabre no se limita a estudiar las actividades de los Geotrupes, sino que las relaciona con la Higiene general y eleva así el asunto hasta entroncarlo con las grandes cuestiones que interesan al hombre.

Otro tanto ocurre con los Halictus, cuyas actividades enfoca Fabre de este modo: "Lector, ¿conoces los Halictus?. Tal vez no. El mal no es grande, porque muy bien pueden gustarse las pocas dulzuras de la vida sin conocerlos. No obstante, interrogados con persistencia estos humildes, sin historia, nos cuentan cosas muy singulares, y su trato no es de despreciar si deseamos ampliar un poco nuestras ideas sobre la confusa batahola de este mundo". Y en efecto; tras de sus agudas observaciones, Fabre se remonta y relaciona la conducta de los Halictus con la de los hombres, viniendo a parar

... en espíritu poético, sus geniales dotes de observación y ex-
perimentación y su arte para elevar el asunto, hacen de sus trabajos
verdaderos poemas en los que hay que admitir la genialidad de los
médicos empíricos y las notables facultades de que fueron dotados.
Ejemplar, por ejemplo, en sus estudios sobre las escarabas.
... la delicadeza con que trata "su querido trabajo" - como él di-
ce - es admirable y pintoresca, llena de un humor gracioso y ama-
ble. La profundidad y agudeza de sus observaciones y las hipótesis
que levanta sobre ellas, su comprobación y su relación con grandes
cuestiones humanas, son una buena muestra del poder de análisis y
de síntesis de aquel hombre sencillo que, con una escasa de medios
trabajó en la pobreza, supo hacer de su modesto laboratorio
cuestiones de honda trascendencia. Así, por ejemplo, sucede con su
estudio sobre los Geógrafos, una variedad de escarabas, y su fun-
ción en el mundo. Este no se limita a estudiar las actividades de
los Geógrafos, sino que las relaciona con la higiene general y, en
algunos casos, hasta antropológica con las grandes cuestiones que
interesan al hombre.
Otro tanto ocurre con los Halictos, cuyas actividades en-
tre las de este grupo: "Lector, ¿conoce los Halictos? Tal vez no.
El mal no es grande, porque muy bien pueden gustarse las pocas cul-
turas de la vida sin conocerlos. No obstante, interrogados con per-
turbación estos animales, sin historia, nos cuentan cosas muy in-
teresas. Y su texto no es de despreciar al desearnos explicar un poco
nuestros ideas sobre la conducta catalpa de este mundo". Y en otro
lugar, tras de sus grandes observaciones, parece se remonta y relaciona
la conducta de los Halictos con la de los hombres, viniendo a parar

- 277 -

en cuestiones como la explotación del hombre por el hombre y la de la guerra, de la que dice: "¿Veremos algún día la realización del sueño sublime que se canta el domingo hasta en la menor iglesia de aldeas: Gloria in excelsis Deo, et pax in terra hominibus bonae voluntatis! Si la guerra concerniese únicamente a la Humanidad, acaso el porvenir nos reservara la paz, tanto trabajan para ello espíritus generosos; pero el azote hace también estragos entre las bestias que, testarudas, jamás oirán a la razón. Desde el momento en que se impone como condición general, el mal es tal vez incurable. Es de presumir que la vida sea en lo venidero lo que es hoy, una perpetua matanza".

Aunque sus puntos de vista sean muchas veces discutibles, sin embargo, todos los temas tratados por Fabre son otros tantos modelos para el investigador incipiente, que puede encontrar en ellos métodos y procedimientos ricos y originales en todas las fases de la investigación, desde la elección del asunto hasta la presentación al público curioso de los interesantes resultados obtenidos.

Pero, en general, debe dominar la austeridad. "El estilo de nuestro trabajo será genuinamente didáctico - dice Ramón y Cajal en "Los tónicos de la voluntad" -; sobrio, sencillez, sin afectación y sin acusar otras preocupaciones que el orden y la claridad. El énfasis, la declamación y la hipérbole no deben figurar jamás en los escritos meramente científicos, si no queremos perder la confianza de los sabios, que acabarán por tomarnos por soñadores o poetas, incapaces de estudiar y razonar fríamente una cuestión. El escritor científico aspirará constantemente a reflejar la realidad objetiva

en cuestiones como la explotación del campo por el hombre y la de la guerra, de la que dice: "Veremos algún día la realización del sueño sublime que se canta el domingo hasta en la menor iglesia de aldeas: Gloria in excelsis Deo, et Pax in terra hominibus bonae voluntatis. Si la guerra concierne únicamente a la humanidad, como el porvenir nos reservara la paz, tanto trabajar para ello como ritos generosos; pero el axote hace también escenas entre las de las que, testarudas, jamás oírán a la razón. Desde el momento en que se impone como condición general, el mal es el mal por naturaleza. No se permite que la vida sea en lo venidero lo que es hoy, una

luz que sea punto de vista sea muchas veces discutible, sin embargo, todos los temas tratados por tanto son otros tantos modelos para el investigador incógnito, que puede encontrar en ellos métodos y procedimientos rícos y originales en todas las partes de la investigación, desde la elección del asunto hasta la presentación al público curioso de los interesantes resultados obtenidos.

Pero, en general, debe dominar la autoridad. "El estilo de nuestro trabajo será genuinamente didáctico - dice Rahn y Gajal en "Los fórmulas de la voluntad" -; serio, sencillo, sin afectación y sin mostrar otras preocupaciones que el orden y la claridad. Si en esta, la declaración y la hipótesis no deben figurar jamás en los escritos meramente científicos, si no queremos perder la confianza de los lectores, que accedan por tomarnos por sabedores o poetas, incapaces de estudiar y razonar típicamente una cuestión. El escritor científico aspirará constantemente a reflejar la realidad objetiva

con la perfecta serenidad e ingenuidad de un espejo, dibujando con la palabra, como el pintor con el pincel, y abandonando, en fin, la pretensión de estilista exquisito y el fatuo alarde de profundidad filosófica. Ni olvidemos la conocida máxima de Boileau: "Lo que se concibe bien, se enuncia claramente".

"Una severa disciplina de la atención, la costumbre de dar a la acción y al pensamiento mayor importancia que a la palabra, así como la creencia de que, después de inventada una imagen o una frase feliz, el problema científico que estudiamos no ha dado un solo paso hacia la solución, constituyen excelente profilaxis contra lo que Fray Candil llamaba gráficamente flatulencia retórica, que nosotros consideramos como manifestación del meridionalismo superficial y causa muy poderosa de nuestro atraso científico".

No quiere esto decir que los temas científicos hayan de ser tratados con antipática ticsura. Pueden hacerse agradables y he aquí lo que dice a este propósito un testigo de mayor excepción: "No es que yo tenga empeño en dar a la ciencia ingrato aspecto; mi convicción es que pueden decirse cosas excelentes sin emplear un vocabulario bárbaro. La claridad ^{es la} ~~esta~~ soberana cortesía de quien maneja una pluma. Y procuro velar por ella cuanto puedo" (Fabre, "La vida de los insectos").

Ajustándose a ese criterio, Fabre escribe verdaderas páginas de antología. Tales son, entre otras muchas, la descripción de la tela de la Epeira y la de su hilo telegráfico, que esta araña emplea en la caza de sus presas.

También el estudio de Fabre sobre las Osmias (abejas solitarias) es un modelo de observación, de experimentación, de humil-

dad y de sinceridad. Léase la detallada descripción de sus nidos para admirar la profundidad de observación de Fabre y los ingeniosos y sencillos dispositivos que ideó para estudiar la postura de los huevos de las Osmias. Y cómo después eleva la cuestión, entroncándola con el problema de la determinación prenatal del ~~sexo~~ sexo y deteniéndose con humildad ante las graves cuestiones que plantea.

En otro lugar - "Maravillas del instinto en los insectos", página 6 - dice Fabre: "Otros me han censurado mi lenguaje, que no tiene la solemnidad, mejor dicho, la aridez académica. Estos temen que una página que se lee sin fatiga no pueda ser siempre expresión de la verdad. A creerles, no es ~~posible~~ posible ser profundo sino a condición de ser obscuro. Venid aquí todos los que lleváis aguijón y cuantos estáis acorazados con élitros, tomad mi defensa y atestigüad en mi favor. Decidles en qué intimidad vivo con vosotros, con qué paciencia os observo, con qué escrupulo anoto vuestros actos. Vuestro testimonio es unánime: sí, mis páginas, no erizadas de fórmulas huecas ni de sabias elucubraciones, son la narración exacta de los hechos observados, ni más ni menos; y quien quiera interrogaros por su parte obtendrá las mismas respuestas".

En el fondo, Fabre enfrenta a los que le critican, con la claridad irrefutable de los hechos. Y es esa claridad, en efecto, una virtud tan poderosa, que ella sola basta para embellecer, con hermosura estoica, cualquier producción literaria. A nuestro juicio, la claridad es condición sine qua non de toda obra artística. Ni en literatura, ni en pintura, ni en escultura, ni en música y menos en arquitectura podemos concebir una obra perfecta que no sea clara: "Las hilanderas", de Velázquez, o el Quijote, o el Apoxiome-

... y de sinceridad. Léase la detallada descripción de sus rasgos
para admirar la profundidad de observación de Fabre y los ingenio-
sos y geniales dispositivos que ideó para estudiar la postura de
los nuevos de las Omnias. Y cómo después eleva la cuestión, enton-
cándola con el problema de la determinación prenatal del sexo
y deteniéndose con humildad ante las graves cuestiones que plantea.
En otro lugar - "Maravillas del instinto en los insectos",
página 6 - dice Fabre: "Otro me han conmovido mi lenguaje, que no
tiene las debilidades, mejor dicho, la rigidez académica. Como temen
que una página que se lee sin fatiga no pueda ser siempre expresión
de la verdad. A creerles, no es posible ser prolijo sino a
condición de ser oscuro. Venid aquí todos los que lleváis aguijón
y cuantos estáis acostumbrados con élitros, tomad mi débil y afe-
suado en mi favor. Decidme en qué intimidad vivo con vosotros, con
qué paciencia os observo, con qué esmero anoto vuestros actos.
Vuestro testimonio es unánime: sí, mis páginas, no exentas de fór-
mulas nuevas ni de sabias elucubraciones, son la narración exacta
de los hechos observados, ni más ni menos; y dadas cualesquiera interro-
gas por su parte obtendré las mismas respuestas."
En el fondo, Fabre enfrenta a los que le critican, con la
claridad irrefutable de los hechos. Y esa es claridad, en efecto,
una virtud tan poderosa, que ella sola basta para embellecer, con
hermosura estroica, cualquier producción literaria. A nuestro ju-
cio, la claridad es condición sine qua non de toda obra artística.
Ni en literatura, ni en pintura, ni en escultura, ni en música y
menos en arquitectura podemos concebir una obra perfecta que no sea
clara: "Las Alhambra", de Velázquez, o el Quijote, o el Apóstome-

nos de Lisipo, o el Partenon o cualquier sinfonía de Beethoven no nos dejan en actitud de duda, sino de placer asombrado. Son obras claras, ante todo. Y todos los ismos y demás tentativas renovadoras que requieran explicación, lo mismo que el culteranismo o el barroquismo, son desviaciones más o menos profundas de la perfección.

Y lo que es verdad en Arte, sigue siéndolo en ciencia todavía más legítimamente. Porque aquí la claridad no es más que el reflejo de la verdad y sólo cuando la materia es abstrusa de por sí, se manifiesta con dificultad. Pero, en general, la condición primaria de todo conocimiento científico y aun más de su exposición, es la claridad. Aunque de una manera relativa. Porque siempre hay que tener en cuenta que el conocimiento científico y la comprensión de su exposición suponen otros conocimientos previos sin los cuales no se puede captar la cuestión.

El trabajo del investigador deberá reflejar la condición de la claridad en todo su trazado, esto es, en la disposición de sus partes y en el desarrollo de las cuestiones tratadas. A este fin, deberá elaborarse un plan de exposición, que puede coincidir o no con el Plan conductor. Si coincide, no hay más que seguirlo. Si no, habrá que ajustarse al nuevo plan.

Al desarrollar éste, deberá darse a cada parte la extensión que exija el fijar la cuestión con precisión, ni más ni menos. Y luego, se distribuirá la exposición en apartados para que no resulte demasiado maciza. La ordenación de la materia la dará el plan.

En cuanto al Índice, que el trabajo deberá llevar a poco que alcance cierta extensión, deberá ser elaborado después de terminado éste y vendrá a reproducir el plan, con la indicación ade-

nos de Lisboa, o el Partenon o cualquier templo de Atenas no nos dejan en actitud de duda, sino de pánico asombrado. Son cosas claras, ante todo. Y todas las lenguas y demás testativas renovadoras que redujeran explicación, lo mismo que el tratamiento o el curso mismo, son desviaciones más o menos profundas de la perfección.

Y lo que es verdad es que, al que aléjase en ciencia toda vía más legítimamente. Porque aquí la claridad no es más que el reflejo de la verdad y sólo cuando la materia es apta para ser vista se manifiesta con dificultad. Pero, en general, la claridad prima sobre todo conocimiento científico y aun más de su exposición, sea la claridad. Siempre de una manera relativa. Porque siempre hay que tener en cuenta que el conocimiento científico y la comprensión de su exposición suponen otros conocimientos previos sin los cuales no se puede captar la cuestión.

El trabajo del investigador deberá reflejar la condición de la claridad en todo su trabajo, esto es, en la disposición de sus partes y en el desarrollo de las cuestiones tratadas. A este fin, deberá elaborarse un plan de exposición, que puede coincidir o no con el Plan conductor. Si coincide, no hay más que seguirlo. Si no, habrá que ajustarse al nuevo plan.

Al desarrollar éste, deberá darse a cada parte la extensión que exige el tipo de cuestión con precisión, ni más ni menos. Y luego, se distribuirá la exposición en apartados para que no resulte demasiado maciza. La ordenación de la materia la dará el plan. En cuanto al índice, que el trabajo deberá llevar a poco que alcance cierta extensión, deberá ser elaborado después de terminado éste y vendrá a reproducir el plan, con la indicación de

más, del lugar en que se ~~encuentra~~ encuentra cada materia tratada. Si las ilustraciones son muy abundantes, convendrá hacer con ellas otro Índice aparte.

De todos modos, el estilo del investigador que expone el resultado de sus trabajos será, antes que todo, claro. "La claridad del estilo - dice Le Chatelier en "Le Taylorisme" - depende de cierto número de factores. En primer lugar, el empleo de la palabra propia para expresar cada idea; se deben evitar no solamente las palabras aproximadas a su sentido verdadero, sino también las expresiones generales y abstractas. En segundo lugar, el uso de los pronombres debe estar limitado a los casos en que no pueda haber en el espíritu del lector ninguna incertidumbre sobre la palabra representada. (Claro es que Le Chatelier se refiere al francés; sin embargo, se evitará el abuso del que, tan corriente en castellano). En fin, la construcción de las frases debe obedecer a ciertas reglas. Por ejemplo, cada frase y aun cada párrafo deben ser concentrados sobre una idea única. No hay que yuxtaponer varias ideas diferentes sin lazos entre ellas. Finalmente, cuando el sentido de una frase puede parecer completo no hay que prolongarla con adiciones que, siendo imprevistas para el lector, extravían el hilo de sus ideas, etc."

Una modalidad curiosa en el lenguaje científico es el empleo del plural nosotros en vez del singular yo de este pronombre personal. Cuando un investigador habla por su cuenta lo natural sería que utilizase el yo y no el nosotros. Pero hay sus razones para ello. Las da du Noüy en "Le Temps et la Vie" y vamos a traducirlas para el lector. Dice así du Noüy:

más. Del lugar en que se ~~usan~~ ~~emplean~~ cada materia tratada. Si las ilustraciones son muy abundantes, conviene hacer con ellas otro índice aparte.

De todas modos, el estilo del investigador que expone el resultado de sus trabajos será, antes que todo, claro. "La claridad del estilo - dice Le Chatelier en "Le Taylorisme" - depende de otro número de factores. En primer lugar, el empleo de la palabra propia para expresar cada idea; se deben evitar no solamente las palabras aproximadas a su sentido verdadero, sino también las expresiones generales y abstrusas. En segundo lugar, el uso de las palabras debe estar limitado a los casos en que no pueda haber en el espíritu del lector ninguna incertidumbre sobre la palabra empleada. (Claro es que Le Chatelier se refiere al francés; sin embargo, se evitará el abuso del que, tan corriente en castellano). En fin, la construcción de las frases debe obedecer a ciertas reglas. Por ejemplo, cada frase y aun cada párrafo deben ser concisas. Sobre una idea única. No hay que exponer varias ideas diferentes sin lazos entre ellas. Finalmente, cuando el sentido de una frase puede parecer completo no hay que prolongarla con adiciones que siendo innecesarias para el lector, extravían el ojo de sus ideas, etc."

Una modalidad curiosa en el lenguaje científico es el empleo del plural nosotros en vez del singular yo de este pronombre personal. Cuando un investigador habla por su cuenta lo natural es que utilice el yo y no el nosotros. Pero hay las razones por las que. Las de de hoy en "Le Temps et la Vie" y vamos a traducir las para el lector. Dice así de hoy:

- 28 -

"Conformándonos con una vieja costumbre - "el yo es odioso" - hemos hablado en primera persona del plural, como lo hacemos en nuestras Memorias originales, por ser el "nosotros" más impersonal que el "yo". Se trata de una convención que no siempre es seguida por todo el mundo y que no engaña a nadie. En todas las memorias científicas, la finalidad perseguida por el autor es borrar su personalidad lo más posible y dejar a los hechos hablar por sí mismos. Al menos, es éste un objetivo que todos debieran proponerse y que la mayoría de nosotros alcanza, aun empleando el "yo" en lugar del "nosotros".

"Una de las preocupaciones del experimentador reside en la eliminación del "factor individual", también llamado "coeficiente personal". Esta causa de error suplementaria - hay siempre demasiadas - puede tomar aspectos variados: los observadores no son idénticamente sensibles a las radiaciones luminosas, al sonido; no aprecian totalmente de la misma manera la igualdad de dos placas coloreadas yuxtapuestas; sus gestos son más o menos rápidos; la misma persona, en momentos diferentes del día, no reacciona siempre de la misma manera a iguales excitaciones. Y de ahí la necesidad, siempre que ello es posible, de recurrir a instrumentos automáticos registradores. Se puede admitir que una de las razones del empleo del pronombre "nosotros" tenga el mismo origen: que impone una redacción más neutra que el "yo"; Otra razón reside en el hecho de que varios trabajadores, a títulos diversos, han colaborado materialmente en la reunión de los hechos experimentales relatados en una memoria. Y quizá existen todavía otros motivos".

Pasando de la forma al contenido de la exposición del in-

"Construimos con una sola palabra - el yo es obvio -
- hemos hablado en primera persona del plural, como lo hacemos en
nuestras Memorias originales, por ser el "nosotros" más impersonal
- me el "yo". Se trata de una convención que no siempre es seguida
por todo el mundo y que no engaña a nadie. En todas las memorias
científicas, la finalidad perseguida por el autor es dar a conocer
lo más posible y dejar a los hechos hablar por sí mismos.
Al menos, es éste un objetivo que todos deberían proponerse y que
la mayoría de nosotros alcanza, sin empleando el "yo" en lugar del
"nosotros".

Una de las preocupaciones del experimentador reside en la
eliminación del "factor individual", también llamado "efecto
personal". Esta causa de error experimental - hay siempre causas
- puede tener aspectos variados: los observadores no son
igualmente sensibles a las radiaciones luminosas, al sonido; no
aprecian totalmente de la misma manera la igualdad de dos placas
coloreadas juxtapuestas; sus gestos son más o menos rápidos; la
misma persona, en momentos diferentes del día, no resuelve siempre
de la misma manera "iguales" cuestiones. Y de ahí la necesidad
siempre que ello es posible, de recurrir a instrumentos automáticos
registradores. Se puede admitir que una de las razones del empleo
del pronombre "nosotros" tenga el mismo origen: que impone una re-
lación más neutra que el "yo". Otra razón reside en el hecho de
que varios trabajadores, a veces diversos, han colaborado auto-
rariamente en la realización de los hechos experimentales relatados en
una memoria. Y quizás existan todavía otros motivos".
Resumo de la forma al contenido de la exposición del in-

investigador, éste debe tener siempre presentes los consejos de Mr. Billings, que cita Ramón y Cajal:

"Mr. Billings, sabio bibliotecario de Washington, agobiado por la tarea de clasificar miles de folletos en donde, con diverso estilo, dábanse a conocer ^{casi} los mismos hechos o se exponían verdades ya de antiguo sabidas, aconsejaba a los publicist-as científicos la sumisión a las siguientes reglas: 1ª, tener algo nuevo que decir; 2ª, decirlo; 3ª, callarse en cuanto queda dicho, y 4ª, dar a la publicación título y orden adecuados".

"Importa asimismo puntualizar - dice en otro lugar Ramón y Cajal -, bien al principio, bien al final de la monografía, el método o métodos de investigación seguidos por el autor, sin imitar a esos sabios que, a título de mejorarla ulteriormente, se reservan temporalmente el monopolio de la técnica empleada, restaurando la casi perdida costumbre de los químicos y matemáticos de las pasadas centurias, los cuales, inspirados en la pueril vanidad de asombrar a las gentes con el poder de su penetración, se reservaban los detalles de los procedimientos que les habían conducido a la verdad. Afortunadamente, el esoterismo va desapareciendo del campo de la Ciencia y el mero lector de una revista puede conocer las minucias y tours de main de ciertos métodos, casi tan bien como los íntimos del descubridor".

Tiene esta conducta el mérito de poner a los demás en el camino de las investigaciones a que puede dar lugar el hecho nuevo. Y además, manifiesta claramente el procedimiento empleado y justifica los razonamientos deducidos y hasta los resultados alcanzados.

Es también importante al ocuparse de cualquier cuestión

investigador, éste debe tener siempre presentes los consejos de Mr. Billings, que esta Ramón y Cajal:

"Mr. Billings, es un bibliotecario de Washington, agotado por la tarea de clasificar miles de folios en bandejas, con diversos estantes. Debemos a conocer las nuevas técnicas de experimentación y de antiguas técnicas, aconsejadas a los publicistas científicos la sumisión a las siguientes reglas: 1ª, tener algo nuevo que decir; 2ª, decirlo; 3ª, callarse en cuanto pueda decirlo; y 4ª, dar a la publicación título y orden adecuados."

"Importancia de puntualizar - dice en otro lugar Ramón y Cajal - bien al principio, bien al final de la memoria, el método o métodos de investigación seguidos por el autor, sin olvidar a esos sabios que a título de mejoras anteriores, se reservan temporalmente el monopolio de la técnica empleada, reservando la casi perdida costumbre de los químicos y matemáticos de las pasadas centurias, los cuales, inspirados en la pura vanidad de acumular a las gentes con el poder de su penetración, se reservaban los detalles de los procedimientos que los habían conducido a la verdad. Afortunadamente, el esoterismo va decayendo en el campo de la ciencia y el mero lector de una revista puede conocer las minucias y fórmulas de más de ciertos métodos, casi tan bien como los íntimos del descubridor."

Tiene esta conducta el mérito de poner a las gentes en el camino de las investigaciones a que puede dar lugar el hecho nuevo. Y además, manifiesta claramente el procedimiento empleado y justifica los razonamientos deducidos y hasta los resultados alcanzados. Es también importante el exponer de cualquier cuestión

exponer su índole, lo que le imprime carácter, y sus peculiaridades. Así, por ejemplo, suelen leerse muchos relatos de viajes que nos cuentan las salidas, llegadas, los tránsitos, lo que hicieron los viajeros, lo que les sucedió, etc., cosas todas de escaso valor e interés. Lo que el lector desea encontrar en tales relatos es una impresión personal del país y de sus cosas, tema que suele escamoteársele con frecuencia.

En cuanto a las relaciones del investigador con sus colegas y con otros hombres de ciencia, vale la pena de traer a colación a este respecto las prudentes y juiciosas palabras con que Ramón y Cajal trata de la cuestión en "Los tónicos de la voluntad".

"Al consignar los antecedentes históricos - dice -, nos vemos obligados con frecuencia a formular juicios acerca del alcance de la obra ajena. Excusado es advertir que, en tales apreciaciones, debemos conducirnos no sólo con imparcialidad, sino haciendo gala de exquisita cortesía y de formas agradables y casi adulatoras. Indulgentes con las equivocaciones del servicio, seremos respetuosos y modestos ante los lapsus de los grandes prestigios científicos. Temamos siempre que nuestras observaciones representen ligerezas de la impaciencia o espejismo del entusiasmo juvenil. Antes, pues, de resolvernos a repudiar un hecho o una interpretación comúnmente admitidos, reflexionemos maduramente. Y tengamos muy en cuenta, al formular nuestros reparos, que si entre los sabios se dan caracteres nobles y bondadosos, abundan todavía más los temperamentos quisquillosos, las altiveces cesáreas y las vanidades exquisitamente susceptibles. La frase horaciana genus irritabile vatum, aplícase a los sabios mejor aún que a los poetas. Ya lo nota el perspicaz

exponer su lado, lo que le imprime carácter, y sus peculiaridades.
Así, por ejemplo, suelen faltar muchas cosas de viajes
que nos cuentan las salidas, llegadas, los trámites, lo que sucede
con los viajeros, lo que les sucede, etc., cosas todas de escaso
valor e interés. Lo que el lector desea encontrar en tales relatos
es una impresión personal del país y de sus cosas, tema que suele
escasotarse con frecuencia.

En cuanto a las relaciones del investigador con sus colegas
y con otros hombres de ciencia, vale la pena de traer a colación
a este respecto las prudentes y juiciosas palabras con que Ramón y
Cajal trata de la cuestión en "Los tónicos de la voluntad".

"Al considerar los antecedentes históricos - dice -, nos ve-
mos obligados con frecuencia a formular juicios acerca del alcance
de la obra ajena. Excesado es advertir que, en tales apreciaciones,
debemos conducirnos no sólo con imparcialidad, sino haciendo gala
de exquisita cortesía y de formas agradables y castiaguadas. In-
dulgentes con las equivocaciones del servicio, serenos respecto a
y modestos ante los logros de los grandes prestigios científicos.
Temamos siempre que nuestras observaciones representen ligeros
de la importancia o espejismo del entusiasmo juvenil. Antes, pues,
de resolver a rebuirla un hecho o una interpretación completamente
admitida, reflexionemos maduramente. Y temamos muy en cuenta, al
formular nuestros reparos, que si entre los sabios se dan caracte-
res nobles y bondadosos, abundan todavía más los temperamentos
disparatados, las altiveces cegaras y las vanidades exultantes-
te susceptibles. La frase horaciana remus irritabile vatum, aplica-
se a los sabios mejor aún que a los poetas. Le lo nota el perspicaz

- 287 -

Gracián: "Los sabios fueron siempre mal sufridos; quien añade ciencia añade impaciencia".

"Cuando, injustamente atacados, nos veamos ~~compulsados~~ compelidos a defendernos, hagámoslo hidalgamente, esgrimiendo la espada, pero con la punta embotada y adornada, según la imagen vulgar, con ramillete de flores."

"Cuando por nuestro mal tengamos que contender con contradictores de este jaez (resulta, a veces, inevitable, porque toda la verdad exaspera a los mantenedores del error), fuera inocente confiar en persuadirles. No es a ellos, sino al público, a quien debemos mirar. Aportemos pruebas terminantes; robustezcamos en lo posible la tesis con nuevos datos objetivos, y pasemos en silencio ataques personales e insidias polémicas. Porque en tales torneos importa, antes que defendernos, defender la verdad".

Se ocupa Ramón y Cajal a continuación de algunos casos concretos de los cuales extrae enseñanzas muy útiles al investigador incipiente, a quien aconsejamos su lectura. Están en las páginas 113-115 de "Los tónicos de la voluntad".

Respecto a la bibliografía, Ramón y Cajal le atribuye mucha importancia y recomienda citar todas las aportaciones a la materia. Pero tratándose de un hecho nuevo, parece que lo que procede es darlo a conocer sencillamente y no recargar la comunicación con un bagaje suplementario.

La cuestión de la bibliografía nos hace pensar en soluciones más eficaces y de carácter más general. Resulta, en efecto, que todo investigador o inventor, y aun cualquier estudioso, se ve obligado a realizar personalmente la larga y costosísima tarea de ave-

Griffin: "Los sabios tienen siempre mal sentido; quien sabe cien-
cia sabe impaciencia".

"Cuando, injustamente atacados, nos vemos comprometidos con-
delidos a defendernos, hagámoslo humildemente, escribiendo la esca-
sa, pero con la punta embotada y ahorvada, según la imagen visible,
con remilgo de fieras".

"Cuando por nuestro mal tengamos que contender con contra-
dictores de este tipo (resulta, a veces, inevitable, porque toda
verdad expone a los mantenedores del error), fuera inocente con-
fesar en persuadirlos. No es a ellos, sino al público, a quien debe-
mos mirar. Aportemos pruebas terminantes; robustezcamos en lo posi-
ble la tesis con nuevos datos objetivos, y pasemos en silencio a tra-
vés de personas e insidias polémicas. Porque en tales torneos im-
porta, antes que defendernos, defender la verdad".

Se ocupa Ramón y Cajal a continuación de algunos casos con-
cretos de los cuales extrae enseñanzas muy útiles al investigador
incipiente, a quien aconsejamos su lectura. Batán en las páginas
113-115 de "los técnicos de la voluntad".

Respecto a la bibliografía, Ramón y Cajal le atribuye mucha
importancia y recomienda citar todas las aportaciones a la materia.
Pero tratándose de un hecho nuevo, parece que lo que procede es
darlo a conocer sencillamente y no recargar la comunicación con un
exáctamente.

La cuestión de la bibliografía nos hace pensar en algunos
que son más eficaces y de carácter más general. Resulta, en efecto, que
todo investigador o inventor, y aun cualquier estudiante, se ve obli-
gado a realizar personalmente la tarea y costosas tareas de ave-

riguar los últimos hechos en la disciplina o campo de estudios en que trabaje. Esta es una labor que se está repitiendo constantemente millones de veces y que supone una gran cantidad de esfuerzo perdido. ¿No se podría centralizar en una institución el trabajo de llevar al día cuantas conquistas se fueran consiguiendo en las diversas ramas del saber, de tal modo que esa institución, con las publicaciones adecuadas que para cumplir sus fines necesitase, permitiera a todo el mundo en cualquier momento conocer el estado de la cuestión en un asunto científico determinado?. Esa institución publicaría con frecuencia estudios que mostrarían la situación de las diversas ciencias y de sus problemas hasta la fecha, y ahorrarían a los investigadores y a todos los estudiosos muchas fatigas y trabajos.

El trabajo del investigador necesitará en muchas ocasiones ir acompañado de ilustraciones. Estas deberán ser originales y, en todo caso, íntimamente relacionadas con el asunto a que se refieren, claras, lo más abundantes posible e incluídas en el trabajo en el lugar más apropiado para su examen. Si son pocas, podrán distribuirse colocándolas junto al pasaje a que se refieren. Si son muy numerosas, pueden ponerse todas juntas, aunque ordenadas, como es natural, al fin del trabajo. Y si su número fuese tan grande que lo justificara, podría formarse con ellas un tomo aparte.

La ilustración es de gran importancia en muchas cuestiones: la Geografía, por ejemplo, no se comprende sin ella. En cuanto a la Biología, dice Ramón y Cajal: "Si nuestros estudios atañen a la morfología, ora macro, ora microscópica, será de rigor ilustrar las descripciones con figuras copiadas todo lo más exactamente posible

rigur los últimos hechos en la disciplina o campo de estudio en
que trabaja. Este es una labor que se está realizando constantemente
millones de veces y que supone una gran cantidad de esfuerzo perdi-
do. No se podría centralizar en una institución el trabajo de las
varias de las cuantas computas se fueran consiguiendo en las diver-
sas ramas del saber, de tal modo que esa institución, con las pu-
bliciones adecuadas que para cumplir sus fines necesitase, permiti-
era a todo el mundo en cualquier momento conocer el estado de la
cuestión en un asunto científico determinado. Esa institución pu-
diera con frecuencia estudiar que mostrarla la situación de las
diversas ciencias y de sus problemas hasta la fecha, y mostrarla
a los investigadores y a todos los estudiosos muchas figuras y tra-
bajos.

El trabajo del investigador necesitará en muchas ocasiones
ir acompañado de ilustraciones. Estas deberán ser originales y, en
todo caso, íntimamente relacionadas con el asunto a que se refieren.
Claras, lo más sencillas posible e incluidas en el trabajo en el
lugar más apropiado para su examen. Si son pocas, podrán distri-
irse colocándose junto al pasaje a que se refieren. Si son muy nu-
merosas, pueden ponerse todas juntas, aunque ordenadas, como se ha
usual, al fin del trabajo. Y si el número fuera tan grande que lo
justificara, podría formarse con ellas un tomo aparte.

La ilustración es de gran importancia en muchas cuestiones:
la Geografía, por ejemplo, no se comprende sin ella. En cuanto a la
Biología, dice Ramón y Cajal: "Si nuestros estudios atañen a la
morfológica, o a maso, o a microscópica, está de rigor ilustrar las
descripciones con figuras copias todo lo más exactamente posible

del natural. Por precisa y minuciosa que sea la descripción de los objetos observados, siempre resultará inferior en claridad a un buen grabado. Cuanto más, que la representación gráfica de lo observado garantiza la exactitud de la observación misma y constituye un precedente de inapreciable valor para quien pretenda confirmar nuestras aseveraciones. Con justo motivo se otorga hoy casi igual mérito al que dibuja por primera vez y fielmente un objeto, que al que lo da a conocer solamente mediante descripción más o menos incompleta!"

"Si los objetos representados son demasiado complicados, a los dibujos exactos que copian formas o estructuras, añadiremos esquemas o semiesquemas aclaratorios. En fin, en algunos casos podrá prestarnos importantes servicios la fotografía común y la microfotografía, suprema garantía de la objetividad de nuestras descripciones".

Efectivamente, nada como la fotografía, por su exactitud y su objetividad, puede servir mejor para ilustrar un trabajo, siempre que el asunto se preste a ello; aunque pocas cosas se le resisten, pues hasta la física atómica utiliza la fotografía. Por eso, raro será el investigador que no tenga que recurrir a ella y deje de convenirle practicarla. Todos pueden sacar fruto de esta fácil y cómoda manera de documentarse. Sobre todo, en los trabajos al aire libre, su utilidad es inmensa. Hoy no se concibe a un naturalista o a un geógrafo sin su aparato fotográfico.

Cuando el trabajo pida mapas, esquemas, gráficos o croquis, el investigador los trazará por sí mismo, haciéndolos reproducir con más perfección si no es buen dibujante y procurando ante todo

del natural. Por precisas y minuciosas que sea la descripción de los
objetos observados, siempre resultará inferior en claridad a un
buen grabado. Cuanto más, que la representación gráfica de lo obser-
vado garantiza la exactitud de la observación misma y constituye un
procedente de insuperable valor para quien pretenda confirmar
nuestras aseveraciones. Con justo motivo se otorga hoy casi igual
mérito al que dibuja por primera vez y fielmente un objeto, que al
que lo da a conocer solamente mediante descripción más o menos in-
completa.

"Si los objetos representados son demasiado complicados, a
los dibujos exactos que copian formas o estructuras, añadiremos es-
quemata o semisquemata aclaratorios. En fin, en algunos casos podrá
prestarnos importantes servicios la fotografía con la cámara y la microfotografía, siempre que garantice de la objetividad de nuestras descripciones".

Efectivamente, nada como la fotografía, por su exactitud y
su objetividad, puede servir mejor para ilustrar un trabajo, siem-
pre que el asunto se preste a ello; aunque pocas cosas se le resisten,
pues hasta las físicas atómicas utiliza la fotografía. Por eso,
raro será el investigador que no tenga que recurrir a ellas de
conveniente práctica. Todos pueden sacar fruto de esta fácil
y cómoda manera de documentarse. Sobre todo, en los trabajos de
naturaleza, su utilidad es inmensa. Hoy no se concibe a una natura-
lista o a un geólogo sin su aparato fotográfico.

Cuando el trabajo pide mapas, esquemas, gráficos o croquis,
el investigador los trazará por el mismo, haciéndolos reproducir
con más perfección si no es buen dibujante y procurando ante todo

que queden claros y tengan la mayor fuerza demostrativa posible.

Si hay que incluir cuadros sinópticos, se los presentará con limpieza y evitando la confusión y la obscuridad.

En cuanto al texto de su trabajo, el investigador deberá disponerlo en forma tal que su lectura se haga fácil y comprensible, no tanto por el estilo, cuyas condiciones de claridad y sencillez ya hemos indicado antes, cuanto por la ordenación y distribución de las materias a lo largo del mismo.

A este efecto será muy conveniente que tenga presentes algunas recomendaciones que vamos a detallar.

El trabajo deberá llevar bien destacado el ~~sub~~ plan. Este se reflejará en el Índice; pero si el trabajo, por su brevedad, no lo llevase, convendrá exponerlo al principio en un prólogo conciso, que se acompañará con una sinopsis del trabajo. En ese prólogo se explicará por qué se escribe el trabajo, en qué espíritu está concebido y cuál es su significación. No deberá afirmarse que se ha hecho una obra maestra, aunque se esté convencido de haber logrado brillantes resultados. Es recomendable escribir el prólogo después de terminado el trabajo, ya que entonces se tiene una idea más perfecta de él.

Divídase el texto con subtítulos para descansar la atención del lector y hacer más llevadera la lectura.

Tanto las pruebas que se aduzcan como las demostraciones deberán ser exactas y las referencias de otros autores precisas, así como las correspondientes a las ilustraciones. Estas deberán llevar citada la página en que van incluidas.

Destáquense con letra cursiva o de otro tipo las frases im-

que queden claras y tengan la mayor claridad demostrativa posible.
Si hay que incluir cuadros sinópticos, se los presentará con
limpieza y evitando la confusión y la oscuridad.
En cuanto al texto de su trabajo, el investigador deberá
disponerlo en forma tal que su lectura se haga fácil y comprensible
no tanto por el estilo, cuyas condiciones de claridad y sencillez
ya hemos indicado antes, cuanto por la ordenación y distribución
de las materias a lo largo del mismo.
A este efecto será muy conveniente que tenga presentes si-
guientes recomendaciones que vamos a detallar.
El trabajo deberá llevar bien destacado el subtema. Este
se reflejará en el índice; pero al el trabajo, por su brevedad, no
lo llevará, convendrá exponerlo al principio en un párrafo conciso
que se acompañará con una sinopsis del trabajo. En ese párrafo se
explicará por qué se escribió el trabajo, en qué espíritu está con-
cebido y cuál es su significación. No deberá afirmarse que se ha
hecho una obra maestra, aunque se esté convencido de haber logrado
originales resultados. Es recomendable escribir el párrafo después
de terminado el trabajo, ya que entonces se tiene una idea más per-
fecta de él.
Dividase el texto con subtítulos para disminuir la extensión
del lector y hacer más llevadera la lectura.
Tanto las pruebas que se añaden como las demostraciones
deberán ser exactas y las referencias de otros autores precisas,
tal como las correspondientes a las ilustraciones. Estas deberán
llevar citada la página en que van incluidas.
Destáquense con letra cursiva o de otro tipo las frases im-

porta-ntes.

Procúrese hacer el estilo interesante dándole amenidad y variedad en lo posible. Subráyense las afirmaciones importantes.

Ilústrese bien el trabajo. Si puede ser, con fotografías. Si no, con dibujos propios o ajenos. Empléense esquemas y gráficos cuando sea necesario.

No se acumulen los hechos demasíadamente y sáquense conclusiones generales, cuando proceda.

Escríbese el original por una sola cara, con objeto de dar facilidades a la imprenta.

Acompáñense al trabajo las ilustraciones que le correspondan.

Elíjase un título corto y apropiado que sea expresivo y atraiga por las ideas que evoque.

Si el trabajo es breve, pueden unirse sus cuartillas de diversas maneras. Mas si es voluminoso, convendrá encuadernarlo. Nosotras acostumbramos a presentar los nuestros con las pastas forradas con un papel pintado de los de empapelar habitaciones, donde pueden elegirse dibujos y colores a voluntad.

Procese hacer el estilo interesante dándole amplitud y variedad en lo posible. Subrayense las afirmaciones importantes. Hágase bien el trabajo. Si puede ser, con fotografías. Si no, con dibujos propios o ajenos. Hágense esquemas y gráficos cuando sea necesario. No se acumulen los hechos demoradamente y háganse conclusiones generales, cuando proceda. Escríbase el original por una sola cara, con objeto de dar facilidades a la imprenta. Acompañense el trabajo las ilustraciones que le correspondan.

El título un título corto y apropiado que sea expresivo y atraiga por las ideas que evoque.

El material para la imprenta.

Ya tiene el investigador dispuesto su trabajo para la publicación. Mas antes de llegar a ésta, le será forzoso hacer otros preparativos necesarios para lograr más fácilmente el éxito. En este caso particular se trata de presentar el trabajo de tal manera que su vista predisponga favorablemente a los que han de editarlo.

Para ello el investigador deberá cuidar particularmente del papel, de la escritura y de la encuadernación del trabajo.

El papel donde éste se escriba deberá ser de buena calidad, de tamaño más bien grande (el de las cartas comerciales ^{o tamaño} va bien), ^{holandesa} por prestarse mejor a la lectura y a la inclusión de ilustraciones.

La escritura podrá ser manual o de máquina. Ésta se ha generalizado y tiende a imponerse con ~~exclusividad~~ exclusividad, por sus ventajosas condiciones de rapidez, claridad, limpieza, legibilidad y agradable presentación. El investigador debiera practicar la escritura a máquina (que debería ser enseñada en la escuela); pero en el caso de no conocerla, hará bien en mandar copiar su trabajo, y si tampoco esto le es posible, lo presentará escrito a mano, pero lo más claramente que pueda.

Si el trabajo es breve, pueden unirse sus cuartillas de diversas maneras. Mas si es voluminoso, convendrá encuadernarlo. Nosotros acostumbramos a presentar los nuestros con las pastas forradas con un papel pintado de los de empapelar habitaciones, donde pueden elegirse dibujos y colores a voluntad.

El material para imprimirse.

Ya tiene el investigador dispuesto su trabajo para la impresión. Mas antes de llegar a ésta, le será forzoso hacer ciertos preparativos necesarios para lograr más fácilmente el éxito. En el caso particular se trata de presentar el trabajo de tal manera que su vista produzca favorablemente a los que han de editarlo. Para ello el investigador deberá cuidar particularmente del papel, de la escritura y de la encajeación del trabajo.

El papel donde éste se escriba deberá ser de buena calidad, de tamaño más bien grande (el de las cartas comerciales va bien), por prestarse mejor a la lectura y a la inclusión de ilustraciones.

La escritura podrá ser manual o de máquina. Esta se ha generalizado y tiende a imponerse con exclusividad, por sus ventajosas condiciones de rapidez, claridad, limpieza, legibilidad y regular presentación. El investigador deberá practicar la escritura a máquina (que deberá ser enseñada en la escuela); pero en el caso de no conocerla, hará bien en mandar copiar su trabajo. Y al tampoco esto le sea posible, lo presentará escrito a mano, pero lo más claramente que pueda.

Si el trabajo es breve, pueden usarse sus cuartillas de diversas maneras. Mas si es voluminoso, conviene encuadernarlo. Nos otros acostumbramos a presentar los nuestros con las hojas forradas con un papel pintado de los de empapelar habituales, donde pueden elegirse dibujos y colores a voluntad.

...bado por las grandes autoridades internacionales. Quienes, inspi-
rándose en un país Gestiones para la publicación. ...continúan en escribir
exclusivamente en revistas españolas, poco o nada leídas en los pa-

íses. La tarea propiamente dicha del investigador ha terminado. Su trabajo se halla ya dispuesto para la publicación. Pero ésta no se presenta fácil muchas veces. El investigador deberá recorrer un camino en ocasiones desesperanzador y todavía más hoy en que las dificultades editoriales, según dicen los editores, son muy grandes. Y se verá obligado a realizar gestiones laboriosas para conseguir que su trabajo vea la luz pública. Ramón y Cajal, cuya voz tiene la autoridad de la experiencia y de la sabiduría, dice a este propósito: Sus palabras son, pues, definitivas en lo tocante a trabajos

breve. "Cuando el investigador goce de crédito mundial, podrá publicar sus contribuciones científicas en cualquiera revista nacional o extranjera de la especialidad. Los sabios a quienes el asunto interesa no se detendrán en el obstáculo de la lengua, antes bien, procurarán estudiarla para conocer el pensamiento del autor o buscarán editores que lo traduzcan y publiquen. Sin embargo, aun al sabio más reputado le es necesario, para ganar tiempo y conquistar adeptos en el exterior, comunicar sus descubrimientos a los Beitrag o Centralblatt más divulgados de Alemania. En cuanto al principiante, sin crédito todavía en el mundo sabio, obrará muy cuerdamente pidiendo, desde luego, hospitalidad en las grandes revistas extranjeras y redactando o haciendo traducir su trabajo en francés, inglés o alemán. De esta suerte, el nuevo hecho será rápidamente conocido de los especialistas, y si posee positivo valor, tendrá el autor la grata sorpresa de verlo confirmado y apro-

Gestiones para la publicación.

Las tareas propiamente dichas del investigador han terminado. Su trabajo se halla ya dispuesto para la publicación. Pero éste no se presenta fácil muchas veces. El investigador deberá recorrer un camino en ocasiones desesperanzador y todavía más hoy en que las dificultades editoriales, según dicen los editores, son muy grandes. Y se verá obligado a realizar gestiones laboriosas para conseguir que su trabajo vea la luz pública. Ramón y Cajal, cuya voz tiene la autoridad de la experiencia y de la sabiduría, dice a este propó-

sito:

"Cuando el investigador goce de crédito mundial, podrá pu-

blicar sus contribuciones científicas en cualquier revista nacional o extranjera de la especialidad. Los editores a quienes el asunto les interesa no se detendrán en el obstáculo de la lengua, antes bien procurarán estudiarla para conocer el pensamiento del autor o para que los editores que lo traducan y publiquen. Sin embargo, aun el sabio más reputado le es necesario, para ganar tiempo y conducir a los adptos en el exterior, comunicar sus descubrimientos a los Belts o Centralblatt más divulgados de Alemania. En cuanto al primer punto, sin crédito todavía en el mundo sabio, oírse muy convenientemente hablando, desde luego, hospitalidad en las grandes revistas extranjeras y redactando o haciendo traducir su trabajo en francés, inglés o alemán. De este suerte, el nuevo hecho será rápidamente conocido de los especialistas, y al poseer positivo valor, tendrá el autor la grata sorpresa de verlo confirmado y apro-

- 292 -

bado por las grandes autoridades internacionales. Quienes, inspirándose en un patriotismo estrecho y ruin, se obstinan en escribir exclusivamente en revistas españolas, poco o nada leídas en los países sabios, se condenan a ser ignorados hasta dentro de su propia nación; porque como habrá de faltarles siempre el exequatur de los grandes prestigios europeos, ningún compatriota suyo, y menos los de su gremio, osarán tomarlos en serio y estimarlos en su verdadero valor ("Los tónicos de la voluntad", página 118).

Ramón y Cajal se refiere particularmente a trabajos susceptibles de ser publicados en Revistas, cosa más hacendera que la publicación de un libro, si el contenido del trabajo tiene realmente valor. Sus palabras son, pues, definitivas en lo tocante a trabajos cortos.

Mas cuando el trabajo ha resultado extenso, bien porque el esfuerzo del investigador ha logrado abundantes resultados o porque la materia lo exige, las dificultades para la publicación aumentan considerablemente. Entonces, el investigador tendrá que realizar gestiones previas para lo cual no le estorbarán las indicaciones que vamos a darle.

Una forma intermedia entre la Revista y el libro la constituye la publicación de éste, cuando sea posible, en alguna Revista o periódico en forma de folletón, concertando antes con la empresa publicitaria la tirada aparte de un número de ejemplares para formar con ellos el número de libros que convenga al autor.

Si tampoco esta forma de edición fuese posible, el investigador tendrá que dirigirse a un editor o empresa, si quiere ver publicado su trabajo, pues la edición por cuenta propia no le convie-

... cada por las grandes autoridades internacionales. Quiénes, inapl-
... rándose en un patriotismo estrecho y frío, se obstinan en escribir
... exclusivamente en revistas españolas, poco o nada felices en los pa-
... las sabios, se condenan a ser ignorados hasta dentro de su propia
... acción; porque como hábrá de faltarle siempre el exequatur de las
... grandes prestigiosas europeas, ningún compatriota suyo, y menos los
... de su gremio, caerán jamás en serio y estimarlo en su verdadero
... valor ("Los técnicos de la voluntad", página 113).

... Ramón y Cajal se refiere particularmente a trabajos suscep-
... tivos de ser publicados en revistas, cosas más fáciles que la pu-
... blicación de un libro, si el contenido del trabajo tiene realmente
... valor. Sus palabras son, pues, definitivas en lo tocante a trabajos
... cortos.
... Mas cuando el trabajo ha resultado extenso, bien porque el
... esfuerzo del investigador ha logrado abundantes resultados o porque
... la materia lo exige, las dificultades para la publicación aumentan
... considerablemente. Entonces, el investigador tendrá que realizar
... gestiones previas para lo cual no le escorpán las indicaciones
... que vamos a darle.

... Una forma intermedia entre la Revista y el libro la consti-
... tuye la publicación de éste, cuando sea posible, en alguna revista
... o periódico en forma de folleto, concertando antes con la empresa
... publicitaria la tirada que se desee de un número de ejemplares para for-
... mar con ellos el número de libros que convenga al autor.

... Si tampoco esta forma de edición fuere posible, el investiga-
... dor tendrá que dirigirse a un editor o empresa, si quiere ver pu-
... blicado su trabajo, pues la edición por cuenta propia no le convie-

- 293 -

ne económicamente de ninguna manera.

Para elegir un editor debe el investigador empezar por consultar Catálogos que le indicarán en primer término el género de obras que cada uno edita, pues están en cierto modo especializados y no se salen del género a que se dedican. Determinado el editor que parezca más conveniente, habrá ~~que~~ que fijarse en si posee en su Catálogo alguna obra análoga a la que se le piensa proponer, pues en ese caso habría pocas probabilidades de lograrlo.

Por último, vea el investigador si existen colecciones especiales en las cuales podría editarse la obra cuya publicación se persigue.

Fijado el objetivo editorial, empiezan las gestiones para conquistar al editor. Para ello y antes de remitir a éste el original del trabajo, conviene escribirle haciendo la oferta y uniendo a la carta el prólogo del libro y su Índice, con objeto de que el editor pueda formarse una idea de la obra.

Aunque en este terreno de la Ciencia parece que no caben móviles que no sean puros, sin embargo, la naturaleza humana pone también aquí su mezcla de barro y hace corriente la práctica de apoyarse en la amistad para conseguir fines más altos. Con esto queremos decir que lo que no logra el mérito por sí solo, lo consigue muchas veces la ayuda de personas relacionadas con el editor, que logran inclinar a éste a acceder a los deseos del investigador. Así se publican libros que de otro modo no hubieran visto la luz. Es tan triste como verdadero que en muchas ocasiones el mérito permanece obscuro e ignorado, por los obstáculos que se abren ante este paso necesario de la publicación. Quien quiere no puede y quien

de económicamente de ninguna manera.

Para elegir un editor debe el investigador empezar por consultar Catálogos que le indiquen en primer término el género de obras que cada uno edita, pues están en cierto modo especializados y no se saben del género a que se dedican. Determinado el editor que parezca más conveniente, habrá que fijarse en si posee en su Catálogo alguna obra análoga a la que se le piensa proponer, pues en ese caso habrá pocas probabilidades de éxito.

Por último, vea el investigador si existen colecciones especiales en las cuales podría editarse la obra cuya publicación se persigue.

Fijado el objetivo editorial, empiezan las gestiones para contactar al editor. Para ello y antes de remitir a éste el original del trabajo, conviene escribirle haciendo la oferta y uniéndole a la carta el prólogo del libro y su índice, con objeto de que el editor pueda formarse una idea de la obra.

Aunque en este terreno de la ciencia parece que no caben móviles que no sean puros, sin embargo, la naturaleza humana pone también aquí su mezcla de barro y hace corriente la práctica de apoyarse en la amistad para conseguir fines más altos. Con esto queremos decir que lo que no logra el mérito por sí solo, lo consigue muchas veces la ayuda de personas relacionadas con el editor que logran inclinar a éste a acceder a éste a los deseos del investigador. Así se publican libros que de otro modo no hubieran visto la luz. Es tan triste como verdadero que en muchas ocasiones el mérito permanece oscuro e ignorado; por las opacidades que se arrojan sobre el paso necesario de la publicación. Quien quiere no puede y quien

puede no quiere.

La publicación científica

Trabajo.

El trabajo del investigador está ya no sólo terminado, sino
 dispuesto para su publicación, la cual se le asegura, habiendo la
 obra encontrado un editor responsable de ella. Sin embargo, no ha
 terminado todavía la acción vigilante del investigador, que deberá
 seguir entendiendo en ciertos detalles materiales que pueden afectar al
 trabajo mismo. Porque el autor de éste tendrá que hablar de su expe-
 riencia y convenientemente referenciada y de las relaciones relacionadas con
 la propiedad del mismo. Sin desconocer de estos, el investigador
 debe vigilar la edición por el mismo.

El autor elegirá, si le es posible, el tipo de letra en que
 se le va a imprimir el trabajo. Sin embargo, podrá confiar en el per-
 sonal de la imprenta, que tendrá el gusto. Pero no debe el autor
 lamentarse por esto de la reproducción del trabajo, haciendo que
 se le entreguen los originales del mismo, que revisará cuidadosamente
 y volverá a revisar después de corregidas, para que queden sin
 faltas, para garantizar la exactitud del texto.

Cuando se trata de un trabajo publicado en Revistas, éstas
 acostumbrarán a hacer de sí una tirada aparte de cierto número de
 ejemplares (25 ó 50 ordinariamente) que son entregados al autor y
 se conocen con el nombre de "separatas". Si el destino de éstas es el
 de ser enviadas por el autor a sus amigos y relaciones cientí-
 ficas, con dedicaciones más o menos expresivas según los casos.

Si la edición se hace en forma de libro, es costumbre que

La publicación propiamente dicha del trabajo.

El trabajo del investigador está ya no sólo terminado, sino dispuesto para su publicación, la cual se ha asegurado, habiendo logrado encontrar un editor responsable de ella. Sin embargo, no ha terminado todavía la acción vigilante del investigador, que deberá ahora entender en ciertos detalles materiales que pueden afectar al trabajo mismo. Porque el autor de éste tendrá que cuidar de su exacta y conveniente reproducción y de las cuestiones relacionadas con la propiedad del mismo. Sin desconfiar de nadie, el investigador debe vigilar la edición por sí mismo.

El autor elegirá, si le es posible, el tipo de letra en que ha de ser impreso su trabajo. Sin embargo, puede confiar en el personal de la imprenta, que domina el asunto. Pero no debe el autor desentenderse por eso de la reproducción del trabajo, haciendo que se le entreguen las pruebas del mismo, que revisará cuidadosamente y volverá a revisar después de corregidas, hasta que queden sin faltas, para garantizar la exactitud del texto.

Quando se trata de un trabajo publicado en Revistas, éstas acostumbran a hacer de él una tirada aparte de cierto número de ejemplares (25 ó 50 ordinariamente) que son entregados al autor y se conocen con el nombre de "separatas". El destino de éstas es el de ser enviadas por el autor a sus amistades y relaciones científicas, con dedicatorias más o menos expresivas según los casos.

Si la edición se hace en forma de libro, es costumbre que

el editor reserve al autor cierto número de ejemplares cuya cantidad suele hacerse constar en el contrato de edición. Este número es tanto más restringido cuanto más importante sea el libro editado. El destino de los ejemplares así entregados al autor se semeja al de las separatas, es decir, que son empleados como obsequios. El autor hará bien en quedarse algunos ejemplares, bien de las separatas, bien del libro, para su uso particular.

En cuanto a la propiedad del trabajo, suelen corresponder los derechos de propiedad de la edición al editor y los de la propiedad intelectual, al autor, según se hace constar en el contrato redactado al efecto. Esto supone para el autor el derecho de propiedad a las traducciones que de su obra pudieran hacerse a otras lenguas.

Por último, indicaremos que aun merced al trabajo del autor una retribución económica a que le hacen acreedores su esfuerzo y su labor, no debe esperar obtenerla y tendrá que contentarse con la satisfacción de ver publicada su obra y dado a conocer su nombre. Es ésta una de las tantas contradicciones del actual estado de cosas, en el que se da el caso de que el trabajo más fino y delicado de que es capaz el hombre, la elaboración científica, no tiene la merecida compensación material, que se dispensa generosamente a empresas menos altas y trascendentes.

El editor reserva al autor cierto número de ejemplares que puede
dar a su gusto hacer constar en el contrato de edición. Este número es
tanto más restringido cuanto más importante sea el libro editado.
El destino de los ejemplares así entregados al autor se asemeja
al de las separatas, es decir, que son ejemplares como separatas. El
autor hará bien en guardar algunos ejemplares, bien de las separa-
tas, bien del libro, para su uso particular.

En cuanto a la propiedad del trabajo, según corresponden
los derechos de propiedad de la edición al editor y los de la pro-
piedad intelectual, al autor, según se hace constar en el contrato
redactado al efecto. Esto supone para el autor el derecho de propie-
dad a las traducciones que de su obra podrían hacerse a otros lan-
guajes.

Por último, indicaremos que aun reservando el trabajo del
autor una retribución económica a que le hacen acreedores su es-
fuerzo y su labor, no debe esperar remuneración y tanto que convenga
tarse con la satisfacción de ver publicada su obra y dado a conocer
su nombre. En ésta una de las tantas contradicciones del actual es-
tado de cosas, en el que se da el caso de que el trabajo más fino
y delicado de que es capaz el hombre, la laboración científica, no
tiene la merced compensación material, que se dispensa generosa-
mente a empresas menos altas y trascendentes.

Introducción del principiante en
los métodos de la investigación
científica.

Hemos intentado exponer el desarrollo del método de la investigación científica y querido dar una idea de la magnitud de su vuelo. Pero no entra en nuestros cálculos el inducir al principiante a que comience sus trabajos siguiendo tan elevados modelos. El objetivo fundamental de este libro - lo hemos dicho repetidas veces - no es la introducción en ella, la introducción.

IV.

Introducción del principiante en
los métodos de la investigación
científica.

Intentaremos con ofrecer al principiante algunas nociones más modestas, pero, en realidad, más eficaces para el logro del propósito que perseguimos.

Los "regional survey", las monografías de aldeas y aun las monografías de "La Science Sociale" pueden servir de introducción a la investigación. Esos trabajos, de carácter más o menos enciclopédico, permiten ejercitarse en la planificación, en la recogida de datos y en la elaboración y confección de la monografía, proporcionando a los estudiantes un amplio campo donde ejercitarse.

Cuando el novel investigador haya aprendido a moverse con soltura en las diversas fases de trabajo, puede pensar en especializarse, enfocando su actividad sobre un punto concreto y llamar la atención. Para entonces habrá dominado los métodos de trabajo, que

Introducción del experimento en
los métodos de la investigación
científica.

Introducción del principiante en
los métodos de la investigación
científica.

Hemos intentado esbozar el desarrollo del método de la investigación científica y querido dar una idea de la magnificencia de su vuelo. Pero no entra en nuestros cálculos el inducir al principiante a que comience sus trabajos siguiendo tan elevados modelos. El objetivo fundamental de este libro - lo hemos dicho repetidas veces - no es la investigación científica, sino la iniciación en ella, la introducción en sus métodos y prácticas. Por eso nos contentaremos con ofrecer al lector ocasiones de actuación más modestas, pero, en realidad, más eficaces para el logro del propósito que perseguimos.

Los "regional survey", las monografías de aldeas y aun las monografías de "La Science Sociale" pueden servir de introducción a la investigación. Esos trabajos, de carácter más o menos enciclopédico, permiten ejercitarse en la planificación, en la recogida de datos y en la elaboración y confección de la monografía, proporcionando a las actividades del investigador principiante un amplio campo donde ejercitarse.

Cuando el novel investigador haya aprendido a moverse con soltura en las diversas fases de trabajo, puede pensar en especializarse, enfocando su actividad sobre un punto concreto y digno de atención. Para entonces habrá dominado los métodos de trabajo, gra-

Introducción del programa en

los métodos de la investigación

científica.

Hemos intentado esbozar el desarrollo del método de la investigación científica y querido dar una idea de la magnitud de su vuelo. Pero no entra en nuestros cálculos el inducir al principiante a que comience sus trabajos siguiendo tan elevados modelos. El objetivo fundamental de este libro - lo hemos dicho repetidas veces - no es la investigación científica, sino la iniciación en ella. La introducción en sus métodos y prácticas. Por eso nos contentaremos con ofrecer al lector ocasiones de actuación más modestas, pero, en realidad, más eficaces para el logro del propósito que perseguimos.

Los "regional surveys", las monografías de áreas y sus monografías de "La Ciencia Social" pueden servir de introducción a la investigación. Esos trabajos, de carácter más o menos científico, permiten ejercitarse en la planificación, en la recolección de datos y en la elaboración y conexión de la monografía, proponiendo a las actividades del investigador principalmente un amplio campo donde ejercitarse.

Cuando el novel investigador haya aprendido a moverse con soltura en las diversas fases de trabajo, puede pensar en especializarse, enfocando su actividad sobre un punto concreto y digno de atención. Para entonces habrá dominado los métodos de trabajo. En

- 299 -

cias a la práctica de los "surveys", de las monografías de aldeas o de las monografías de "La Science Sociale", que le habrán dado la habilidad necesaria para manejar el mecanismo de la investigación.

Este es, indudablemente, el espíritu que animaba a los que redactaron el Plan de estudios del Magisterio español de 1931, al incluir entre las materias del mismo los "Trabajos de seminario". Se buscaba, sin duda, iniciar con ellos en la investigación a los futuros Maestros. Pero en las Instrucciones correspondientes no se precisaba suficientemente esta inevitable fase preparatoria de las monografías de un carácter general, que permiten al principiante iniciarse en las no fáciles tareas de la investigación. Esta sensible laguna ha motivado en parte la redacción de este libro. Queríamos ayudar con la mejor voluntad a nuestros compañeros del Profesorado y a los alumnos del Magisterio en esta materia que, si no nos equivocamos, es nueva para la mayor parte de ellos. Y como, para aumentar las dificultades, no existe en España (que nosotros separamos) ninguna obra escrita sobre metodología de la investigación científica, si se exceptúa la de Ramón y Cajal "Reglas y consejos sobre investigación biológica", que la "Colección Austral" de Espasa-Calpe ha reeditado con el título "Los tónicos de la voluntad", se imponía la necesidad de contar con una obra que orientase debidamente a los futuros trabajadores de la investigación científica. Porque la obra de Ramón y Cajal, con todos sus altísimos merecimientos, que no le regateamos, es más bien de un carácter doctrinal y teórico. Y lo que se necesitaba era un manual práctico que llevase como de la mano al aprendiz de investigador a través de to-

... a la práctica de los "surveys", de las monografías de almas
o de las monografías de "La Biología Social", que le harán dadas
la habilidad necesaria para manejar el mecanismo de la investiga-
ción.
Este es, indudablemente, el espíritu que animaba a los que
redactaron el Plan de estudios del Magisterio español de 1951, al
incluir entre las materias del mismo los "Trabajos de seminario".
Se buscaba, sin duda, iniciar con ellos en la investigación a los
futuros Maestros. Pero en las instrucciones correspondientes no se
precisaba suficientemente esta finalidad, la preparación de las
monografías de un carácter general, que permitan al principiante
iniciarse en las no fáciles tareas de la investigación. Esta conse-
ja la Laguna ha motivado en parte la redacción de este libro. Quería-
mos ayudar con la mejor voluntad a nuestros compañeros del profes-
rado y a los alumnos del Magisterio en esta materia que, si no nos
equivocamos, es nueva para la mayor parte de ellos. Y como, para
aumentar las dificultades, no existe en España (que nosotros espa-
ñoles) ninguna obra escrita sobre metodología de la investigación
científica, si se exceptúa la de Ramón y Cajal "Reglas y consejos
sobre investigación biológica", que la "Colección Austral" de espa-
ña-Cajal ha reeditado con el título "Los tónicos de la voluntad",
se imponía la necesidad de contar con una obra que orientase debi-
damente a los futuros trabajadores de la investigación científica.
Porque la obra de Ramón y Cajal, con todos sus altísimos mereci-
mientos, que no la reeditamos, es más bien de un carácter genéri-
cal y teórico. Y lo que se necesitaba era un manual práctico que
llevase como de la mano al aprendiz de investigador a través de to-

dos los intrincados caminos del trabajo científico, ayudándole a vencer las dificultades que se presentan ante un estudio monográfico cualquiera. Además, la obra de Ramón y Cajal está ya orientada hacia la especialización, puesto que trata de la investigación biológica, y nuestro propósito tiende a escribir un libro de carácter mucho más genral.

Por eso nuestro libro tiene un carácter marcadamente práctico. Quiere llevar al alumno al terreno mismo de la investigación, enfrentarlo con los problemas que se suscitan allí, enseñarle a seleccionar los datos que ha de recoger, a manejarlos, a utilizarlos, a extraer su jugo, a relacionarlos y, por último, a obtener de ellos las últimas consecuencias traducidas en leyes o principios de valor general. Y todo esto guiado por hipótesis orientadoras, hipótesis de trabajo o resultantes del trabajo mismo. Y luego, alrededor de estas cuestiones, nervio de la investigación, tratar de otras relacionadas con ella, tales como la forma de redactar y preparar la monografía y las referentes a la publicación de la misma.

Mas todo esto, como decimos, de un modo práctico, huyendo de generalidades y de alardes retóricos. Nuestra intención es proporcionar a cuantos se interesen por las tareas de la investigación científica una guía de los modos de hacer, de los procedimientos efectivos de trabajo.

Comencemos por los "surveys".

dos los intrincados caminos del trabajo científico, ayudándole a vencer las dificultades que se presentan ante un estudio monográfico o cualquier otro. Además, la obra de Ramón y Cajal está ya orientada hacia la especialización, puesto que trata de la investigación lógica, y nuestro propósito tiene a escribir un libro de carácter mucho más general.

Por eso nuestro libro tiene un carácter mucho más general. Tiene que llevar al alumno al terreno mismo de la investigación, enfrentarlo con los problemas que se suscitan allí, enseñarle a seleccionar los datos que ha de recoger, a manejarlos, a utilizarlos a extraer su jugo, a relacionarlos y, por último, a obtener de ellos las últimas consecuencias traducidas en leyes o principios de valor general. Y todo esto guiado por hipótesis orientadoras, hipótesis de trabajo o resultados del trabajo mismo. Y luego, alrede-
dor de estas cuestiones, nervio de la investigación, tratar de
establecer relaciones con ellas, tales como la forma de redacción y pre-
parar la monografía y las referencias a la publicación de la misma.
Mas todo esto, como decimos, de un modo práctico, ayudando
de generalidades y de algunas teorías. Nuestra intención es pro-
porcionar a cuantos se interesen por las tareas de la investigación
científica una guía de los modos de hacer, de los procedimientos
efectivos de trabajo.

Comencemos por los "arroyos".

- 307 -

He aquí explicada por Mabel Barker en su libro "Utilisation du milieu géographique" (Flammarion, Paris, 1931), la idea de los surveys.

"Los paisajes varían y los hombres los miran desde distintos puntos de vista: los artistas, los botánicos, los ingenieros, los aldeanos, los cazadores, los marinos ven en ellos cosas diferentes. Pero todas las actividades, todos los aspectos de la vida humana, todas las relaciones esenciales del hombre con la tierra se encuentran en cualquier medio geográfico. El regional survey, el estudio de una región dada, hecho desde todos los puntos de vista posibles, la explicación de estas observaciones bajo una forma tangible de modo que los resultados aparezcan claros para todo el mundo es ~~el~~ el método que vamos a estudiar desde el punto de vista de su aplicación a la educación.

"La idea no es absolutamente nueva. Los orígenes se encuentran en las ideas de Le Play y Demolins (La Science Sociale), pero el desarrollo lo ha hecho Inglaterra.

"El empleo de este sistema tiene un doble interés: Es punto de partida para el establecimiento de una colección de documentos útiles para los que sigan el mismo estudio; es un trabajo instructivo para aquellos mismos que realizan estas investigaciones.

"Hay que estudiar la región no solamente en sus particularidades, sino en su conjunto, observarla como una verdadera escena en la cual se representa el ~~dramático~~ drama de la vida de sus habitantes. Pero hace falta además que este mismo drama entre en nuestro estudio no solamente desde el punto de vista del lugar, sino también desde el punto de vista del tiempo, es decir, de la Historia.

He sido explicada por Marcel Mauss en su libro "Utilisation
du milieu géographique" (Einaudi, Paris, 1931), la idea de los

surveys

"Los paisajes varían y los hombres los miran desde distintos
puntos de vista: los artistas, los botánicos, los ingenieros, los
algunos, los cazadores, los marinos ven en ellos cosas diferentes.
Pero todas las actividades, todos los aspectos de la vida humana,
todas las relaciones esenciales del hombre con la tierra se encuen-
tran en cualquier medio geográfico. El regional survey, el estudio
de una región dada, hecho desde todos los puntos de vista posibles,
la explicación de estas observaciones bajo una forma sencilla de
modo que los resultados aparezcan claros para todo el mundo es
el método que vamos a estudiar desde el punto de vista de su apli-
cación a la educación.

"La idea no es absolutamente nueva. Los orígenes se encuen-
tran en las ideas de de Play y Demolins (La Science Sociale), pero
el desarrollo lo ha hecho Inglaterra.

"El empleo de este sistema tiene un doble interés: de punto
de partida para el establecimiento de una colección de documentos
útiles para los que siguen el mismo estudio; es un trabajo práctico
tipo para aquellos mismos que realizan estas investigaciones.

"Hay que estudiar la región no solamente en sus particulari-
dades, sino en su conjunto, observarla como una verdadera escena en
la cual se representa el ~~ambiente~~ drama de la vida de sus habi-
tantes. Pero hace falta además que este mismo drama entre en nues-
tro estudio no solamente desde el punto de vista del lugar, sino
también desde el punto de vista del tiempo, es decir, de la historia.

Consideramos nuestra región como un microcosmos, como un pequeño mundo de un interés sin límites e infinito en sus posibilidades.

"La educación de un ser vivo está influenciada por el estudio y la experiencia del medio en el cual se desarrolla. Un organismo se desarrolla en reacción con su medio: ésta es la verdadera idea de función. No se puede dar una educación, ayudar a una joven personalidad a desarrollarse con una educación puramente teórica.

"El profesor Geddes, reconociendo el carácter fundamental de los tres factores de Le Play: Lugar-Trabajo-Familia, mostró que se convierten ^{en} los equivalentes sociales de Medio-Función-Ser, que resumen el acuerdo triple de la Vida. Y comprendió que la reforma social debe tener por fundamento un estudio profundo y completo de estos factores, es decir, un regional survey. Vió que un lugar, un pueblo, una ciudad, no son solamente un Lugar en el Espacio, sino un Drama en el Tiempo, y que cualquier plan para la reforma social debe ser precedido del estudio y de la comprensión del medio y de sus habitantes y que es necesario saber cuál ha sido la influencia recíproca del uno sobre el otro: es decir, su trabajo y su historia. El regional survey es "el diagnóstico antes del tratamiento".

"Las experiencias empezaron en Edimburgo, comenzando por un estudio de la ciudad en su medio, que se prosigue todavía.

"En sus primeros tiempos el regional survey tuvo su principal aplicación al urbanismo (planeamiento de ciudades), lo cual se explica porque los primeros estudios se hicieron sobre ciudades.

Hagamos observar que los surveys parecen más bien procedimientos para recoger datos y para registrarlos, que métodos constructivos en los que se llegue a resultados.

Consideramos nuestra región como un microcosmos, como un pedúnculo
de un interés sin límites e infinito en sus posibilidades.
"La educación de un ser vivo está influenciada por el estu-
dio y la experiencia del medio en el cual se desarrolla. Unos
no se desarrollan en relación con el medio: éste es la verdadera
línea de función. No se puede dar una educación, según a una joven
personalidad a desarrollarse con una educación puramente técnica.
"El profesor Geddes, reconociendo el carácter fundamental
de los tres factores de la vida: lugar-espacio-tiempo, nos dice que
se convierten los equivalentes sociales de medio-ambiente-ter, que
resumen el concepto triple de la vida. Y comprendió que la reforma
social debe tener por fundamento un estudio profundo y completo de
estos factores, es decir, un regional survey. Vio que un lugar, un
pueblo, una ciudad, no son solamente un lugar en el espacio, sino
un drama en el tiempo, y que cualquier plan para la reforma social
debe ser precedido del estudio y de la comprensión del medio y de
sus habitantes y que es necesario saber cuál es sólo la influencia
recíproca del uno sobre el otro; es decir, su trabajo y su nivel-
ta. El regional survey es "el diagnóstico antes del tratamiento".
"Las experiencias empezaron en Edimburgo, comenzando por
un estudio de la ciudad en su medio, que se prosigue todavía.
"En sus primeros tiempos el regional survey tuvo su primer
del aplicación al urbanismo (planeamiento de ciudades), lo cual se
explota porque los primeros estudios se hicieron sobre ciudades.
Hagamos observar que los surveys hacen más bien procedi-
mientos para recoger datos y para registrarlos, que métodos cons-
tructivos en los que se llegue a resultados.

Como puede verse, la finalidad de los surveys coincide exactamente con nuestro propósito: iniciar en los métodos de la investigación científica. Con la particularidad de que los surveys quieren llevar esa iniciación a la escuela, cosa que nos parece muy conveniente y hacedera. Y por eso, porque tenemos la misma opinión y pensamos que, en efecto, el trabajo científico debe ser iniciado en la escuela y desarrollado a partir de ella, no hemos vacilado en utilizar los surveys para abrir el trabajo de la iniciación y comenzar lo ya desde la escuela.

¿Cómo se desarrollan los surveys? Ya que nuestro objeto es presentar soluciones prácticas, vamos a extendernos ofreciendo varios modelos de surveys, que encontramos en la obra de Mabel Barker.

Comenzaremos por el de Norman M. Johnson, maestro de la escuela rural de Klingassie, Fife (Escocia).

Los niños tienen de 12 a 14 años. 20 a la vez toman parte (*Estrechar las líneas*). en los estudios prácticos y unos 40 asisten a las discusiones generales. La escuela, comenzada en 1920, fué tomada como punto de partida de observación directa; los alumnos tomaron las medidas de ella y levantaron el plano. Enseguida, cada alumno dibujó los alrededores de la escuela, aprovechando para esto las lecciones de Geometría. Cada niño debía hacer varias copias de su plano y utilizar las para indicar:

- a) el relieve del país;
- b) las vías de comunicación;
- c) las cosechas;
- d) los nidos de los pájaros.

Con tal fin, fueron a visitar una torre de la vecindad.

(Todos los surveyors están de acuerdo sobre la importancia de una ojeada de conjunto sobre la región, desde lugar tan alto como sea

Como puede verse, la finalidad de los surveys coincide exactamente con nuestro propósito: facilitar en los métodos de la investigación científica. Con la particularidad de que los surveys quieren llevar esa intención a la escuela, cosa que nos parece muy conveniente y necesaria. Y por eso, porque tenemos la misma opinión y pensamos que, en estos, el trabajo científico debe ser incluido en la escuela y desarrollados a partir de ella, no hemos vacilado en utilizar los surveys para abrir el trabajo de la infancia y comenzar ya desde la escuela.

¿Cómo se desarrollan los surveys? Ya que nuestro objeto es presentar soluciones prácticas, vamos a extendernos ofreciendo varios modelos de surveys, que encontramos en la obra de Isabel Berger. Comenzamos por el de Norman H. Johnson, respecto de la escuela rural de Kinross, Tife (Escocia).

Los niños tienen de 12 a 14 años. 20 a la vez forman parte en los estudios prácticos y unos 40 asisten a las clases generales. La escuela, comenzada en 1920, fue concebida como punto de partida de observación directa; los alumnos concurran las medidas de ella y levantaron el plano. Preguntas, cada alumno dibujó los alrededores de la escuela, aprovechando para esto las lecciones de geometría. Cada niño debía hacer varias copias de su plano y utilizar las para indicar:

- a) el relieve del país;
- b) las vías de comunicación;
- c) las cosechas;
- d) los ríos de los pájaros.

Con tal fin, fueron a visitar una torre de la vecindad. (Todos los surveys están de acuerdo sobre la importancia de una observación sobre la región, desde luego tan alta como sea)

posible y tan frecuentemente como se pueda). Y continuaron su estudio por:

a) El estudio detallado de una pequeña superficie; se preparaba esto en las clases, participando en ello maestros y alumnos. La superficie elegida era de unos 4 Km. cuadrados alrededor de la torre.

b) Una inspección más general de una superficie más extensa. Esto era hecho individualmente por los niños, que buscaban sus resultados fuera de la escuela durante sus recreos y los traían a la escuela para comparar y coordinar sus observaciones con la ayuda de M. Johnson.

Planos a una gran escala fueron levantados según los del Ordnance Survey (cartas del Estado Mayor de la Gran Bretaña). Los cuales se colorearon para indicar:

1. el relieve del país y los cursos de agua;
 2. la geología;
 3. la vegetación (pastos, tierras cultivadas, bosques, landas);
 4. las comunicaciones y las granjas;
 5. los límites de las granjas y la distribución de la población.
- Los nombres de los lugares, de las granjas y de los campos estaban también indicados.

Las lecciones de ciencias naturales consistían en el examen de los diferentes suelos por los mismos niños. Ellos determinaban el contenido en agua y en humus, al mismo tiempo que la geología, el relieve y los cultivos, que están en una estrecha dependencia. Luego lo traducían todo en un esquema que explicaba claramente las cosas.

La historia presentó dificultades mayores. Pero los alumnos habían encontrado un plano del pueblo hecho en 1778, que les fué muy útil. Se les plantearon cuestiones acerca de la construcción de la iglesia, de la escuela, de la torre, de una fuente local, así como también de los nombres de los hombres famosos de Klingassie y de sus alrededores. Uno de los alumnos encontró una pequeña taza de piedra, de un modelo muy raro en cualquier región y que databa de uno de los tres primeros siglos. Comprendió inmediatamente el interés de su descubrimiento, que trajo a la escuela, y éste hallazgo fué el punto de partida de algunos estudios arqueológicos.

El estudio de los pájaros representó igualmente un papel importante en Kinglassie. Se estableció la lista de los pájaros que vivían:

- a) sobre las colinas;
- b) en los campos;
- c) en los jardines;
- d) cerca del río;
- e) en los bosques.

Los alumnos indicaron sobre sus planos no solamente los nidos, sino las zonas de habitación de estos pájaros. Interesados por saber si tal especie se hallaba en vías de acrecimiento o disminución, marcaron en este survey detallado planos de las colonias de cornejas. Intentaron también marcar sobre sus planos las líneas de emigración de los pájaros.

Esta educación, además de la influencia civilizadora que ejerce el estudio de la naturaleza y de los resultados que produce

posible y tan frecuentemente como se pueda). Y continuaron en esta
diciendo:

a) El estudio detallado de una pedregal superficial; se pre-
paraba esto en las clases, participando en él maestros y alumnos.
La superficie elegida era de unos 4 Km. cuadrados alrededor de la
torre.

b) Una inspección más general de una superficie más exten-
sa. Esto era hecho individualmente por los niños, que buscaban sus
resultados fuera de la escuela durante sus recesos y los traían a
la escuela para comparar y coordinar sus observaciones con las de
de M. Johnson.

Planos a una gran escala fueron levantados según los del
Ordinance Survey (cartas del Estado Mayor de la Gran Bretaña). Los
cuales se utilizaron para indicar:

1. el relieve del país y los cursos de agua;
 2. la geología;
 3. la vegetación (pastos, tierras cultivadas, bosques, lagunas);
 4. las comunicaciones y las granjas;
 5. los límites de las granjas y la distribución de la población.
- Los nombres de los lagos, de las granjas y de los campos es-
taban también indicados.

Las lecciones de ciencias naturales consistían en el examen
de los diferentes suelos por los mismos niños. Ellos determinaban
el contenido en agua y en humus, al mismo tiempo que la geología,
el relieve y los cultivos, que están en una estrecha dependencia.
Después lo trataban todo en un esquema que explicaba claramente las
cosas.

La historia presentó dificultades mayores. Pero los alumnos
habían encontrado un plano del pueblo hecho en 1778, que les fue
muy útil. Se les plantearon cuestiones acerca de la configuración
de la iglesia, de la escuela, de la torre, de una fuente local, así
como también de los nombres de los campos, lagunas, bosques y
de sus alrededores. Uno de los alumnos encontró una pedregal, zona de
piedra, de un modelo muy raro en cualquier región y que había de
uno de los tres primeros siglos. Comprendió inmediatamente el inte-
rés de su descubrimiento, que trajo a la escuela, y este hallazgo
fue el punto de partida de algunos estudios arqueológicos.

El estudio de los pájaros representó igualmente un papel
importante en Kingalea. Se estableció la lista de los pájaros

- que vivían:
- a) sobre las colinas;
 - b) en los campos;
 - c) en los jardines;
 - d) cerca del río;
 - e) en los bosques.

Los alumnos indicaron sobre sus planes no solamente los ni-
ños, sino las zonas de habitación de estos pájaros. Interesados
por saber si tal especie se hallaba en vías de extinción o dis-
minución, marcaron en este survey detallado, mapas de las colonias
de cornejas. Intentaron también marcar sobre sus planes las líneas
de migración de los pájaros.

Esta educación, además de la influencia civilizadora que
ejerce el estudio de la naturaleza y de los fenómenos que produce

sobre el espíritu de los niños el hecho de cuidar y de amar los seres vivientes en lugar de destruirlos estúpidamente, prepara a los pequeños campesinos para desempeñar su papel en uno de los medios más intensivamente agrícolas del mundo. Por medio de los surveys se hacen patentes las muy importantes relaciones existentes entre los pájaros y las cosechas. Asimismo, la cuestión de la caza puede ser enfocada hacia su solución por el método de observación de los surveys.

Survey de Mrs. Fraser Davies, en una escuela secundaria para muchachas de Stafford (Ingl.).

-o-

Empleó un método histórico y literario en primer lugar y no científico ni geográfico, pero debió limitar sus esfuerzos a las alumnas más jóvenes de 8 a 10 años, porque las mayores tenían que preparar sus exámenes. El entusiasmo de las pequeñas, que se apasionaron por la arquitectura y la vida social de las ciudades, despertó en ellas la idea de que cerca de allí había un castillo y una iglesia románica. El castillo estaba a unos diez Km. y ellas supieron cómo arreglarse para visitarlo sin faltar por eso a las últimas lecciones del día.

Mrs. Fraser Davies organizó un drama histórico en Stafford con ocasión de una conmemoración. Los predicadores hablaron en el púlpito; en todas las escuelas dieron los maestros con este motivo lecciones de historia local. El drama histórico fué escrito en colaboración por un periodista local, un profesor de la escuela de gramática, un poeta del terruño y Mrs. Fraser Davies. Obtuvo un gran éxito y los actores eran los habitantes de la ciudad y los niños de las escuelas.

Survey de Valentin Bell, de Lambeth.

-o-

Lambeth es uno de los barrios más pobres, más superpoblados y más sucios de Londres. Está al N. del Támesis y la escuela primaria a cargo de Bell se hallaba situada cerca del río. Había una clase de 56 muchachos, de la que nadie quería encargarse y Bell lo hizo, con la condición de que se le dejaría obrar como quisiera.

Bell dividió su clase en pequeños grupos de tres o cuatro muchachos encargados de hacer descubrimientos "fuera de la escuela". Les encargó que buscasen cuadros, mapas, planos, postales, fotografías, recortes de periódicos, todo lo que tuviese una relación cualquiera con Lambeth, y que los trajeran a la escuela. Se procuró el plano de la circunscripción y lo examinó. Desde las ventanas de la escuela se orientaron y se dieron cuenta de los principales edificios que formaban un grupo, con la escuela en el centro. Se comenzó entonces el trabajo práctico. Bell recomendó a sus discípulos que observasen todo lo que veían fuera de la escuela durante sus horas de libertad.

He aquí algunas de las observaciones encargadas:

Visita las circunscripciones vecinas y observa sus diferencias con la vuestra, tales como los nombres de las calles, los tipos de regaderas. ¿Hay diferencias en los vestidos de los barrenderos, en el pavimento de las calles?

... el espíritu de los niños el hecho de cuidar y de amar los se-
res vivientes en lugar de destruirlos estérilmente, preparar a los
pequeños campesinos para desempeñar su papel en uno de los muchos
más intensamente agrícolas del mundo. Por medio de los trabajos
hacen patentes las muy importantes relaciones existentes entre los
pájaros y las cosechas. Asimismo, la cuestión de la casa puede ser
abordada desde el punto de vista de la observación de las sur-
vivas.

Surveys de Mrs. Fraser Davies, en las escuelas secundarias
para muchachos de Bedford (Londres).

... un método histórico y literario en primer lugar y no
científico ni geográfico, pero debido a las circunstancias las
alumnas más jóvenes de 8 a 10 años, porque las mayores tenían que
preparar sus exámenes. El entusiasmo de las niñas, que se apasio-
naron por la arquitectura y la vida social de las ciudades, ha-
yó en ellas la idea de que querían ir a vivir a un castillo y una
iglesia románica. El castillo estaba a unos 5 km. y ellas sugie-
ron como arreglarlo para visitarlo sin salir por eso a las niñas
lecciones del día.

Mrs. Fraser Davies organizó un gran historial en Bedford
con ocasión de una conmemoración. Los resultados fueron en el
siguiente: en todas las escuelas dieron los resultados con este motivo
lecciones de historia local. En estas lecciones se escribió en colu-
nación por un periódico local, un profesor de la escuela de gra-
mática, un poeta del barrio y Mrs. Fraser Davies. Ocho un gran
éxito y las lecciones eran las habitantes de la ciudad y las niñas de
las escuelas.

Surveys de Valentin Bell, de Londres.

Lambeth es uno de los barrios más pobres, más superpoblados
y más sucios de Londres. Está al N. del Támesis y la escuela pri-
ta a cargo de Bell se halla situada cerca del río. Cada una
clase de 50 muchachos, de la que había que hacer encargos y Bell lo
hizo, con la condición de que se le dieran diez o quince
Bell dividió su clase en pequeños grupos de tres o cuatro
muchachos encargados de hacer descripciones de la escuela
la. Los encargos que pasaron cuadros, mapas, planes, postales, fo-
tografías, recortes de periódicos, todo lo que tuviese una relación
cualesquiera con Lambeth, y que los trajeran a la escuela. Se procedió
el plano de la circunscricción y los examinó. Hecho las ventanas de
la escuela se orientaron y se dieron cuenta de las principales edi-
ficios que formaban un grupo, con la escuela en el centro. Se comen-
zó entonces el trabajo práctico. Bell recomendó a sus discípulos
que observasen todo lo que veían fuera de la escuela durante sus
horas de libertad.

He aquí algunas de las observaciones encargadas:
Visitad las circunscricciones vecinas y observad sus dife-
rencias con la vuestra, tales como los nombres de las calles, los
tipos de edificios. Hay diferencias en los vestidos de los niños
diferentes en el pavimento de las calles.

Descubrid las fechas que puedan existir sobre las casas y ~~los otros~~ edificios. Haced observaciones sobre el estilo de la construcción de esos edificios.

¿Qué fábricas se encuentran en tal o cuál lugar? ¿Qué se hace en ellas?

Mirad al borde del río las barcas y los barcos. ¿Cuál es su carga?

Visitad los espacios vacíos y estudiad su empleo.

En vuestros informes indicad sobre planos policopiados el lugar de las tabernas, de los cines, de las casas de empeños, de las iglesias.

Notad el punto de destino de los tranvías y de los ómnibus.

Traed muestras del suelo cuando encontréis la ocasión de ello (por ejemplo, una zanja en una calle).

La colección de cuadros, cartas, etc., adelantaba rápidamente. Los muchachos trajeron planos de 1593, 1750, 1797, 1820 y 1870, que fueron muy útiles para explicar el acrecimiento de Lambeth. Así se planteó la cuestión: ¿Qué había sobre este terreno antes de la construcción de las casas? La cual condujo a estudios geológicos y al establecimiento de una carta física para mostrar "Londres antes de la construcción de las casas". De ahí se vino a la historia de los orígenes de Lambeth.

Se consagraba una hora por semana al survey. Los resultados iban siendo pegados o dibujados sobre grandes trozos de papel moreno. Al cabo de 18 meses habían sido planteadas las secciones siguientes:

1. El aspecto físico de la región.
2. Geología y botánica de los parques, etc.
3. Lambeth a través de los siglos (los viejos planos).
4. Viejos grabados de Lambeth.
5. Documentos de la parroquia. Lo que es posible deducir de ellos.
6. Las calles, sus nombres; el estilo y la fecha de los edificios.
7. Las tabernas, sus nombres, su origen.
8. Los recreos del lugar: una comparación entre los de hoy y los de nuestros antepasados.
9. Las buenas y las malas influencias sobre el medio: parques, jardines, exploradores, escuelas politécnicas, cines, tabernas, etc.
10. Las vías de comunicación: caminos de hierro, ómnibus, metros, tranvías; ¿cómo mejorarlas?.
11. Los espacios libres y los terrenos de juego comparados los unos con los otros.
12. Las fábricas locales; las que han desaparecido; las que declinan; las modernas; las causas de crecimiento y de decadencia.
13. Los edificios más importantes: Ayuntamiento, bibliotecas, baños, iglesias, etc.
14. Las autoridades locales y su obra.
15. La alimentación de la región: los mercados, la leche, etc.
16. Estado sanitario de la región, sus relaciones con el médico inspector de higiene. Gráficos representando los na-

Descubrid las fechas que quedan en el edificio sobre las casas y
las otras edificaciones. Haced observaciones sobre el estilo de la con-
strucción de esas edificaciones.
¿Qué fábricas se encuentran en tal o cual lugar? ¿Qué se
hace en ellas?
Mirad al borde del río las barcas y los parques. ¿Cuál es su
carácter?

Visitad los espacios vacíos y estadid en ellos.
En vuestros informes indicad sobre planos policopiados el
lugar de las fábricas, de los cines, de las casas de empresas, de
las iglesias.
Notad el punto de destino de los tranvías y de los ómnibus.
Tened muestras del suelo cuando encontréis la ocasión de
ello (por ejemplo, una canja en una calle).
La colección de cuadros, cartas, etc., alfabéticas y ábi-
mente. Los manuales de geografía de 1895, 1900, 1907, 1920 y
1970, que fueron muy útiles para explicar el crecimiento de Lam-
beth, así se plantó la cuestión: ¿Qué habla sobre este terreno an-
tes de la construcción de las casas? La cual conjetura y estadía
geológicas y al establecimiento de una carta física para mostrar
"longres antes de la construcción de las casas". De ahí se vino a
la historia de los orígenes de Lambeth.

Se consagraba una hora por semana al survey. Los resulta-
dos iban siendo pagados o dibujados sobre grandes trozos de papel
moreno. Al cabo de 18 meses habían sido planteadas las secciones
siguientes:

1. El aspecto físico de la región.
2. Geología y botánica de los parques, etc.
3. Lambeth a través de los siglos (los viejos planos).
4. Viejos grabados de Lambeth.
5. Documentos de la parroquia. Lo que es posible deducir de
ellos.
6. Las calles, sus nombres; el estilo y la fecha de los edifi-
cios.
7. Las tabernas, sus nombres, su origen.
8. Los recreos del lugar: una comparación entre los de hoy y
los de nuestros antepasados.
9. Las plantas y las malas influencias sobre el medio: parques,
jardines, exploradores, escuelas políticas, cines,
tabernas, etc.
10. Las vías de comunicación: caminos de hierro, ómnibus, me-
tro, tranvías; ¿cómo mejorarlos?
11. Los espacios libres y los terrenos de juego comparados los
unos con los otros.
12. Las fábricas locales; las que han desaparecido; las que de-
clinan; las modernas; las causas de crecimiento y de
decaencia.
13. Los edificios más importantes: Ayuntamiento, bibliotecas,
bares, iglesias, etc.
14. Las autoridades locales y su obra.
15. La alimentación de la región: los mercados, la leña, etc.
16. Estado sanitario de la región, sus relaciones con el medi-
co inspector de higiene. Gráficas representando los ma-

cimientos y las defunciones.

Bell orientaba cada vez más las otras lecciones hacia el survey: la escritura, los trozos literarios, la estadística, etc.

Mientras la mayor parte de las informaciones continuaban siendo recogidas por los niños fuera de la escuela, Bell organizaba excursiones a ~~Saith~~ Southwark, a Westminster, etc.. Las preparaba dando a cada alumno un plano policopiado en colores, con explicaciones sobre el camino seguido y un cuestionario para guiar sus investigaciones, y hacía seguir estas excursiones de preguntas precisas a las que había que responder.

En 1925 decía Bell: "Si todas las escuelas de Londres se pusieran a hacer el estudio de sus regiones respectivas (survey), si en la escuela los maestros supiesen despertar en los niños el interés de su pequeña patria, una generación así educada tendría una formación cívica verdadera y no pensaría en su gobierno local considerándolo únicamente como un distribuidor de impuestos".

Survey de George Morris, profesor de ciencias naturales en la escuela de la Sociedad de los Amigos, de Saffron Walden (Inglaterra).

-0-

Es una escuela secundaria, donde los alumnos tienen cada uno su especialidad y un examen en perspectiva. Morris ha hecho, durante varios años, la experiencia de organizar un curso en el cual no separa las ciencias, sino que las agrupa alrededor de una base geográfica y las enseña en relación con la región.

Los alumnos de Morris hacen con él muchas excursiones y observaciones al aire libre para completar el estudio de geografía local enseñado por otro profesor. Un riachuelo es seguido desde su fuente, en el flanco de colinas calizas poco elevadas, hasta su entrada en el Cam. La circulación del agua, la evaporación, la precipitación atmosférica y sus factores son estudiadas con todos los hechos físicos y químicos que se desprenden de ellas; es decir, que se hacen estudios elementales de meteorología. Cada problema constituye un tema de investigación y de experiencias y estas experiencias son hechas por un grupo de alumnos.

Los diferentes terrenos son una ocasión para el estudio de la física y la química. Se hacen igualmente investigaciones sobre la flora de estas diferentes tierras. Se nota entonces que las asociaciones de plantas son muy diferentes para cada una y se establecen mapas de su distribución. Las diversas especies de cultivos practicados sobre las tierras son también estudiadas y se insiste mucho sobre la acción recíproca de la vegetación y del agua. De esta manera los niños se familiarizan un poco con los hechos de meteorología, de física, de química y de zoología, de geología y de botánica, sin que estos diversos aspectos de su medio queden separados en compartimentos estancos. Después, aplican su atención a los efectos de estos fenómenos sobre el establecimiento de las comunidades humanas en el pasado y en el presente y al papel que juegan en la formación de la historia.

Los alumnos de Morris hacen también muchos trabajos que les obligan a estudiar al aire libre. Tienen "clubs" y sociedades

-308-

para la fotografía, para los estudios de las ciencias naturales, de la arquitectura local y de los detalles de escultura; hacen dibujos de granjas, de tipos de casas; publican un periódico muy bien hecho y que refleja perfectamente el espíritu de observación y el interés inteligente que ponen en el estudio de las cosas que les rodean.

Hacen también, de tiempo en tiempo, excursiones a pie, organizadas por los maestros durante las vacaciones y en las cuales pueden tomar parte treinta niños aproximadamente. Estos viajes, que se llaman "Viajes escolares", son muy instructivos y muy populares. Las habitaciones son retenidas de antemano; cada niño lleva en su mochila las cosas que necesitará durante una semana; las etapas de cada día no son muy largas y exploran al pasar todos los lugares interesantes.

Survey de Mabel Barker, en la
Escuela Normal de Saffron
Walden (Inglaterra).

-0-

Había sesenta alumnas. Después de haberles explicado que se trataba de una especie de exploración del medio, que aceptaron, se les expusieron algunos de los objetivos: exploración de las rutas, los vestigios romanos, la iglesia y su historia, la geología, la preparación de algunos mapas, el río y sus fuentes, la vegetación, etc.. Las muchachas comenzaron enseguida a trabajar por grupitos de tres o cuatro, casi siempre durante sus recreos, pero habíamos organizado también excursiones generales. Había en la escuela un pequeño museo bastante descuidado. Decidió organizarlo, ayudada por sus alumnas, y clasificar los resultados de las investigaciones de una manera lógica y clara, comenzando por los hechos físicos, geológicos y botánicos y continuando por la historia hasta los acontecimientos contemporáneos de la ciudad misma. Mientras se iba trabajando se precisaban las ideas.

Más adelante se establecieron paralelos entre la ciudad y Edimburgo. Un colaborador preparó reconstituciones muy pintorescas de Saffron Walden en la edad media. Después se pidió al alcalde permiso para utilizar el Ayuntamiento para una exposición. El profesor Geddes vino a dar una conferencia y se expusieron los resultados de los trabajos para presentarlos a los habitantes de Saffron Walden. Más tarde, en el museo mismo de la ciudad, fué puesta a disposición del survey una serie de salas que, desde entonces, se han convertido en una institución pública, puesta al servicio de todos los educadores de la región.

Y se han obtenido resultados prácticos. Varias viejas edificaciones han sido salvadas y restauradas con cuidado y gusto; se han plantado árboles en las calles; se ha representado, en un drama, la historia de la ciudad; un laberinto de la época de Isabel, casi único, ha sido restaurado y conservado. Se ha comprendido que la belleza de una ciudad es algo muy precioso que nos ha sido confiado por nuestros antepasados y que debemos transmitir a nuestros descendientes aumentada en lo posible y no disminuía.

para la fotografía, para los estudios de las ciencias naturales, de la arquitectura local y de los detalles de esculturas; hacen dibujos de granjas, de tipos de casas; publican un periódico muy bien hecho y que refleja perfectamente el espíritu de observación y el interés inteligente que ponen en el estudio de las cosas que les rodean.

Hacen también, de tiempo en tiempo, excursiones a día, orga- nizadas por los maestros durante las vacaciones y en las cuales pre- ven tomar parte treinta niños aproximadamente. Estas viajes, que se llaman "Viajes escolares"; son muy instructivos y muy populares. Las habitaciones son sencillas de amueblar; cada niño lleva en su mochila las cosas que necesitará durante una semana; las etapas de cada día no son muy largas y exploran al pasar todos los lugares interesantes.

Survey de Habel Barker, en la
Escuela Normal de Ballroo
Walden (Vermont).

-0-

Habla acerca algunas. Después de haberles explicado que se trata de una especie de exploración del medio, que aceptaron, se les expusieron algunas de los objetivos: exploración de las rutas, las vestigios romanos, la física y su historia, la geología, la preparación de algunos mapas, el río y sus fuentes, la vegetación, etc. Las muchas cosas que se hicieron durante las excursiones, pero nada de tres o cuatro, casi siempre durante las vacaciones, pero nada organizado también excursiones generales. Habla en la escuela un pequeño museo bastante descuidado. Decidió organizarlo, ayudado por sus alumnos, y clasificar los resultados de las investigaciones de una manera lógica y clara, comenzando por los hechos físicos, geológicos y botánicos y continuando por la historia hasta los acontecimientos contemporáneos de la ciudad misma. Mientras se iba trabajando se presentaban las ideas.

Más adelante se establecieron paralelos entre la ciudad y el campo. Un colaborador preparó representaciones muy interesantes de Ballroo Walden en la edad media. Después se dio el título de "Permisos para utilizar el Ayuntamiento para una exposición". El profesor después vino a dar una conferencia y se expusieron los resultados de los trabajos para presentarlos a los habitantes de Ballroo Walden. Más tarde, en el museo mismo de la ciudad, se presentó a disposición del survey una serie de salas que, desde entonces, se han convertido en una institución pública, puesta al servicio de todos los educadores de la región.

Y se han obtenido resultados prácticos. Varias viejas edifi- caciones han sido salvadas y restauradas con cuidado y gusto; se han plantado árboles en las calles; se ha representado, en un día, la historia de la ciudad; un laboratorio de la época de Isabel, casi único, ha sido restaurado y conservado. Se ha comprendido que la belleza de una ciudad es algo muy precioso que no se debe perder sino por maestros entusiastas y que debemos transmitir a nuestros descendientes sumada en lo posible y no disminuida.

Survey de Mrs. Fraser Davies en una Escuela Normal, en Bingley, valle del Aire, región industrial del Yorkshire (Inglaterra), especializada en la industria de la lana.

-0-

El estudio de esta región fué más bien geográfico que histórico. Se tomó el valle como centro de estudio; luego se prepararon estudios durante las vacaciones, sobre todo estudios de arquitectura, se levantaron planos de la ciudad en diversas épocas y también planos de las localidades circundantes. Las alumnas-maestras debían, durante tres semanas cada año, enseñar en una escuela, bajo la dirección de su profesor. Aprovechaban esta ocasión para hacer salir a las alumnas y pedirles un estudio de los diferentes barrios de Bingley. Tenían también la obligación de levantar mapas y planos del mercado de la edad media. Si las prácticas las hacían en un pueblo vecino, levantaban el plano de este pueblo con los niños de las escuelas, lo cual les permitía reconstituir el estado primitivo. Y cada vez que podían encontrar una leyenda o cuentos en relación con la localidad, se los contaban a los niños o hacían con ellos pequeños dramas.

~~Se~~ El lector habrá notado, tras la lectura de todos estos ~~surveys~~ surveys, que la labor desarrollada en ellos no se caracteriza precisamente por su sistematización, sino que constituye una especie de modo o procedimiento para recoger datos muy diversos, que son ~~diversos~~ maneras relacionados de muy diferentes ~~modos~~ para llegar a un resultado. La razón de esta diversidad un poco desorientadora está en que el objetivo que ~~p~~ parece perseguirse, el estudio del medio, se toma con una amplitud extraordinaria a veces. Nosotros vamos a proponer otro survey estrictamente geográfico, en el que tanto el procedimiento como la finalidad, nos parecen bien concretados. Es el siguiente:

SURVEY geográfico de una localidad rural,

-0-

- El firmamento del lugar.- Establecimiento de la carta de las constelaciones visibles a simple vista.
- El plano del pueblo.- Comenzando por el de la escuela y extendiéndose a partir de ella.
- Los montes del término.- Plano y panoramas fotográficos o dibujados de aquéllos.

Survey de Mrs. Fraser Davies en una
Escuela Normal, en Bingley, valle del
Aire, región industrial del Yorkshire
(Inglaterra), especializada en la in-
vestigación de la lengua.

-0-

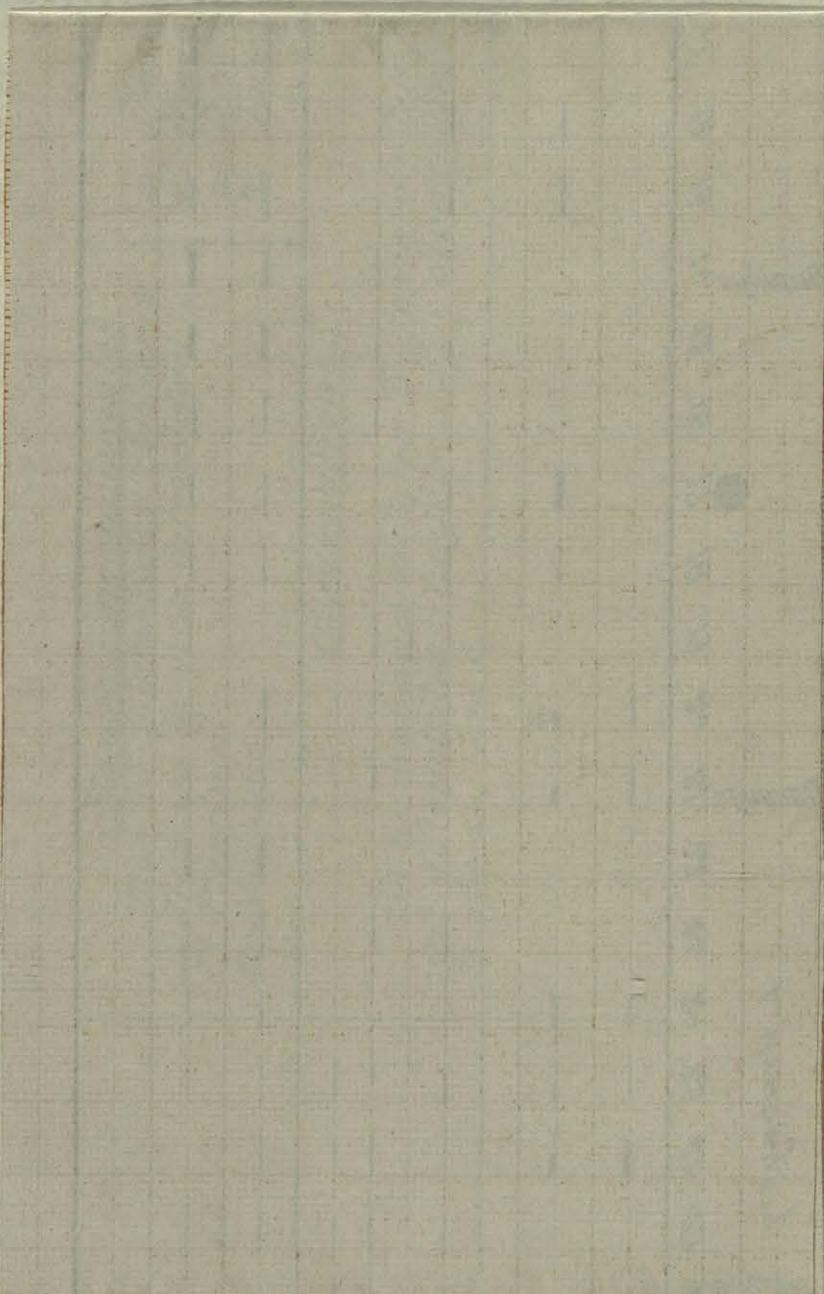
El estudio de esta región fue más bien geográfico que his-
tórico. Se tomó el valle como centro de estudio; luego se preparó
con estudios durante las vacaciones, sobre los estudios de arqui-
tectura, se levantaron planos de la ciudad en diversas épocas y tam-
bién planos de las localidades circundantes. Las alumnas-asistían
debían, durante tres semanas cada año, enseñar en una escuela, bajo
la dirección de su profesor. Archivaban esta ocasión para hacer
salir a las alumnas y pedirles un estudio de los diferentes barrios
de Bingley. Tenían también la obligación de levantar mapas y planos
del mercado de la edad media. Si las prácticas las hacían en un que-
rido vecino, levantaban el plano de este pueblo con los niños de las
escuelas, lo cual les permitía reconstituir el estado primitivo. Y
cada vez que podían encontrar una leyenda o cuentas en relación con
la localidad, se las contaban a los niños o niñas con ellos pade-
rán dramas.

El lector habrá notado, tras la lectura de todos estos
surveys, que la labor desarrollada en ellos no se caracteriza pre-
cisamente por su sistematización, sino por constituir una especie de
modo o procedimiento para recoger datos muy diversos, que son aver-
iguados para diferentes mapas para llegar a un resultado.
La razón de esta diversidad un poco desorientadora está en que el
objetivo que parece perseguirse, el estudio del medio, se toma con
una amplitud extraordinaria a veces. Nosotras vamos a proponer otro
survey estrictamente geográfico, en el que tanto el procedimiento
como la finalidad, nos parecen bien concretados. Es el siguiente:

SURVEY geográfico de una
localidad rural.

-0-

El firmamento del lugar - Establecimiento de la zona de
las construcciones visibles a simple vista.
El plano del pueblo - Comenzamos por el de la escuela y ex-
tendámoslo a partir de ella.
Los mapas del terreno - Plano y panoramas fotográficos y
dibujados de edificios.



B
hiz
Tie
inter
III
tie
P
II

Mes de Mayo de 1950.

Registro del tiempo de un lugar: Pamplona (Navarra)

Los ríos, arroyos, balsas y otras masas de agua del término municipal.- Planos, fotografías, dibujos. Si la localidad estuviese situada a la orilla del mar, se estudiaría la costa.

Las grutas y simas del término.- Plano de situación, planos interiores, secciones.

Los árboles del término.- Plano de la extensión arbolada, determinación de las especies existentes, fotografías de ejemplares.

Observación del tiempo del lugar (temperaturas, vientos, nubosidad, precipitaciones, tormentas, etc., y reducción anual a gráficos).- Las observaciones meteorológicas que habrán de hacerse al efecto requieren determinado instrumental del que no todas las escuelas están dotadas. En el caso de que se carezca en absoluto de instrumentos para la observación, no debe renunciarse por ello a hacer el estudio del tiempo del lugar, pues puede realizarse de un modo no tan exacto, ciertamente, pero sí con la suficiente precisión como para satisfacer las exigencias de un conocimiento meteorológico que baste. Y sobre todo, habituará a los alumnos a la observación cuidadosa que es, a nuestro juicio, la cualidad sobresaliente de la práctica de los surveys. Para conseguir este fin hemos ideado un registro del tiempo tal como lo presentamos en el grabado adjunto. En él está forzosamente sustituido el factor objetivo (los instrumentos) por el subjetivo (los sentidos del observador) y ello trae consigo una disminución de la precisión y de la exactitud. Pero, con todo, nos parece que ese registro del tiempo da una idea bastante completa de él y permite estudios y comparaciones interesantes. Las observaciones registradas corresponden al mes de Mayo de 1950 en Pamplona (Navarra), y las tomamos con muy poco trabajo día por día. Terminado el mes, hicimos un resumen que incluimos en el gráfico y que proporciona una visión sintética y bastante completa del tiempo que hizo en Pamplona en esa época.

Las viviendas del pueblo.- Cubierta, paredes, huecos, distribución. Presentación en gráficos y fotografías.

Los campos cultivados del término municipal.- Extensión y situación en planos, gráficos de las especies cultivadas, rotación de las labores en gráficos.

Las fábricas del término.- Gráficos de la producción de cada una. Fotografías.

La circulación.- Plano de las vías de comunicación existentes. Fotografías de los medios de comunicación. Gráficos del movimiento anual por los distintos caminos. Gráficos de la influencia de las comunicaciones del término sobre su población.

La forma de trabajar sobre los surveys puede ser la siguiente:

Hacer grupos de cinco alumnos, encomendando el estudio de un asunto a cada grupo.

Los alumnos de cada grupo deberán encargarse de recoger y reunir los datos correspondientes a su asunto.

Dentro de cada grupo se repartirá entre los alumnos que lo forman el trabajo de ordenar los datos recogidos, el de confeccionar los planos, dibujos, esquemas, etc., tomar fotografías, el de redactar, el de la presentación del trabajo, etc., sin perjuicio de que todos ellos acopien los datos necesarios.

Los ríos, arroyos, balsas y otras masas de agua del término municipal. - Planos, fotografías, dibujos. Si la localidad estuviese situada a la orilla del mar, se estudiará la costa. Las grutas y otras del término. - Plano de situación, planos interiores, secciones.

Los árboles del término. - Plano de la extensión arbolada. Determinación de las especies existentes, fotografías de ejemplares.

Observación del tiempo del lugar (temperaturas, vientos, humedad, precipitaciones, tormentas, etc.). Y registro anual a largo plazo. - Las observaciones meteorológicas que harán de manera al efecto requieren determinado instrumental del que no todas las estaciones están dotadas. En el caso de que se carezca en absoluto de instrumentos para la observación, no debe remediarse por ello a no ser el estudio del tiempo del lugar, pues puede realizarse de un modo no tan exacto, ciertamente, pero sí con la suficiente precisión como para satisfacer las exigencias de un conocimiento meteorológico. Y sobre todo, habilitar a los alumnos a la observación directa, a nuestro juicio, la cualidad representativa de la práctica de los surveys. Para conseguir este fin hemos ideado un registro del tiempo tal como lo presentamos en el capítulo adjunto. En él está fuertemente acentuado el factor objetivo (los instrumentos) por el subjetivo (los sentidos del observador) y ello trae consigo una disminución de la precisión y de la exactitud. Pero, con todo, nos parece que ese registro del tiempo de una idea bastante completa de él y permite estudios y comparaciones interesantes. Las observaciones registradas corresponden al mes de Mayo de 1950 en Pamplona (Navarra), y las tomamos con muy poco trabajo día por día. Terminado el mes, hicimos un resumen que incluimos en el gráfico y que proporciona una visión sintética y bastante completa del tiempo que hizo en Pamplona en esa época.

Las viviendas del pueblo. - Cuidado, paredes, puertas, divisiones, distribución en gráficas y fotografías.

Los campos cultivados del término municipal. - Extensión y situación en planos, gráficas de las especies cultivadas, rotación de las labores en gráficas.

Las fábricas del término. - Gráficas de la producción de cada una. Fotografías.

La comunicación. - Plano de las vías de comunicación existentes. Fotografías de los medios de comunicación. Gráficas del movimiento anual por los distintos caminos. Gráficas de la influencia de las comunicaciones del término sobre su población.

La forma de trabajar sobre los surveys puede ser la siguiente:

1.º Hacer grupos de cinco alumnos, encomendando al profesor de un asunto a cada grupo. Los alumnos de cada grupo deberán encargarse de recoger y reunir los datos correspondientes a su asunto. Dentro de cada grupo se repartirá entre los alumnos que lo forman el trabajo de ordenar los datos recogidos, el de conectarlos en los planos, dibujos, esquemas, etc., tomar fotografías, si de redactar. El de la presentación del trabajo, etc., sin perjuicio de que todos ellos copien los datos necesarios.

- 372 -

Quando algún alumno, voluntariamente, quiera encargarse del estudio de un asunto que le interese, podrá hacerlo, siempre que se le considere con aptitudes y capacidad bastantes para llevarlo a efecto.

Los alumnos podrán proponer otros asuntos y, si se considerasen interesantes, podrán encargarse de ellos.

Se exigirá la mayor escrupulosidad en la confección y presentación de los trabajos.

Los alumnos mismos serán quienes gestionen los permisos necesarios para obtener los datos que necesiten. Sólo en casos especiales, la Escuela se dirigirá oficialmente a las personas o entidades para obtener los correspondientes permisos.

Al finalizar el curso se organizará una Exposición de los trabajos realizados, y como éstos han de ser continuados hasta el total agotamiento del asunto, esa Exposición deberá convertirse en permanente, habilitándola en un local apropiado.

Quando los trabajos hayan adquirido cierta importancia se organizarán Exposiciones públicas de los mismos, para mostrar su utilidad e interesar al público en los trabajos de la Escuela. Los alumnos mismos serán los encargados de las gestiones y de la organización de estas Exposiciones.

Los trabajos serán continuados y profundizados en años sucesivos, por los mismos alumnos o por los que les sucedan, hasta su total agotamiento.

Todos los hechos investigados y los que se deduzcan se referirán a sus causas geográficas o históricas, tratando de establecer la relación entre el hombre y el medio.

La forma preferente de presentación de los trabajos será la de planos, mapas, gráficos, fotografías, etc.

Otros temas de estudios locales pueden realizarse sobre cuestionarios semejantes a éstos:

LA INDUSTRIA RURAL.- La panadería.

- 1.- ¿Qué pan se come?
- 2.- Origen del trigo o del maíz consumido.
- 3.- ¿Hay tahona?
- 4.- ¿Cuántas casas hacen pan?
- 5.- ¿Cuántos hornos hay en el pueblo?
- 6.- ¿Por qué medios reparte el pan la tahona?
- 7.- ¿Cuál es la causa de que ya cada casa no se fabrique su pan?

LA INDUSTRIA RURAL.- Hilado y tejido.

- 1.- ¿Se hila?
- 2.- ¿Qué?
- 3.- ¿Cómo?
- 4.- ¿En cuántas casas?
- 5.- ¿En cuántos pueblos?
- 6.- ¿Hay telares?
- 7.- ¿Dónde?

- 8.- ¿Cuántos?.
- 9.- ¿De qué sistema?.
- 10.- ¿Con qué producción?.
- 11.- ¿Dónde se consumen los productos?.

LA INDUSTRIA RURAL.- El vestido.

- 1.- Origen de las telas, empleadas.
- 2.- Id. de los adornos.
- 3.- Id. de los materiales del calzado.
- 4.- Id. de los de las otras prendas.
- 5.- ¿Quién confecciona los vestidos?.
- 6.- ¿Cuándo y cómo se usan?.

LA INDUSTRIA RURAL.- La construcción.

- 1.- Número de canteros, albañiles, carpinteros, herreros, tejeros y otros obreros de la construcción existentes en el pueblo.
- 2.- Número de casas y fechas en que se terminaron las construídas en el pueblo durante los últimos 30 años.
- 3.- ¿Siguen el estilo del país esas casas últimamente construídas? ¿En qué cosas se apartan de él?.

~~LAS INDUSTRIAS RURALES.~~

LAS INDUSTRIAS RURALES.

- 1.- Indicación de las que existen en el pueblo.
- 2.- Número de obreros de cada una de ellas.
- 3.- ¿Dónde colocan sus productos?.
- 4.- ¿Tienden a desaparecer?.
- 5.- ¿Por qué?.

LA ALIMENTACIÓN.

- 1.- Número de comidas diarias que hace la gente del pueblo y horas en que las consume.
- 2.- Composición de las mismas.
- 3.- Composición de las comidas extraordinarias (bodas, fiestas, funerales, etc.).
- 4.- Ocasiones en que se celebran.

LA CIRCULACIÓN.- El camino.

- 1.- Situación del pueblo desde el punto de vista de las comunicaciones.
- 2.- Vicisitudes de los caminos existentes.
- 3.- Caminos de herradura existentes y objeto de los mismos.
- 4.- Caminos carretiles existentes y objeto de los mismos.
- 5.- Carreteras existentes. Su anchura. Su estado.
- 6.- Volumen aproximado del tráfico anual por las carretras del término municipal.
- 7.- ¿Hay algún vestigio de vía romana?.
- 8.- ¿Dónde se encuentra?.
- 9.- Anchura y materiales con que está hecha.
- 10.- Ferrocarriles que atraviesan el término municipal.
- 11.- Anchura de la vía.
- 12.- Fecha de la construcción e historia de la misma.
- 13.- Movimiento anual de viajeros y mercancías en la estación del pueblo.

- 11.- ¿Dónde se consumen los productos?
- 10.- ¿Con qué producción?
- 9.- ¿De qué materias?
- 8.- ¿Cuántos?

LA INDUSTRIA RURAL - El vestigio.

- 1.- Origen de las telas, esquilas.
- 2.- Id. de las abejas.
- 3.- Id. de las materias del dalgado.
- 4.- Id. de las otras prendas.
- 5.- ¿Qué confección las vestigios?
- 6.- ¿Cuándo y cómo se usaban?

LA INDUSTRIA RURAL - La construcción.

- 1.- Número de canchales, nichos, carpinteros, herreros, tejeros y otros obreros de la construcción existentes en el pueblo.
- 2.- Número de casas y techos en que se terminan las construcciones en el pueblo durante los meses de calor.
- 3.- ¿Siguen el estilo del país esas construcciones?
- 4.- ¿En qué cosas se apartan de él?

LA INDUSTRIA RURAL - Las industrias rurales.

- 1.- Indicación de las que existen en el pueblo.
- 2.- Número de obreros de cada una de ellas.
- 3.- ¿Dónde colocan sus productos?
- 4.- ¿Tienen a disposición?
- 5.- ¿Por qué?

LA ALIMENTACION.

- 1.- Número de comidas diarias que hace la gente del pueblo y horas en que las consume.
- 2.- Composición de las mismas.
- 3.- Composición de las comidas extraordinarias (bodas, fiestas, etc.).
- 4.- Ocasiones en que se celebran.

LA CIRCULACION - El camino.

- 1.- Situación del pueblo desde el punto de vista de las comunicaciones.
- 2.- Viabilidad de los caminos existentes.
- 3.- Caminos de herradura existentes y objeto de los mismos.
- 4.- Caminos carretiles existentes y objeto de los mismos.
- 5.- Carreteras existentes. Su número, su estado.
- 6.- Volumen aproximado del tráfico anual por las carreteras del término municipal.
- 7.- ¿Hay algún vestigio de vía romana?
- 8.- ¿Dónde se encuentran?
- 9.- Ancho y materiales con que está hecha.
- 10.- Perforaciones que atraviesan el término municipal.
- 11.- Ancho de la vía.
- 12.- Fecha de la construcción e historia de la misma.
- 13.- Movimiento anual de viajeros y mercancías en la estación del pueblo.

LA CIRCULACION.- Los medios de transporte.

- 1.- ¿Cómo se transportan las personas, los productos del campo y las mercancías en el pueblo?.
- 2.- Clases y número de las bestias de carga y arrastre existentes en el pueblo.
- 3.- Clases y número de vehículos existentes en el pueblo.
- 4.- ¿Hay alguna empresa de transportes?.
- 5.- Medios con que cuenta.
- 6.- Servicio que hace.
- 7.- Viajeros y mercancías que transporta anualmente.

LA EMIGRACIÓN.

- 1.- ¿Cuántas personas han salido del pueblo durante los últimos cincuenta años?.
- 2.- Sexo de las mismas.
- 3.- Edad aproximada cuando emigraron.
- 4.- ¿A dónde han emigrado?.
- 5.- ¿Por qué han emigrado?.
- 6.- ¿Ha habido en otros tiempos emigraciones temporales?.
- 7.- ¿Cuál era su objeto?.
- 8.- ¿Las hay ahora?.
- 9.- ¿A qué se deben?.
- 10.- Influencia de las emigraciones ^{definitivas} en el pueblo.
- 11.- Id. de las temporales.

LA INMIGRACIÓN.

- 1.- ¿Cuántas personas forasteras se han instalado en el pueblo durante los últimos cincuenta años?.
- 2.- ¿Cuál era su origen?.
- 3.- ¿Han encontrado obstáculos para su instalación?.
- 4.- ¿Qué influencia han ejercido en el pueblo?.

Ya un poco más serias y perfiladas como trabajo científico que los surveys, pueden considerarse las monografías de aldea, que suelen tomarse como estudios geográficos, pero en las que hay Geografía y otras cosas. De todos modos, como nuestro objeto no es hacer Geografía precisamente, sino encauzar la afición investigadora, vamos a dar el plan de una de estas monografías de aldea, redactado sobre la base de otro debido a C. M. Jourdan. Es el si-

LA CIRCULACION. - Los medios de transporte.

- 1. - ¿Cómo se transportan las personas, los productos del campo y las mercancías en el pueblo?
- 2. - Clases y número de las bestias de carga y arrastre existentes en el pueblo.
- 3. - Clases y número de vehículos existentes en el pueblo.
- 4. - ¿Hay alguna empresa de transportes?
- 5. - Medios con que cuenta.
- 6. - Servicios que hace.
- 7. - Viajeros y mercancías que transporta anualmente.

LA EMIGRACION.

- 1. - ¿Cuántas personas han salido del pueblo durante los últimos cincuenta años?
- 2. - Sexo de las mismas.
- 3. - Edad aproximada cuando emigraron.
- 4. - ¿A dónde han emigrado?
- 5. - ¿Por qué han emigrado?
- 6. - ¿Ha habido en otros tiempos emigraciones temporales?
- 7. - ¿Cuál era su objeto?
- 8. - ¿Las hay ahora?
- 9. - ¿A qué se deben?
- 10. - Influencia de las emigraciones en el pueblo.
- 11. - Id. de las temporales.

LA INMIGRACION.

- 1. - ¿Cuántas personas forasteras se han instalado en el pueblo durante los últimos cincuenta años?
- 2. - ¿Cuál era su origen?
- 3. - ¿Han encontrado ocupaciones para sí instalados?
- 4. - ¿Qué influencia han ejercido en el pueblo?

Ya un poco más serias y detalladas como trabajos científicos que los anteriores, pueden considerarse las monografías de aldeas, que suelen tomarse como estudios geográficos, pero en las que hay que hacer Geografía precisamente, sino encerrar la etimología inventada. Ahora, vamos a dar el plan de una de estas monografías de aldeas, redactado sobre la base de otro debido a G. M. Jourdan. En el si-

guiente:

MONOGRAFIA DE UNA ALDEA.

-0-

GEOGRAFÍA FÍSICA.

Situación.

El suelo.

Clases de terrenos.

Relieve.

El clima.

Temperaturas.

Precipitaciones.

Presiones.

Vientos.

Tormentas.

Nubosidad.

Las aguas.

Aguas corrientes.

Torrentes, arroyos y ríos.

Aguas estancadas.

Charcas.

Lagunas.

Lagos.

El subsuelo.

GEOGRAFÍA ECONÓMICA.

La agricultura.

Los productos del suelo.

Bosque.- Talas y repoblaciones.

Monte.

Cereales, legumbres y hortalizas.

Cultivos arbórescentes.

Vid.

Olivo.

Frutales.

Cultivos industriales.

Plantas textiles.

Plantas tintóreas.

Plantas oleaginosas.

Tabaco.

Remolacha.

Prados y cultivos forrajeros.

La cría de ganados.

Métodos de cultivo.

Sistemas de explotación.

Cultivo directo.

Colonos granjeros.

Medieros.

La habitación.

Las paredes.

La cubierta.

Los huecos.

La distribución.

La industria.

MONOGRAFIA DE UNA ALDEA

- 0 -

GEOGRAFIA FISICA

Situación.

El suelo.

Clases de terrenos.

Relieve.

El clima.

Temperaturas.

Presiones.

Vientos.

Tormentas.

Humedad.

Las aguas.

Aguas corrientes.

Torrentes, arroyos y ríos.

Aguas estancadas.

Canchales.

Lagunas.

Lagos.

El agua.

GEOGRAFIA ECONOMICA

La agricultura.

Los productos del suelo.

Forraje - Talas y repoblaciones.

Monte.

Cereales, legumbres y hortalizas.

Cultivos arborícolas.

Vid.

Olivo.

Frutales.

Cultivos industriales.

Plantas textiles.

Plantas tintóreas.

Plantas oleaginosas.

Tapeco.

Remolacha.

Prados y cultivos forrajeros.

La cría de ganados.

Métodos de cultivo.

Sistemas de explotación.

Cultivo directo.

Colonias extranjeras.

Máquinas.

La habitación.

Las paredes.

Las cubiertas.

Las hincos.

La distribución.

La industria.

- Las industrias familiares.
- Las industrias especializadas.
- La utilización de los recursos del medio geográfico.
- El comercio.
- Las comunicaciones.

o

o o

Por último, daremos un paso más en la iniciación en el trabajo investigativo recomendando al principiante un libro que a nosotros nos fué muy útil cuando nos encontrábamos en su caso y con el cual entrará ya de lleno en la práctica de los métodos de la investigación científica.

Ese libro es el "Précis de Science Sociale. Méthode et enquêtes", por Paul Roux.- M. Giard & E. Brière, Paris, 1914. En él encontrará el lector un método claramente desarrollado y la indicación de los medios para llevarlo a efecto.

~~No lo recomendamos por su tendencia social~~

No lo recomendamos por su tendencia social, que en este caso no tenemos por qué considerar, sino exclusivamente por su contenido metodológico, que es lo único que en nuestro caso nos interesa.

La aplicación de ese método proporcionará al principiante facilidad y experiencia tales, que le capacitarán para emprender después estudios de mayor ~~mayor~~ empeño que podrán ser considerados como verdaderos trabajos de investigación.

Tercera parte.

EL PROCESO INVENTIVO.

El proceso inventivo sigue un desarrollo paralelo al de la marcha de la investigación. En él podemos distinguir los siguientes factores:

- 1ª. Elección del asunto.
- 2ª. Planteamiento del problema.
- 3ª. Análisis de la idea padre.
- 4ª. Construcción del modelo de prueba.
- 5ª. Realización de la idea padre.
- 6ª. Industrialización. **EL PROCESO INVENTIVO.**
- 7ª. Comercialización del mismo.

Comprobamos este desarrollo examinando la historia de un invento, que tomamos de la interesante obra de Egon Jaenson "De la nada a millonarios" (Colección austral, Espasa-Calpe, Madrid, 1939) y que se refiere a la invención de los neumáticos por Dunlop.

John Boyd Dunlop tiene un hijo. Apenas ha cumplido tres años dice Jaenson - el pequeño recibe una estatuilla clásica de un caballo que le ha regalado su padre. El pequeño no lo deja descansar.

"Cuando el niño cumple nueve años, su padre le regala un velocípedo, con la esperanza de que así dejará descansar al caballo, y Johnny se convierte en un ardiente ciclista, con ventaja para su cabalgadura.

"Una noche tempestal en que el viento sifla entre el Penedes, John Boyd sale. Tendrá que ver a caballo.

EL PROCESO INVENTIVO.

1912

- 319 -

EL PROCESO INVENTIVO.

El proceso inventivo sigue un desarrollo paralelo al de la marcha de la investigación. En él podemos distinguir los siguientes momentos:

- 1º. Elección del asunto.
- 2º. Planteamiento del problema.
- 3º. Nacimiento de la idea madre.
- 4º. Construcción del modelo de prueba.
- 5º. Realización de la idea madre.
- 6º. Industrialización del invento.
- 7º. Comercialización del mismo.

Comprobemos este desarrollo examinando la historia de un invento, que tomamos de la interesante obra de Egon Jameson "De la nada a millonarios" (Colección Austral, Espasa-Calpe, Madrid, 1939), y que se refiere a la invención de los neumáticos por Dunlop.

John Boyd Dunlop tiene un hijo. "Apenas ha cumplido tres años - dice Jameson - el chicuelo manifiesta una pasión incansable por andar a caballo. A veces el padre siente lástima del petizo que le ha regalado a su hijo. El chiquillo no lo deja descansar!

"Cuando el niño cumple nueve años, su padre le regala un velocípedo, con la esperanza de que así dejará descansar al caballo, y Johnny se convierte en un ardiente ciclista, con ventaja para su cabalgadura.

"Una noche de temporal en que el viento aúlla entre el ramaje, John debe salir. Tendrá que ser a caballo.

EL PROCESO INVENTIVO

El proceso inventivo sigue un desarrollo paralelo al de la marcha de la investigación. En él podemos distinguir los siguientes momentos:

- 1º. Elección del asunto.
- 2º. Planteamiento del problema.
- 3º. Nacimiento de la idea madre.
- 4º. Construcción del modelo de prueba.
- 5º. Realización de la idea madre.
- 6º. Industrialización del invento.
- 7º. Comercialización del mismo.

Comprobemos este desarrollo examinando la historia de un invento, que tomamos de la interesante obra de Lyon Jameson "De nada a millonaria" (Colección Austral, Espasa-Calpe, Madrid, 1953) y que se refiere a la invención de los neumáticos por Dunlop.

John Boyd Dunlop tiene un hijo. "Apenas ha cumplido tres años - dice Jameson - el chiquillo manifiesta una pasión incomprensible por andar a caballo. A veces el padre siente lástima del pequeño que le ha regalado a su hijo. El chiquillo no lo deja descansar.

"Cuando el niño cumple nueve años, su padre le regala un velocipedo, con la esperanza de que así dejará descansar al caballo. Y Johnny se convierte en un ardiente ciclista, con ventajas para su cabalgadura.

"Una noche temporal en que el viento alia entre el talle John debe salir. Tendrá que ser a caballo.

- "¿Y por qué no en tu bicicleta? - le pregunta su padre.

- "Con el mal tiempo no logro avanzar en ella - protesta el chiquillo. Pero como es un chico obediente, procura seguir el consejo de su padre.

"Mister Dunlop mira desde la ventana los vanos esfuerzos de su hijo por avanzar en el velocípedo. Al fin consiente en que salga en el caballo.

"El veterinario se pasea impaciente arriba y abajo en su cuarto, protestando por la inutilidad de la bicicleta, que hará ^{inclemencias} cesario que el pobre petizo salga a afrontar las ~~inclemencias~~ del tiempo. (Aquí apunta ya la elección del asunto). En su nerviosidad, toma la pelota de goma de su hijo, que había quedado en el suelo, y la dispara al otro rincón.

"La pelota rebota. Qué elasticidad!. Si se consiguiera que una bicicleta tuviera resortes tan elásticos, qué facilidad no habría para caminar en ella!. (Planteamiento del problema).

"En su deseo de ahorrarle fatigas al animal que tanto quiere, ya había pensado antes en la ventaja de cubrir la llanta de los carruajes con una ~~faja~~ faja de caucho, a fin de que se deslizaran más suavemente. (Nunca se le había ocurrido pensar que los pasajeros también irían más cómodos). Sus vecinos, los fabricantes de coches Edlin y Sinclair, se mofan, sin embargo, de él, calificando sus ideas de románticas, y logran convencerle de que su sueño no es realizable.

- "¿Pero no sería posible aplicarlo a las bicicletas? - cavilaba Mr. Dunlop. (Nacimiento de la idea madre).

"Su clientela era la más numerosa de cualquier veterinario

... Y por qué no en tu bicicleta? - le pregunta su padre.

... Con el mal tiempo no logro avanzar en ella - protesta el chico.

... Pero como es un chico obediente, procura seguir el consejo de su padre.

... Mister Danlop mira desde la ventana las varias estancias de su hijo por avanzar en el vehículo. Al fin consciente en que sigue en el camino.

... El veterinario se pasa impacientemente arriba y abajo en su cuarto, protestando por la inutilidad de la bicicleta, que hará necesariamente que el pobre chico salga a encontrar las ~~soluciones~~ soluciones.

... (Aquel punto ya se agotó el tiempo). En su nerviosidad, toma la pelota de goma de su hijo, que había pasado en el suelo, y la dispara al otro rincón.

... La pelota rebota. Qué elasticidad! Si se consigiera que una bicicleta tuviera resortes tan elásticos, qué facilidad no habría para caminar en ella! (Pensamiento del problema).

... En su deseo de amortecer las vibraciones al animal que tanto duele, ya había pensado antes en la ventaja de cubrir la llanta de los neumáticos con una ~~masa~~ masa de caucho, a fin de que se deslicaran más suavemente. (Nunca se le había ocurrido pensar que los pasajeros también irían más cómodos). Sus vecinos, los familiares de los señores Millin y Sichelair, se mofan, sin embargo, de él, calificando sus ideas de románticas, y logran convencerlo de que su sueño no es realizable.

... Pero no sería posible aplicar a las bicicletas - ca- vallas Mr. Danlop. (Pensamiento de la idea madre).

... Su clientela era la más numerosa de cualquier veterinario

en Irlanda, habiéndose extendido a todas partes su reputación con sus aciertos en la cura de animales. Se pasa todo el tiempo de una parte a otra, visitando establos, caminando y cabalgando de un lugar a otro. Su trabajo da ocupación diaria a doce herradores de caballos.

"Así y todo, encuentra tiempo en sus veladas para estudiar ese problema extraño. No debemos olvidar que él mismo no sabía andar en bicicleta; que no había una sola de éstas ni un neumático en toda Irlanda. Debe, pues, hacerlo todo y afrontar todo el problema él solo.

"Esta vez no consulta a ningún perito, sino que va secretamente a comprar una tira de caucho y se fabrica dos llantas en la forma que había imaginado. (Construcción del modelo de prueba).

Las pruebas se realizan con gran éxito. (Realización de la idea madre). Dunlop patenta su invento en Julio de 1888.

"Dunlop se pone entonces seriamente a trabajar para obtener el uso práctico de su invento. (Industrialización del invento).

Después de muchas vicisitudes, se constituye la Dunlop Rubber Tire Company, la cual hace propaganda del invento y lo extiende por todo el mundo. (Comercialización del invento).

Otro ejemplo donde podemos ver con claridad destacarse las fases esenciales de la invención lo encontramos en la obra de Henry Ford "Edison tal como yo lo he conocido" (M. Aguilar, Madrid, 1930). Se trataba del aprovechamiento industrial y comercial de la luz eléctrica y en él podemos apreciar el potente mecanismo lógico del método de Edison. Ford lo relata así:

"Por aquel entonces (1878) quería yo emprender algo nuevo,

en Irlanda, habiéndose extendido a todas partes su reputación con
 sus escritos en la obra de animales. Se pasa todo el tiempo de una
 parte a otra, visitando establos, caminando y caminando de un lugar
 a otro. Su trabajo de composición diaria a doce horas de cada
 día.

"Al y todo, en el tiempo en que visitaba para estudiar en
 ese problema extraño. No debemos olvidar que él mismo no estaba en
 en bicicleta; que no había una sola de éstas ni un periódico en to-
 da Irlanda. Debí, pues, hacerle todo y afrontar todo el problema él
 solo.

"Esta vez me consultó algún periódico, sino que va necesariamente
 a comprar una tira de caucho y se fabrica dos líneas en la forma
 que habla imaginado. (Generalización del modelo de prueba).

Las pruebas se realizaron con gran éxito. (Realización de la
 idea madre). Danlop patente su invento en Julio de 1888.

"Danlop se pone entonces seriamente a trabajar para obtener
 el uso práctico de su invento. (Industrialización del invento).

Después de muchas visitas, se consultó la Danlop por
 por Fire Company, la cual hace propaganda del invento y lo extien-
 de por todo el mundo. (Generalización del invento).

Otro ejemplo más podemos ver con algunas de las
 clases esenciales de la invención lo encontramos en la obra de Hen-
 ry Ford "Edison tal como yo lo he conocido" (M. Aguilar, México,
 1950). Se trata del aprovechamiento industrial y comercial de la
 luz eléctrica y en él podemos apreciar el potente mecanismo lógico
 (de) método de Edison. Ford lo resume así:
 "Por aquel entonces (1878) quería yo encontrar algo nuevo.

y el profesor Barker me insinuó que me pusiera a la obra y viera si podía subdividir la luz eléctrica de modo que pudiera obtenerse en pequeñas unidades como el gas. (~~Elección del asunto~~)

"Esto no era nuevo para mí, porque un año antes había realizado un cierto número de experimentos con la luz eléctrica, y lo había dejado para ocuparme del fonógrafo. Determiné continuar mis investigaciones en aquella dirección. (Elección del asunto).

"Al volver a casa empecé a seguir mi sistema usual, reuniendo todo género de informaciones comprobadas. Esta vez se trataba de ~~gas~~ ^{gas;} compré todos los trabajos de las Sociedades de gas, etc. y cuanto creí necesario. Habiendo obtenido todos los datos y averiguado la distribución de la llave de gas en New York por observaciones efectivas, me propuse que el problema de la subdivisión de la corriente eléctrica fuera solucionado y hecho comercial. (Planteamiento del problema).

"Comprobé que una lámpara eléctrica, para ser comercialmente práctica, tenía que equipararse en general con una llave de gas, por lo menos en dos puntos: Primero, en que debía dar una luz moderada; y segundo, en que esa lámpara debía estar hecha de modo que cada una pudiera ser encendida y apagada, separada e independientemente de las otras. Con esta idea básica empezamos nuestra obra.

"La práctica obtenida en mis extensos experimentos ^m me llevó a determinar que la única solución posible del problema consistente en subdividir la luz eléctrica era que las lámparas tuviesen alta resistencia y pequeña superficie irradiadora, y también que debían funcionar por un sistema de arco múltiple, es decir, independientemente de cada otro.

Y el profesor Barker me insistió que me pusiera a la obra y visto al
poda subdividir la luz eléctrica de modo que pudiera obtenerse en
papeñas unidades como el gas. (El sistema del punto).

"Esto no era nuevo para mí, porque un año antes había repitido
todo un cierto número de experimentos con la luz eléctrica, y lo ha
de hecho para ocuparme del fondo. Después continúo mis in-
vestigaciones en aquella dirección. (Sistema del punto).

"Al volver a casa empecé a seguir el sistema usual, recibiendo
de todo género de informaciones comprobadas, una vez se letraba de
gas, compré todos los trabajos de las sociedades de gas, etc. y como
to era el necesario. Habiendo obtenido todos los datos y averiguado
la distribución de la llave de gas en New York por observaciones
electivas, me propuse que el problema de la subdivisión de la corriente
de eléctrica fuera solucionado y hecho comercial. (Sistema del punto).

"Comprobé que una lámpara eléctrica, para ser convenientemente
práctica, tenía que equipararse en general con una llave de gas,
por lo menos en dos puntos: primero, en que debía dar una luz moderada;
y segundo, en que gas lámpara debía estar hecha de modo que
cada una pudiera ser encendida y apagada, separada e independientemente
mente de las otras. Con esta idea hice varios experimentos durante

"La práctica obtenida en mis primeros experimentos me llevó
a determinar que la única solución posible del problema consistía en
subdividir la luz eléctrica de modo que las lámparas tuvieran al
la resistencia y papeña, suficiente para trabajar, y también que la
plan funcionar por un sistema de arco múltiple, es decir, independientemente
de cada otro.

-323-

"Yo conocía perfectamente las propiedades del carbono y sabía que si podía obtenerlo en forma de filamento, como un cabello, ese filamento tendría relativamente alta resistencia y, naturalmente, pequeña superficie irradiadora (Nacimiento de la idea madre).

"Mas ¿ podría un filamento tan frágil resistir la sacudida mecánica y ser susceptible de mantenerse a una temperatura por encima de 2.000 grados durante mil horas o más, sin romperse?.

"Además, ¿ podría ese filamento conductor ser contenido en una cámara de vacío tan perfectamente formada y construída que durante todas esas horas en que estaría sujeta a varias temperaturas no pudiera entrar una partícula de aire y desintegrar el filamento? Y no sólo eso sino que la lámpara, dado su objeto, no debía ser una mera posibilidad del laboratorio, sino un artículo comercial práctico, que pudiera ser fabricado a bajo coste y en gran cantidad, y capaz también de ser transportado a largas distancias sin perjuicio. Estas y otras múltiples consideraciones menores - pero no menos importantes por eso - se combinaban ofreciendo un problema de gran magnitud.

Acto seguido, Edison se pone al trabajo y empieza sus experiencias, lo cual equivale a la fase del proceso inventivo que podíamos denominar "a la busca del modelo de prueba".

"Como ya he dicho - continúa Edison - había comprobado que no podía usar carbono con éxito porque las tiras que empleé entonces, aunque mucho mayores que los filamentos, no resistían, sino que fueron consumidas en pocos minutos bajo las mejores condiciones de que entonces podía disponer.

"No obstante, como había ya hallado medios de obtener y

"Yo conozco perfectamente las propiedades del carbono y sé que si podía obtenerlo en forma de filamento, como un cable, ese filamento tendría relativamente alta resistencia y, naturalmente, poca pérdida superficial (Resistencia de la fibra misma).

"¿Mas ¿podría un filamento tan rígido resistir la tracción mecánica y ser susceptible de mantenerse a una temperatura por encima de 2.000 grados durante mil horas o más, sin romperse?"

"Además, ¿podría ese filamento conductor ser contenido en una cámara de vacío tan perfectamente aislada y construida que durante todas esas horas en que debería soportar a varias temperaturas no pudiera entrar una partícula de aire y desintegrar el filamento? Y no sólo eso sino que la lámpara, dado el objeto, no debía ser una mera posibilidad del laboratorio, sino un artículo comercial práctico, que pudiera ser fabricado a baja costo y en gran cantidad, capaz también de ser transportado a largas distancias sin perjuicio. Estas y otras múltiples consideraciones menores - pero no menos importantes por eso - se combinaban ofreciendo un problema de gran magnitud.

Acto seguido, Edison se pone al trabajo y empieza sus experimentos. Lo cual equivale a la fase del proceso inventivo que podemos denominar "a la busca del modelo de prueba".

"Como ya he dicho - continúa Edison - había comprobado que no podía usar carbono con éxito porque las fibras que empleé entonces, aunque mucho mejores que los filamentos, no resistían, sino que fueron consumidas en pocos minutos bajo las mejores condiciones de que entonces podía disponer.

"No obstante, como había ya realizado medios de obtener y

mantener vacío absoluto, volví inmediatamente al carbono, el cual, desde el primer momento, había yo imaginado como la sustancia ideal para un mechero. El paso siguiente demostró de un modo definitivo la exactitud de mis deducciones anteriores.

"Decidí comprobar mis teorías con el empleo de un mechero filamentario, y mis viejos libros de apuntes del laboratorio muestran que el 21 de Octubre de 1879, después de algunas pruebas desalentadoras, lo logramos, carbonizando un poco de hilo de coser de algodón, torcido en forma de herradura, que hice encerrar y sellar en un globo de cristal del cual había sido extraído el aire, hasta producirse un vacío de una millonésima de una atmósfera. La lámpara fué herméticamente sellada; luego de quitada la bomba de vacío, fué puesta en la corriente eléctrica.

"Lució la lámpara, y en aquellos primeros momentos de interés intenso calculamos su resistencia rápidamente, encontrando que era de 275 ohmios, todo lo que necesitábamos.

"Luego nos sentamos y contemplamos aquella lámpara. Necesitábamos saber cuánto tiempo ardería. El problema estaba solucionado si el filamento era durable.

"No podíamos hacer más que contemplar la lámpara. Cuanto más tiempo ardía, más fascinados estábamos.

"Ninguno de nosotros pensó en retirarse a descansar y nadie durmió durante cuarenta horas. Permanecíamos mirando la lámpara fijamente, con una ansiedad que se iba convirtiendo en orgullo. La lámpara duró aproximadamente cuarenta y cinco horas y entonces comprendí que acababa de nacer la ~~lámpara~~ lámpara incandescente práctica. (Obtención del modelo de prueba).

mantener vacío absoluto, volví inmediatamente al carbono, el cual desde el primer momento, habla yo imaginado como la sustancia ideal para un mechero. El paso siguiente demostró de un modo definitivo la exactitud de mis deducciones anteriores.

"Decidí comprobar mis teorías con el empleo de un mechero filamentosario, y mis viejos libros de apuntes del laboratorio me-
traron que el 21 de Octubre de 1879, después de algunas pruebas des-
afortunadas, lo logramos, carbonizando un poco de hilo de cobre de
algodón, forjado en forma de nervadura, que hice caer y sellar
en un globo de cristal del cual había sido extraído el aire, hasta
producirse un vacío de una millonésima de una atmósfera. La lámpara
fue herméticamente sellada; luego de quince la bomba de vacío, fue
puesta en la corriente eléctrica.

"Luego la lámpara, y en aquellos primeros momentos de inte-
rés intenso calculamos su resistencia rápidamente, encontrando que
era de 275 ohmios, todo lo que necesitábamos.

"Luego nos sentamos y contemplamos aquella lámpara, necesi-
tábamos saber cuánto tiempo duraría. El problema estaba solucionado
al el filamento era durable.

"No podíamos hacer más que contemplar la lámpara. Cuanto
más tiempo ardía, más fascinados quedábamos.

"Ninguno de nosotros pensó en retirarse a descansar y nadie
durmió durante cuarenta horas. Permanecíamos mirando la lámpara lí-
jamente, con una ansiedad que se iba convirtiendo en orgullo. La
lámpara duró aproximadamente cuarenta y cinco horas y entonces con-
prendí que acababa de hacer la lámpara lámpara incandescente prác-
tica. (Operación del modelo de lámpara).

- 329 -

A continuación vienen en los trabajos encaminados a la realización de la idea madre. "Con el invento de una lámpara incandescente práctica - dice Edison - acababa de penetrar en todo un sistema completo. Mientras realizábamos una serie constante de experiencias para la mayor perfección de la lámpara, me dediqué a organizar las otras partes esenciales del sistema que había concebido. No había precedentes y en ninguna parte del mundo podíamos adquirir estas partes.

"Era necesario inventarlo todo: dinamos, reguladores, aparatos de medida, interruptores, fusibles, aparatos, conductores subterráneos con las cajas de conexión necesarias y un sinnúmero de accesorios hasta la cinta aislante.

"Todo era nuevo y original. El único artículo relevante por entonces era el hilo de cobre, y aun éste no era propiamente aislado.

"Mi laboratorio fué el escenario de una actividad febril; trabajábamos continuamente sin mirar si era de día o de noche, fiesta o domingo. Contaba con un gran número de ayudantes leales que trabajaban con energía y con entusiasmo. En un corto espacio de tiempo realizamos mucho y antes de la Navidad de 1899 había ya dado luz a un laboratorio y oficinas, a mi casa y a otras muchas situadas en un radio de una quinta parte de milla de distancia de la instalación de la dinamo, y alumbrado a unas veinte calles. La corriente para éstas era alimentada por conductores subterráneos, fabricados y aislados especialmente para este fin."

Ya después se desarrollaron normalmente las dos fases subsiguientes del proceso inventivo: la industrialización y la comer-

A continuación vienen los trabajos encomendados a la sección de la línea madre. "Con el invento de una lámpara incandescente

prácticas - dice Edison - acababa de penetrar en todo un sistema completo. Mientras realizábamos una serie constante de experiencias para la mayor perfección de la lámpara, me dedicaba a organizar las otras partes esenciales del sistema que había concebido. No había precedentes y en ninguna parte del mundo podíamos admitir estas partes.

"Era necesario inventarlo todo: dínamo, reguladores, aparatos de medida, interruptores, lámparas, bobinas, conductores sustentados con las cajas de conexión necesarias y un sistema de accesorios hasta la cinta volante.

"Todo era nuevo y original. El único artículo relevante por entonces era el hilo de cobre, y aun éste no era precisamente nuevo.

"Mi laboratorio fue el escenario de una actividad fértil; trabajábamos continuamente sin mirar el día o la noche, los días o domingos. Contaba con un gran número de ayudantes locales que trabajaban con energía y con entusiasmo. En un corto espacio de tiempo realizamos mucho y antes de la salida de 1879 había ya dado luz a un laboratorio y oficina, a mi casa y a otras muchas cosas en un radio de una quinta parte de milla de distancia de la instalación de la dínamo, y suministrado a una veintena de calizas. La corriente para estas era suministrada por conductores sustentados, lámparas y aparatos especialmente para este fin."

Ya después se desarrollaron normalmente las dos líneas siguientes del proceso inventivo: la industrialización y la comercialización.

- 326 -

cialización del invento, con la difusión universal del alumbrado eléctrico.

Y lo mismo que en la investigación científica, el proceso puede quedar truncado e incompleto por el momento. Es lo que sucedió en el caso siguiente:

El inglés F. S. Kipping, llevando a la sílice las reacciones descubiertas por Guignard en el magnesio, trabajó durante veintidós años para poner a punto la fabricación de los silicenos, que no eran a sus ojos más que casos extraños, resultado de reacciones en que sóloamente contaba la estética. Toda la obra de Kipping, destinada a la investigación pura, se consagró a la preparación de estos nuevos cuerpos. Sin embargo, tuvo dos omisiones: la puesta a punto industrial y el estudio de las características de los nuevos productos. Había realizado el asombroso descubrimiento sin entrever la inmensidad de sus aplicaciones. Porque los silicenos no han terminado de hablar. Resisten a los ácidos, presentan repugnancia al agua; son, cosa muy importante, magníficos aislantes eléctricos. Si se pudiera hacer una definición, grosso modo, se podría decir que llenan el foso entre las sustancias orgánicas y los cuerpos refractarios, como el vidrio, el amianto y la mica. Corresponde a la industria química norteamericana el mérito creciente de su fabricación industrial. Los franceses habían adivinado lo que un inglés ha descubierto, yendo la fortuna a los americanos.

Si el lector ha seguido con atención cuanto hemos dicho acerca del método de la investigación científica, comprenderá con facilidad lo que nos resta por decir referente al proceso inventivo. Ambos son paralelos y descansan sobre los mismos principios

Clasificación del invento, con la difusión universal del mismo.
eléctrico.

Y lo mismo que en la investigación científica, el proceso
puede quedar truncado e incompleto por el momento. Es lo que suce-
dió en el caso siguiente:

El inglés W. B. Kipping, llevando a la práctica las respec-
tas descubiertas por Guignard en el magnesio, trabajó durante vein-
tiséis años para poner a punto la fabricación de los silicatos, que
no eran a sus ojos más que casos extraños, resultado de reacciones
en que solamente contaba la estequiometría. Toda la obra de Kipping, des-
tinada a la investigación pura, se consagró a la preparación de es-
tos nuevos cuerpos. Sin embargo, tuvo dos ocasiones: la primera a
punto industrial y el estudio de las características de los nuevos
productos. Había realizado el experimento desafortunado sin haber
la intensidad de sus aplicaciones. Porque las silicatos no han ser-
vido de nada. Resisten a los ácidos, presentan propiedades al-
gún; son, cosa muy importante, magníficos aislantes eléctricos.
Si se pudiera hacer una silicatura, grasa más, se podría decir
que llenan el vacío entre las sustancias orgánicas y los cuerpos re-
fractarios, como el vidrio, el alúmina y la sílice. Corresponden a la
industria química norteamericana el mérito creciente de su aplica-
ción industrial. Los franceses hablan de silicatos lo que un inglés
ha descubierto, yendo la fortuna a los americanos.
Si el lector ha seguido con atención cuanto hemos dicho
acerca del método de la investigación científica, comprenderá con
facilidad lo que nos resta por decir referente al proceso inventi-
vo. Ahora son paralelos y descanzan sobre los mismos principios

psicológicos. Las mismas fases esenciales pueden distinguirse en los dos, correspondiéndose parejamente a lo largo de todo el proceso. Las fases de la marcha de la investigación se corresponden con otros momentos semejantes del proceso inventivo, manteniendo así el paralelismo entre ambos procesos.

Al punto de partida constituído por la percepción de un hecho cargado de posibilidades, a la cual se ha llegado por la observación, corresponde la conciencia de algo mejorable.

A la hipótesis de trabajo corresponde la visión imaginaria, la prefiguración de la solución buscada, pues ambas son como una anticipación de ésta.

A la fase de comprobación en la investigación, a la experimentación, equivale la construcción del modelo, hasta llegar a los resultados que se buscaban.

La difusión de la solución encontrada en la investigación se corresponde con la industrialización del invento. De este modo, las dos se hacen públicas, conocidas y aptas para su ~~publicación~~ aplicación.

Para que pueda apreciarse mejor la semejanza entre los procesos de la investigación científica y de la invención, incluimos el siguiente cuadro que muestra la correspondencia entre las fases por que pasan ambos en su desarrollo.

psicológicos. Las mismas tareas esenciales pueden distinguirse en los dos, correspondiéndose paralelamente a lo largo de todo el proceso. Las tareas de la marcha de la investigación se corresponden con otros momentos semejantes del proceso inventivo, manteniéndose así el paralelismo entre ambos procesos.

Al punto de partida constituido por la percepción de un hecho cargado de posibilidades, a la cual se le llega por la observación, corresponde la conciencia de algo material.

A la hipótesis de trabajo corresponde la visión imaginaria de la realización de la solución buscada, pues ambas son como una anticipación de ésta.

A la fase de comprensión en la investigación, a la exploración, equivale la construcción del modelo, hasta llegar a los resultados que se buscan.

La difusión de la solución encontrada en la investigación se corresponde con la industrialización del invento. De este modo, las dos se hacen públicas, conocidas y aplicadas.

Para que pueda apreciarse mejor la semejanza entre los procesos de la investigación científica y de la invención, incluimos el siguiente cuadro que muestra la correspondencia entre las fases por que pasan ambos en su desarrollo.

INVESTIGACION CIENTIFICA	INVENCION
Elección del asunto.	Elección del asunto.
Planteamiento del problema.	Planteamiento del problema.
Hipótesis de trabajo.	<i>Nacimiento de la idea madre.</i> Hipótesis de trabajo
Experimentación.	Construcción del modelo de prueba.
Comprobación de la hipótesis.	Realización de la idea madre.
Difusión del hecho nuevo.	Industrialización del invento.
Aplicaciones.	Comercialización del invento.

La razón de este paralelismo entre la marcha de la investigación y el proceso inventivo hay que buscarla en su comunidad de origen, esto en la afinidad de objetivos que ambos persiguen. Los dos tienden a encontrar un hecho nuevo, algo oculto o que no tiene forma todavía, y pasan por idénticas fases de rebusca y ensayo. Sólo se diferencian en el carácter del hecho nuevo perseguido, que en la investigación es un resultado, muchas veces conceptual, y en la invención lo constituye siempre un objeto material. Pero en muchas ocasiones esta diferencia desaparece y el proceso viene a ser tanto una investigación científica como una invención. Tal es el caso de

INVENCIÓN	INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Elección del asunto.	Elección del asunto.
Planteamiento del problema.	Planteamiento del problema.
Formulación de hipótesis.	Hipótesis de trabajo.
Construcción del modelo de prueba.	Experimentación.
Realización de la prueba.	Comparación de la hipótesis.
Industrialización del invento.	Difusión del hecho nuevo.
Comercialización del invento.	Aplicaciones.

La razón de este paralelismo entre la marcha de la investigación y el proceso inventivo hay que buscarla en su común origen, esto en la afinidad de objetivos que ambas persiguen. Los dos tienden a encontrar un hecho nuevo, algo oculto o que no tiene forma tangible, y pasan por idénticas fases de prueba y ensayo. No se diferencian en el carácter del hecho nuevo buscado, que en la investigación es un resultado, muchas veces conceptual, y en la invención lo constituye siempre un objeto material. Pero en muchas ocasiones esta diferencia desaparece y el proceso viene a ser tanto una investigación científica como una invención. Tal es el caso de

- 324 -

la dinamita, hallada por Nobel.

o

o o

Es difícil fijar un método para la invención. "No creemos posible - dice Chaplet en "Pour l'inventeur" - fijar un método que cualquier inventor deberá seguir para llegar seguramente al éxito. Cada inventor, según su propio temperamento, se hace su propio método, que modifica según las circunstancias".

Lo único que tiene algún valor en este sentido son las biografías de inventores notables, aunque, en rigor, sólo sirven de ejemplo. Investigadores e inventores son verdaderos creadores, y el proceso de creación está fuera de toda didáctica. El que crea, crea también sus métodos, pues los de los demás no le sirven para su trabajo. Son exploradores que abren caminos nuevos sobre los cuales no existe ninguna indicación.

Sin embargo, "el método es, en la invención, más útil que los conocimientos - dice Chaplet. "Una vez que se ha puesto orden en un problema y se han planteado ~~de~~ netamente sus términos - asegura Oswaldt - parece siempre extremadamente simple. Lo difícil es, en presencia de materiales todavía confusamente amontonados, reconocer exactamente cuáles son los que hay que asociar para simplificar el problema".

En realidad, para inventar no hay más que una regla: Pensar constantemente en el asunto. Y como corolarios de ella, otras dos:

Es difícil fijar un método para la invención. "No creemos posible - dice Chaplet en "Pour l'inventeur" - fijar un método que cualquier inventor deberá seguir para llegar seguramente al éxito. Cada inventor, según su propio temperamento, se hace su propio método, que modifica según las circunstancias".

Lo único que tiene algún valor en este sentido son las dotes de inventores notables, cuando, en rigor, sólo sirven de ejemplo. Investigadores e inventores son verdaderos creadores. El proceso de creación está fuera de toda disciplina. El que crea crea también sus métodos, pues los de los demás no le sirven para su trabajo. Son exploradores que hacen caminos nuevos sobre los cuales no existe ninguna indicación.

Sin embargo, "el método es, en la invención, más difícil que los conocimientos - dice Chaplet. "Una vez que se ha puesto orden en un problema y se han planteado los problemas sus términos - así como Gaussois - parece siempre extremadamente simple. Lo difícil es, en presencia de materias todavía completamente desconocidas, reconocer exactamente cuáles son los que hay que buscar para simplificar el problema".

En realidad, para inventar no hay más que una regla: pensar constantemente en el asunto. Y como correlación de ella, otras

Estar siempre dispuesto a dar un nuevo giro a las ideas cuando éstas se han agotado o no dan más de sí, sin aferrarse a ellas.

No dejar escapar ningún detalle accesorio o relacionado con el asunto principal, en el cual puede estar la solución de algo que se va buscando.

Pero éstos, realmente, no son más que modos de obrar. La esencia del proceso inventivo es más difícil de captar. Sólo cabe ~~xxxxxxxxxxxx~~ - a nuestro juicio - apuntar algunas indicaciones que pueden facilitar la continuación en el buen camino. Intentaremos hacerlo.

La idea madre de la invención, su germen, equivalente a la hipótesis de trabajo en la investigación, es la conciencia de una mejora o perfeccionamiento en algo que ya existe, o la creación de algo que no existe y que es necesario. Se puede pensar, por ejemplo, en un avisador para incendios que funcione automáticamente al elevarse la temperatura. O también puede pensarse en una máquina de escribir que imprima los signos directamente al hablar sobre ella y no mediante un teclado. De todos modos, en la raíz de toda invención hay siempre un intento de reforma o de creación que se refiere a las cosas o a los mecanismos.

Por consiguiente, el que pretende inventar debe primero cultivar su actitud crítica y el no conformismo con lo existente, ya que esta disposición de ánimo es el antecedente indispensable de toda mejora, la cual supone un estado anterior imperfecto, y mejorable, por consiguiente. Tratará, pues, el que quiere inventar algo, de observar intensamente las cosas que se ponen a su alcance,

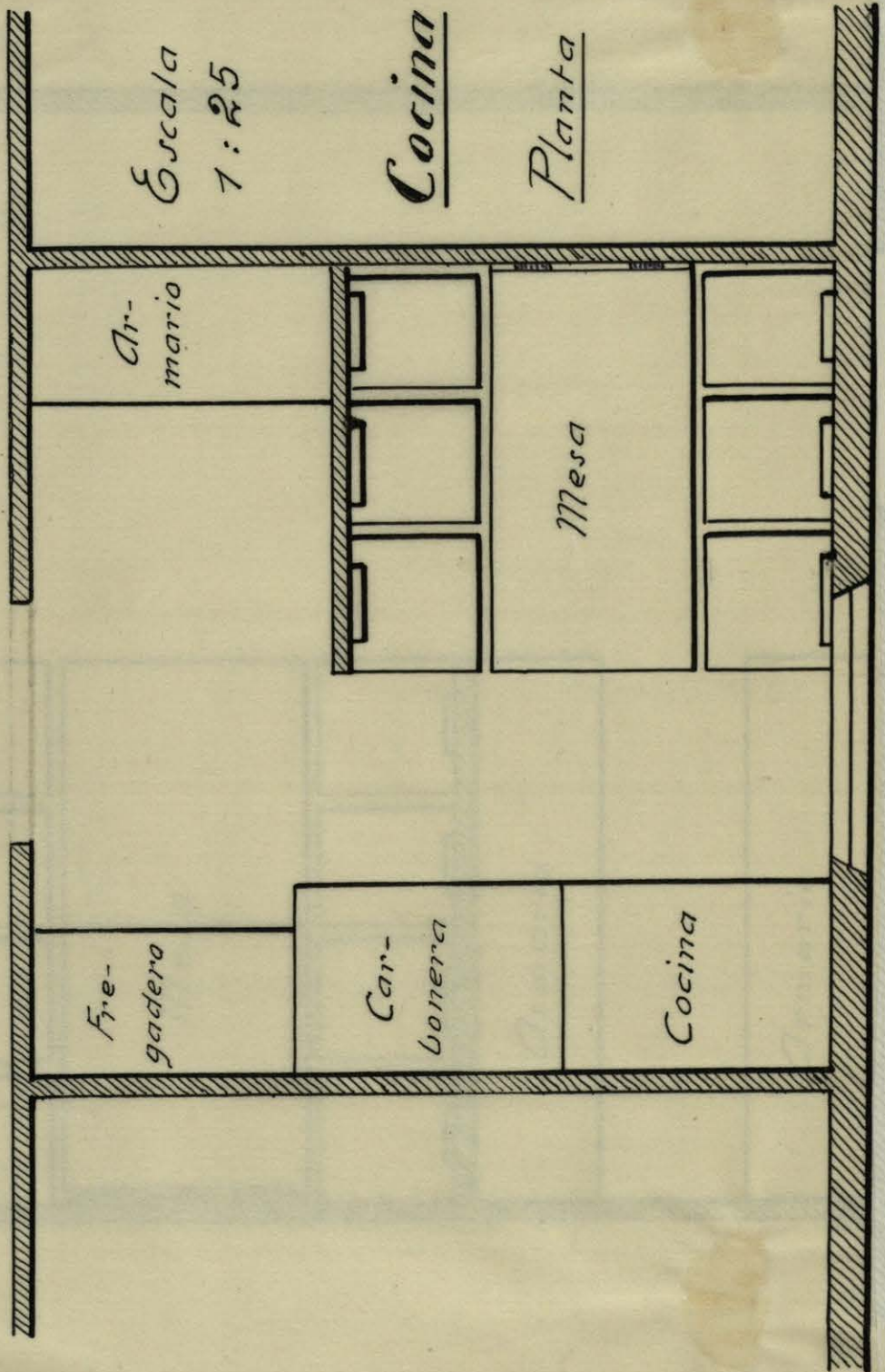
Estas ideas siempre dispuestas a dar un nuevo giro a las ideas cuando éstas se han agotado o no dan más de sí, sin detenerse a ellas.

No dejar escapar ningún detalle accesorio o relacionado con el asunto principal, en el cual puede estar la solución de algo que se va buscando.

Pero estos, realmente, no son más que modos de operar. La esencia del proceso inventivo es más difícil de captar. Sólo cuando se puedan facilitar la continuación en el buen camino. Inventar nos hacemos.

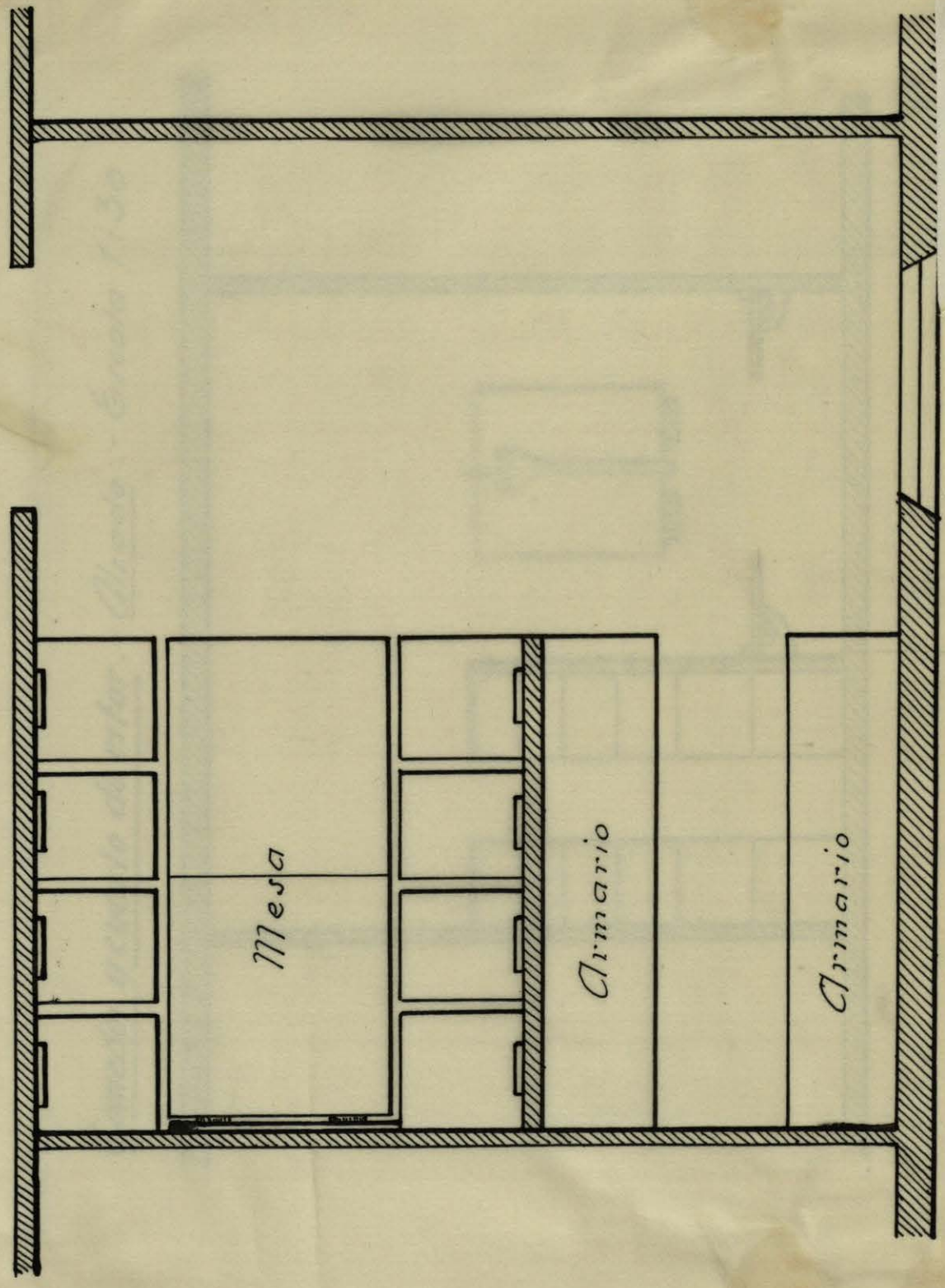
La idea madre de la invención, en ciertos, equivalente a la hipótesis de trabajo en la investigación, es la conciencia de una mejora o perfeccionamiento en algo que ya existe, o la creación de algo que no existe y que es necesario. Se puede pensar, por ejemplo, en un avitador para incendios que funcione automáticamente al elevarse la temperatura. O también puede pensarse en una máquina de escribir que imprima los signos directamente al hablar sobre ellos y no mediante un teclado. De todos modos, en la raíz de toda invención hay siempre un intento de retorno a de creación que se refiere a las cosas o a los mecanismos.

Por consiguiente, el que pretende inventar debe primero cultivar su actitud crítica y el no conformismo con lo existente, ya que esta disposición de ánimo es el antecedente indispensable de toda mejora, la cual supone un estado anterior imperfecto, y no, por consiguiente, te. Trataré, pues, el que quiere inventar algo, de observar intencionalmente las cosas que se ponen a su alcance.



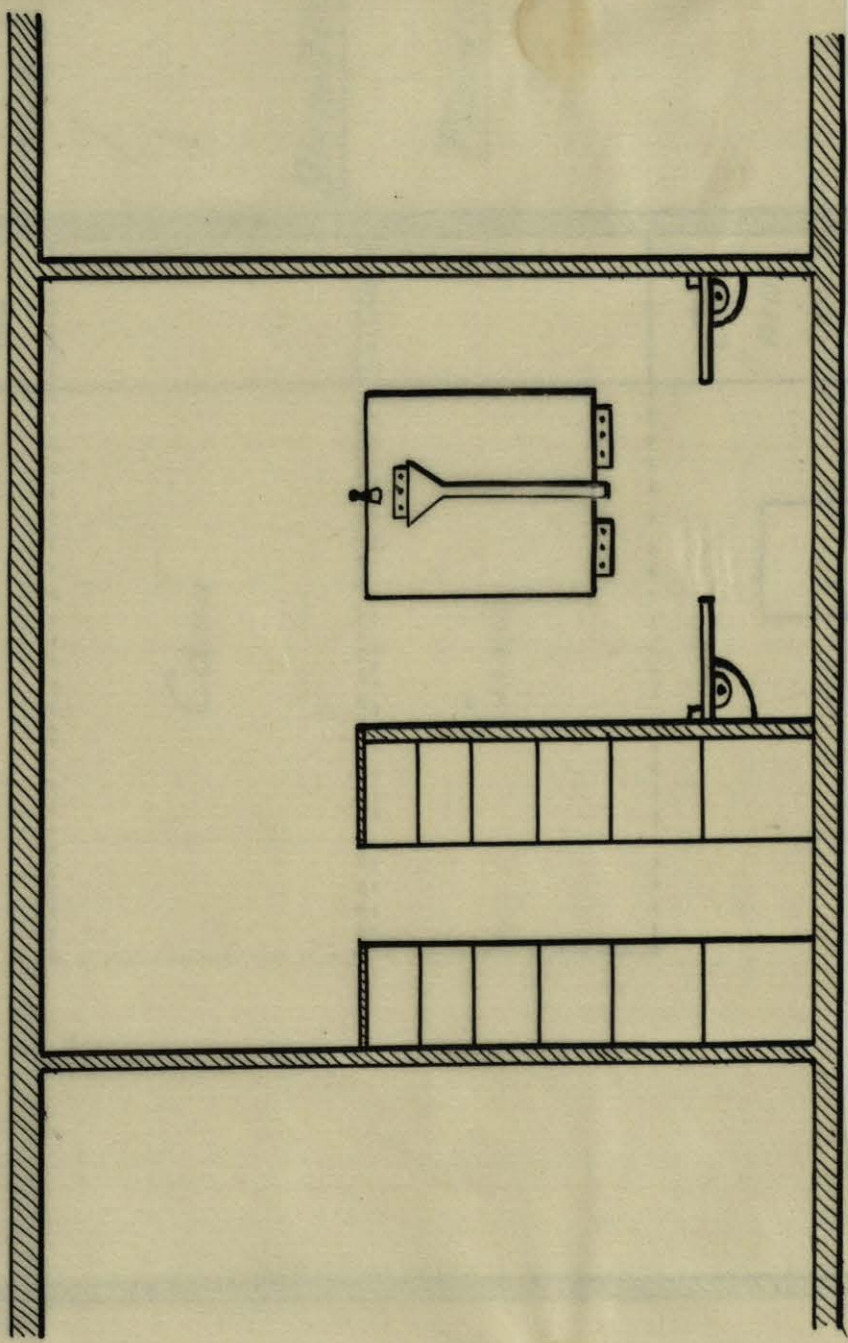
Escala 1:20

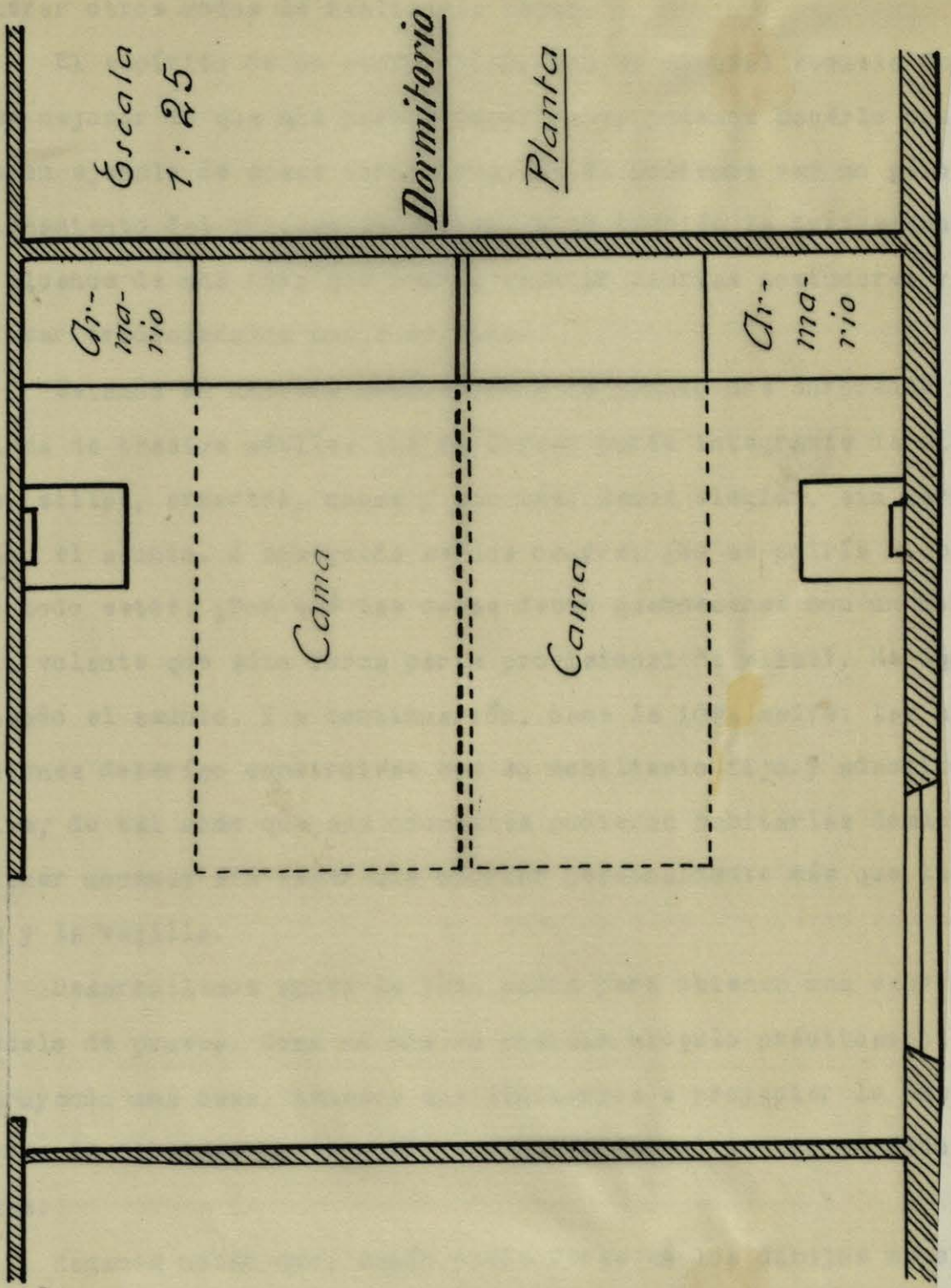
Comedor y cuarto de estar. - *Planta.*



Escala 1:20.

Comedor y cuarto de estar. - Alzado . - Escala 1:30





Escala
1:25

Dormitorio

Planta

Ar-
ma-
rio

Ar-
ma-
rio

Cama

Cama

- 335 -

examinando su función y la manera como la cumplen, y tratando de encontrar otros modos de realizarla mejor.

El espíritu de no conformidad, con su natural secuela de querer mejorar lo que nos parece imperfecto, podemos hacerlo patente en un ejemplo de cosas corrientes. En él podremos ver no sólo el funcionamiento del proceso inventivo, sino también la trascendencia y el alcance de una idea que podría cambiar ciertas costumbres y modificar tradicionales modos de vida.

Estamos en nuestra habitación y de pronto nos sorprende verla llena de trastos móviles que no forman parte integrante de ella: mesas, sillas, armarios, camas y aun más. Hemos elegido, sin darnos cuenta, el asunto. Y enseguida se nos ocurre: ¿No se podría simplificar todo esto?. ¿Por qué las casas deben guarnecerse con un mobiliario volante que sólo forma parte provisional de ellas?. He aquí planteado el asunto. Y a continuación, nace la idea madre: las habitaciones deberían construirse con su mobiliario fijo y adscrito a ellas, de tal modo que sus ocupantes pudieran habitarlas desde el primer momento sin tener que aportar personalmente más que las ropas y la vajilla.

Desarrollemos ahora la idea madre para obtener una especie de modelo de prueba. Como no nos es posible hacerlo prácticamente construyendo una casa, tenemos que limitarnos a proyectar la idea en forma de dibujos, que son los que puede ver el lector en estas páginas.

Hagamos notar que, según puede verse en los dibujos mencionados, los muebles forman parte de la casa, están adosados ~~y~~ y sujetos a las paredes y permiten aprovechar el espacio mucho mejor

que con los muebles sueltos. Tanto las mesas como los asientos y las camas se repliegan sobre la pared cuando no hayan de usarse, y los armarios, fijos, se construirían aprovechando los huecos resultantes. La mesa del comedor se dobla por la mitad y permite ser utilizada entonces por solo cuatro personas. De este modo, los muebles servirían cuando hiciesen falta y estarían replegados y dejarían el espacio libre cuando no se necesitasen.

Creemos que la adopción de este sistema por los constructores de viviendas, sobre todo de las económicas, facilitaría la vida de muchísima gente, la cual no tendría que gastar su dinero en adquirir muebles y en transportarlos, y simplificaría y a la vez haría más cómoda, la forma de vida de mucha parte de la sociedad.

Si, pues, la fórmula fuese viable, se realizarían sencillamente las fases de la industrialización y comercialización del invento, al generalizarse su aplicación.

Pero hemos de reconocer que ni consejos ni ejemplos sirven para las grandes invenciones. Estas nacen siempre de la intuición, brotan de la inspiración y suele partearlas la necesidad.

Hay infinidad de cosas, sin embargo, que aunque no alcanzan la categoría de grandes inventos, encierran mucha utilidad y pueden ocupar la actividad de cualquier persona deseosa de inventar algo. W. Ligginston ha publicado un libro titulado "Vade-Mecum de l'Inventeur" (Desforges, Paris, 1922), que contiene 777 invenciones para realizar. Son todas interesantes y merecen ocupar la atención de todos los que se sientan atraídos por estos asuntos. Y como en ellos suele buscarse la ganancia, no estará de más saber, según nos informa el mismo Ligginston en su libro, que Bessemer, fabricando direc-

que con los muebles sencillos. Tanto las mesas como las sillas y
las camas se repitieron sobre la pared cuando no hay un de marcos, y
los armarios, tijas, se construyeron aprovechando los huecos reali-
zados. La mesa del comedor se dobla por la mitad y permite ser ali-
zada entonces por solo cuatro personas. De este modo, los muebles
servirían cuando hicieran falta y estarían repugnados y dejan un
espacio libre cuando no se necesitan.

Creemos que la adaptación de este sistema por los construc-
tos de viviendas, sobre todo de las económicas, facilitaría la vida
de muchas gentes, la cual no tendría que gastar un dinero en ad-
quirir muebles y en transportarlos, y simplificaría y a la vez ha-
ría más cómoda, la forma de vida de mucha parte de la sociedad.

Si, pues, la fórmula fuese viable, se realizarían sencilla-
mente las bases de la industrialización y comercialización del in-
vento, al generalizarse su aplicación.

Pero hemos de reconocer que ni consejos ni ejemplos sirven
para las grandes invenciones. Estas nacen siempre de la intuición,
protan de la inspiración y suele partir de la necesidad.

Hay infinidad de cosas, sin embargo, que aunque no alcanzan
la categoría de grandes inventos, enlazan mucha utilidad y pueden
ocupar la actividad de cualquier persona deseara de inventar algo.

A. Maginon ha publicado un libro titulado "Vida-Nueva de In-
vención" (Destinos, Paris, 1925), que contiene 77 invenciones pa-
ra realizar. Son todas interesantes y merecen ocupar la atención de
todos los que se sientan atraídos por estos asuntos. Y como en ellos
suele pasarse la gran mayoría, no está de más saber, según nos informo
en el mismo Maginon en su libro, que buscarlos, buscando direc-

Schooler,

tamente el acero fundido ganó 10.000.000 de dólares; ~~Schooler~~ que creó la primera máquina práctica de escribir, recibió de la Compañía Remington 12.000.000 de dólares; Singer, que perfeccionó la máquina de coser, murió rico con 32.000.000 de dólares, y Mac Cormick, el inventor de la segadora mecánica, dejó a sus herederos 50.000.000 de dólares.

Se ve que éste es un campo muy provechoso, si se logra acertar y vencer muchos obstáculos, y aunque el incentivo no sea tan puro y aquilatado como en la investigación científica, es, con todo, perfectamente legítimo y hasta loable.

El modo de trabajar de los grandes inventores puede enseñarnos mucho en esta materia. Nos fijaremos en una de las figuras más sobresalientes y veremos lo que sacamos de ella.

Los biógrafos de Edison dedican un Capítulo de su libro "Edison. Su vida y sus inventos" al método inventivo de este gran hombre. Entresacaremos de él los párrafos más interesantes en los que podamos aprender algo,

"Todos cuantos realizan algún invento han de tener un carácter más o menos original, pero esta cualidad debe ser mucho más desarrollada en el que adopta la profesión de inventor. Edison poseía en alto grado esta cualidad, según pudieron observar cuantos trabajaron a su lado y como se demuestra por los resultados obtenidos.

"Sería difícil averiguar exactamente si le convenía más el calificativo de experimentador o de inventor, ya que todos sus inventos los realizó mediante experimentos previos y gracias también a la fuerza impulsora que desde su primera infancia le obligó a

Chesley

lamente el acero fundido ganó 10.000.000 de dólares; ~~Chesley~~ que
creó la primera máquina práctica de escribir, recibió de la Compañía
Remington 15.000.000 de dólares; Singer, que perfeccionó la máquina
de coser, murió rico con 25.000.000 de dólares, y Mac Cormick, el
inventor de la segadora mecánica, dejó a sus herederos 50.000.000
de dólares.

Se ve que éste es un campo muy provechoso, el de los inven-
tar y vender muchas patentes; y cuando el incentivo no sea tan pu-
ro y apalancado como en la investigación científica, es, con todo,
perfectamente legítimo y hasta laudable.

El modo de trabajar de los grandes inventores puede ser as-
tante como en esta materia. Nos fijaremos en una de las figuras
más sobresalientes y veamos lo que tenemos de ella.

Los biógrafos de Edison dedican un capítulo de su libro
"Edison. Su vida y sus inventos" al modo inventivo de este gran
hombre. Entre nosotros de él los párrafos más interesantes en los
que podamos aprender algo.

"Todos cuantos realizan algún invento han de tener un co-
nocer más o menos original, pero esta cualidad debe ser mucho más
desarrollada en el que adopta la profesión de inventor. Edison po-
nía en alto grado esta cualidad, según podemos observar cuando
trabajaba a su lado y como se demuestra por los resultados que

obtuvo.
"Sería difícil averiguar exactamente si le convenía más el
calificativo de experimentador o de inventor, ya que todos sus in-
ventos los realizó mediante experimentos previos y que él también
a la última máquina que le daba su primera infancia le obligó a

comprobar y a experimentar cuanto se ponía a su alcance.

"En los experimentos de Edison no hay nada casual ni aventurado. Aunque sus colaboradores están de acuerdo en que lo intentaba todo, no se crea que mezclaba un poco de esto con algo de aquello y unas gotas de lo otro, con la esperanza de que resultase "algo". Tampoco su trabajo podría caracterizarse por el siguiente diálogo, sorprendido a dos carpinteros de ocasión para hacer un trabajo urgente:

- ¿Cómo encaja eso, Miguel?.

- Con la diferencia de una pulgada.

- Clava!;

"Se ha creído que algunos de los éxitos de Edison se debían a una circunstancia afortunada o a un suceso inesperado. Nada es menos cierto, porque en todos los casos logró los resultados apetecidos gracias a una paciencia extraordinaria, a una gran originalidad y a la exactitud exagerada con que realizaba sus pruebas.

"Antes de emprender un trabajo cualquiera, estudiaba minuciosamente lo que habían hecho sus predecesores, repetía sus experimentos y a veces tomaba una dirección completamente distinta, que le conducía al éxito.

"Edison era capaz de recorrer un camino transitado y encontrar todavía tierra virgen. A veces, y cuando algún experimento no daba los resultados deseados, él mismo lo repetía y mediante un ligerísimo cambio en el procedimiento conseguía el fin propuesto.

"No hacía caso de ninguna teoría, sino que se atenía a las pruebas. Por ejemplo, concibió la idea de inyectar hormigón entre los moldes de una casa; todos aseguraban que las piedras, a causa

comprobar y a experimentar cuanto se podía a su alcance.

"En los experimentos de Edison no hay nada casual ni even-
tual. Aunque sus colaboradores están de acuerdo en que lo intenten
de todo, no se crea que mezclaba un poco de esto con algo de aque-
llo y unas gotas de lo otro, con la esperanza de que resultase." "Si-
go". Tampoco su trabajo podría caracterizarse por el siguiente di-
logo, sorprendido a los carpinteros de ocasión para hacer un traba-
jo urgente:

- ¿Cómo encaja eso, Miguel?

- Con la diferencia de una pulgada.

- ¡Claval!

"Se ha creído que algunas de las éxitos de Edison se debían
a una circunstancia fortuita o a un suceso inesperado. Nada es
menos cierto, porque en todas las cosas logró los resultados espe-
cificados gracias a una paciencia extraordinaria, a una gran originali-
dad y a la exactitud exagerada con que realizaba sus pruebas.

"Antes de emprender un trabajo cualquiera, estudiaba minu-
ciosamente lo que habían hecho sus predecesores, repetía sus expe-
rimentos y a veces tomaba una dirección completamente distinta, que
le conducía al éxito.

"Edison era capaz de recorrer un camino tortuoso y encon-
trar todavía tierra virgen. A veces, y cuando ningún experimento no
daba los resultados deseados, él mismo lo repetía y mediante un li-
teralísimo cambio en el procedimiento conseguía el fin propuesto.

"No había caso de ninguna teoría, sino que se atenta a las
pruebas. Por ejemplo, consiguió la idea de inventar el fonógrafo entre
los volantes de una casa; todos aseguraban que las piezas o partes

de su peso, alterarían la homogeneidad de la masa; pero él siguió trabajando, hasta demostrar lo contrario.

"Además Edison estaba dotado de la facultad de conocer más medios que nadie de probar una misma cosa y gracias a ello alcanzó muchas veces el éxito que de otra manera no hubiese logrado. Cuando estaba ocupado en la organización de su fábrica de trituración, pareció conveniente realizar determinada operación en una máquina especial. Llamó al especialista para encargarle que se ocupara en el asunto y le dió algunas indicaciones de lo que se proponía. El ingeniero llevó tres dibujos a Edison, quien, después de examinarlos, le dijo que ninguno de los tres le convenía. El ingeniero replicó que era una lástima, porque no había otro modo de hacerlo. Edison se volvió rápidamente a él diciendo: "¿Quiere usted decir que esos tres dibujos representan las únicas maneras de hacer eso?" "No hay la menor duda", replicó el interpelado. Edison no le contestó. Ello ocurría en sábado y el lunes siguiente, por la mañana, el ingeniero halló sobre su mesa los proyectos demostrativos de que la citada operación podía hacerse de cuarenta y ocho maneras más que las propuestas. Y uno de aquellos sistemas sugeridos por él fué adoptado después de ser desarrollado convenientemente.

"A pesar de su modestia, él mismo reconocía el mérito de sus métodos de investigación y así, en una conversación con dos de sus colaboradores, les dijo: "Se ha dicho muchas veces que mis métodos son empíricos. Eso es cierto por lo que se refiere a la química. ¿Se han dado ustedes cuenta de que en realidad toda la química industrial es de naturaleza coloidal?. El caucho endurecido, el celuloide, el vidrio, el jabón, el papel y otros muchos productos,

de un peso, alteraban la homogeneidad de la masa; pero él siguió
trabajando, hasta demostrar lo contrario.

"Además Wilson estaba dotado de la facultad de conocer más
medios que nadie de probar una misma cosa y gracias a ello alcanzó
muchas veces el éxito que de otra manera no hubiese logrado. Cuando
se estaba ocupado en la organización de su fábrica de trituración,
pareció conveniente realizar determinadas operaciones en una máquina
especial. Llamó al especialista para encargarle que se ocupara en
el asunto y le dio algunas indicaciones de lo que se proponía. El
ingeniero llevó tres dibujos a Wilson, quien, después de examinar-
los, le dijo que ninguno de los tres le convenía. El ingeniero re-
dijo que era una lástima, porque no había otro modo de hacerlo.
Wilson se volvió rápidamente a él diciendo: "¿Quieres hacer decir
que esos tres dibujos representan las únicas maneras de hacer esto?"
"No hay la menor duda", replicó el interpelado. Wilson no le contestó.
Él, él mismo ocurrió en sábado y el lunes siguiente, por la mañana, el
ingeniero halló sobre su mesa los proyectos demostrativos de que la
citada operación podía hacerse de cuatro y cinco maneras más que
las propuestas. Y uno de aquellos sistemas sugeridos por él fue
adoptado después de ser destruido convenientemente.

"A pesar de su modestia, él mismo reconoció el mérito de
sus métodos de investigación y así, en una conversación con dos de
sus colaboradores, les dijo: "Se me dicen muchas veces que mis mé-
todos son empíricos. Eso es cierto por lo que se refiere a la prácti-
ca. Se han dado ustedes cuenta de que en realidad toda la prácti-
ca industrial es de naturaleza empírica. El campo experimental, el
científico, el teórico, el técnico, el papel y otros muchos productos,

todos ellos tienen que ver con sustancias amorfas que, en realidad, sufren pocas transformaciones. Mis métodos se parecen mucho a los de Luther Burbank que después de haber plantado un acre de tierra, sabe elegir entre millares de plantas la que le conviene para seleccionar una característica determinada, mediante nuevas siembras. Por eso, cuando busco algún resultado químico, puedo hacer centenas o millares de experimentos, y es posible que solamente uno resulte como deseo. Sigo a éste hasta su conclusión, desdeñando todos los demás, y así es como suelo hallar lo que buscaba. No hay duda de que eso es empírico, pero en cuanto se trata de problemas de naturaleza mecánica, debo decirles que ante todo soluciono las dificultades aparentes por medio del razonamiento lógico.

"Edison no se disgustaba por el hecho de que fracasara un experimento, sino que, por el contrario, se alegraba de ello. En cierta ocasión el señor Acheson se quejaba ante él del mal resultado de una prueba, pero Edison le contestó que aquello no era ningún fracaso, ni mucho menos, puesto que constituía una lección y una guía segura para los trabajos sucesivos.

"En cambio, no perdonaba el descuido, la tontería o la pereza, y era el terror de cuantos tenían estos defectos y permanecían una corta temporada a su lado. Para evitar la posibilidad de admitir a una persona que no reuniese las condiciones requeridas, él mismo se encargaba de examinarlas previamente y puede asegurarse que el examen de Edison no era cosa de juego. En cierta ocasión llevó a un pretendiente junto a un montón de hierros y le dijo: "Monte usted todo eso y avíseme cuando funcione". El solicitante ignoraba lo que era, pero empezó a trabajar y como sabía lo sufi-

todos ellos tienen que ver con situaciones amorales que, en realidad, son puros actos transformacionales. Mis métodos se parecen mucho a los de Luther Burbank que después de haber plantado un acre de trigo, sabe elegir entre millares de plantas la que le conviene para seleccionar una característica determinada. Mediante nuevas selecciones, por eso, cuando ocurre algún resultado químico, puede hacer centenas o millares de experimentos, y es posible que solamente uno resulte como deseado. Sigue a éste hasta su conclusión, desechando todos los demás, y así es como suele hallar lo que buscaba. No hay duda de que eso es empírico, pero en cuanto se trata de problemas de naturaleza mecánica, debe decirse que ante todo selecciona las diferentes aparatos por medio del razonamiento lógico.

"Wilson no se disgustaba por el hecho de que fracasara un experimento, sino que, por el contrario, se alegraba de ello. En ciertas ocasiones el señor Wilson se quejaba ante él del mal resultado de una prueba, pero Wilson le contestó que aquello no era ningún fracaso, ni mucho menos, puesto que constituía una lección y una guía segura para los trabajos sucesivos.

"En cambio, no perdónaba el descuido, la torpeza o la pereza, y era el terror de cuantos tenían estos defectos y permanecían una corta temporada a su lado. Para evitar la posibilidad de admitir a una persona que no reuniese las condiciones requeridas, él mismo se encargaba de examinarlas previamente y puede asegurarse que el examen de Wilson no era cosa de juego. En ciertas ocasiones llevó a un pretendiente junto a un montón de hierros y le dijo: 'Monte usted todo eso y evalúeme cuando termine'. El solicitante ignoraba lo que era, pero empezó a trabajar y como sabía lo solli-

ciente, montó una dínamo, hasta dejarla en estado de funcionamiento, y naturalmente, obtuvo el empleo. En otra ocasión y a pesar de que el solicitante iba muy mal vestido y tenía un aspecto deplorable, lo llevó también ante una máquina y le ordenó ponerla en estado de trabajo. Y en cuanto el solicitante lo hubo hecho, fué admitido.

"Cuando se vió obligado a cerrar la fábrica de condensación de menas, resolvió dedicarse al cemento y a la invención de un acumulador. Al efecto se hizo construir unos centenares de elementos de prueba, que dispuso sobre un largo tablero y empezó a probar. Llevó a cabo más de nueve mil pruebas, sin haber hallado nada que le prometiese el éxito y como quiera que uno de sus ayudantes le expresara su simpatía y su pena de que no hubiese alcanzado todavía el resultado apetecido, Edison le contestó sonriendo: "Ya lo creo que he alcanzado resultados!. Muy numerosos. Ahora ya conozco varios millares de cosas que no funcionan".

"A pesar de que Edison no es avaro en el empleo de su dinero, cree que es preciso limitar el coste de los experimentos y cierto día observó a uno de sus ayudantes: "Hay muchos inventores que tratan de desarrollar las cosas a su tamaño natural, y así se gastan todo su dinero, en vez de experimentar primero en pequeña escala".

"Cuando Edison emprendía cualquier trabajo relacionado con una ciencia natural, sus percepciones parecían ser elementalmente muy amplias y analíticas, es decir, que aparte de los conocimientos que había podido adquirir por los libros y gracias a la observación, tenía una noción general e intuitiva de las cosas según pudieran suponerse existentes en relación natural una de otra. Y no parecía

... cuando se vio obligado a cerrar la fábrica de condensación
de masas, resolvió dedicarse al cemento y a la invención de un
calador. Al efecto se hizo construir unos centros de elementos
de prueba, que dispuso sobre un largo tablero y empezó a probar.
Llevó a cabo más de nueve mil pruebas, sin haber hallado nada que
le prometiera el éxito y como persona que uno de sus ayudantes le
expusiera su impatencia y su pena de que no hubiese alcanzado todavía
el resultado apetecido, Edison le contestó sonriendo: "En la ciencia
que he alcanzado resultados. Muy numerosos. Ahora ya conozco ve-
nise miles de cosas que no funcionan".

"A pesar de que Edison no es avaro en el empleo de su dine-
ro, cree que es preciso limitar el coste de los experimentos y que
se día operado uno de sus ayudantes: "Muy muchos inventores que
tratan de descubrir las cosas a su tamaño natural, y así se que-
tan todo su dinero, en vez de experimentar primero en pedacitos de
cable".

"Cuando Edison empieza cualquier trabajo relacionado con
una ciencia natural, sus percepciones parecen ser espontáneamente
muy amplias y analíticas, es decir, que aparte de los conocimientos
que habla podido adquirir por los libros y gracias a la observación
tiene una noción general e intuitiva de las cosas según pudieran
suponerse existentes en relación natural una de otra. Y un aspecto

sino que pudiera hallar siempre el alma de todo.

"Esta facultad le permitía adivinar multitud de detalles, a veces de problemas sujetos a cálculo y cuya solución matemática desconocía, cosa debida, probablemente, según indica uno de sus colaboradores, a que poseía un acierto grande y un sentido maravilloso de la proporción de las cosas, y la capacidad de conservar en la memoria los factores de muchos problemas, juntamente con la habilidad de aplicarlos instantáneamente al examinar una dificultad mecánica.

"Tal vez la explicación de este don podría haberla dado un psicólogo, pero no hay duda que de haberle preguntado a él mismo acerca de ello, hubiese contestado: "Trabajo intenso, poco sueño y libre uso de la imaginación". De manera que queda por demostrar si otro mortal puede llegar a sus dotes adivinatorias mediante este sistema.

"También entre las características de Edison estaba la de poder descubrir un error cualquiera, en una masa de datos que se le presentara. Y cuando señalaba alguna de estas equivocaciones, sin más que pasar los ojos por el resultado escrito, era seguro que, al repetirse el experimento, daba el indicado por él.

"Esta cualidad le permitió realizar la suma de trabajos que demuestran sus registros. Por otra parte, tenía tal facilidad en cambiar de ocupación que, muchas veces, a pesar de estar absorto en sus propios trabajos, respondía instantáneamente a cualquier pregunta que se le hiciera sobre otro problema y como si no hubiera dejado de estar pendiente de él y entregado a su estudio."

He ahí el modus operandi de un gran inventor; pero no todos

...sino que pudiera hallar siempre el alma de todo.

"Esta facultad le permitía adivinar multitud de detalles.

A veces de problemas sujetos a cálculo y cuya solución matemática desconocía, cosa dudosa, probablemente, según indico uno de sus colaboradores, a que posea un estorjo grande y un sentido maravilloso de la proporción de las cosas, y la capacidad de conservar en la memoria los factores de muchos problemas, juntamente con la habilidad de aplicarlos instantáneamente al examinar una dificultad nueva.

...cálculo.

"Tal vez la explicación de este don podría haberla dado un psicólogo, pero no hay duda que de haberle preguntado a él mismo acerca de ello, hubiese contestado: "Trabajo intenso, poco sueño y libre uso de la imaginación". De manera que queda por demostrar al otro mortal puede llegar a ser dotes adivinatorias mediante este sistema.

...sistema.

"También entre las características de Edison estaba la de poder descubrir un error cualquiera, en una masa de datos que se le presentara. Y cuando señalaba alguna de estas equivocaciones, sin más que pasar los ojos por el resultado escrito, era seguro que, al repetirse el experimento, daba el indicio por él.

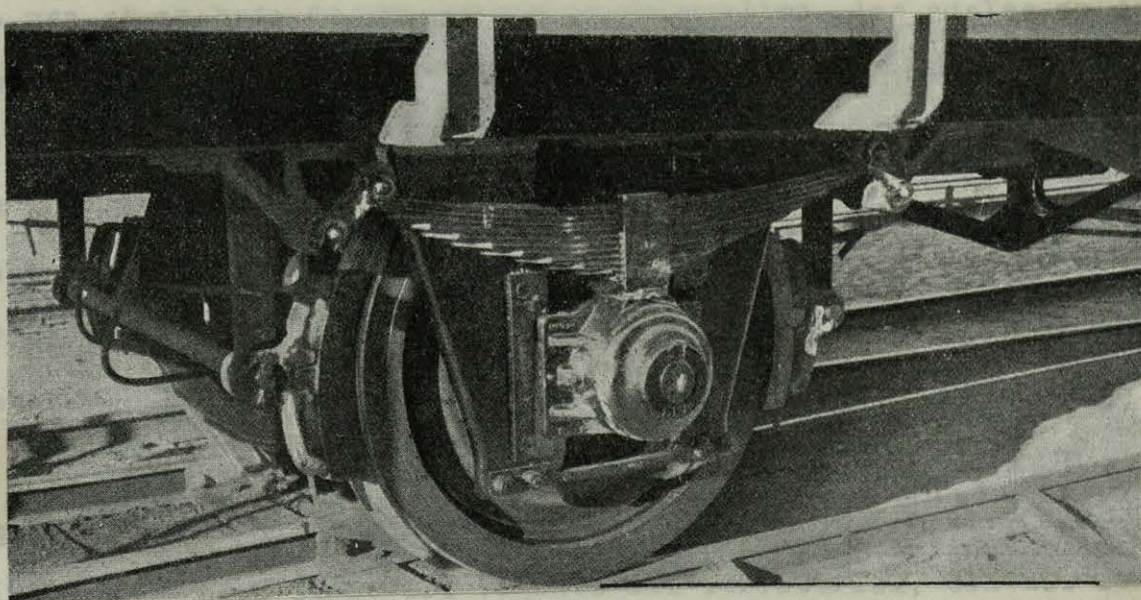
"Esta cualidad le permitió realizar la suya de trabajos que demuestran sus registros. Por otra parte, tenía tal facilidad en cambiar de ocupación que, muchas veces, a pesar de estar absorto en sus propios trabajos, respondía instantáneamente a cualquier pregunta que se le hiciera sobre otro problema y como si no hubiera dejado de estar pendiente de él y entregado a su estudio."

He ahí el genio de un gran inventor; pero no todos

podían actuar como Mison.

De todas maneras, el punto de partida en el proceso de la invención es la conciencia de un mecanismo o perfeccionamiento, de algo más eficaz y completo que el existente. Pongamos un ejemplo para hacerlo claro.

El mecanismo que aparece en el caso de los automóviles corrientes es una ballena de suspensión que tiene que soportar el peso de la carrocería y de los pasajeros.



siguientes modificaciones (véase la fotografía adjunta), o una verdadera plasticidad, en la imaginación del inventor, que le va interiormente, como si la tuviera delante. Esto es lo que hace posibles los dibujos y desarrollos previos que anteceden a la construcción del modelo de prueba.

La fase siguiente es la construcción de ese modelo, que es la piedra de toque de la invención. Porque muchos modelos de invención suelen no pasar, muchas veces por falta de medios, de es-

pueden actuar como Edison.

De todos modos, el punto de partida en el proceso de la invención es la conciencia de un mejoramiento o perfeccionamiento, de algo más eficaz y completo que lo existente. Pongamos un ejemplo para hacerlo claro.

El mecanismo que soporta el peso de los automóviles corrientes es una ballesta ^{unida} ~~unida~~ al eje de las ruedas y al chasis del vehículo. Esa ballesta trabaja en tal forma, que tiene que soportar a la vez el trabajo de arrastre y el de muelleo, los cuales no solamente no se conjugan bien, sino que el uno (el esfuerzo de arrastre) perjudica al otro. La observación de este hecho nos lleva a pensar que esto podría mejorarse desdoblando el mecanismo en dos órganos: uno que absorbiera el muelleo y otro que transmitiera el esfuerzo de arrastre. Ya tenemos conciencia de un hecho perfectible. De ahí arrancará la invención.

La segunda fase en el proceso inventivo consiste en ver imaginariamente la solución que se busca. En el caso anterior, un dispositivo semejante al de los vagones del ferrocarril, con las consiguientes modificaciones (véase la fotografía adjunta), o una rueda especialmente diseñada. Esta solución ha de aparecer claramente, con verdadera plasticidad, en la imaginación del inventor, que la ve interiormente, como si la tuviera delante. Esto es lo que hace posibles los dibujos y desarrollos previos que anteceden a la construcción del modelo de prueba.

La fase siguiente es la construcción de ese modelo, que es la piedra de toque de la invención. Porque muchos aficionados a la invención suelen no pasar, muchas veces por falta de medios, de es-

ta fase de los dibujos. Deben tener presente que lo único convincente en una invención es un modelo que funcione correctamente y que satisfaga las condiciones exigidas previamente a la invención misma. Los dibujos son sólo teoría no probada.

El modelo revela los aciertos y los errores obtenidos y da lugar a nuevos modelos que hay que construir hasta llegar al definitivo, que representa la solución satisfactoria. "Reiss, Bourseul inventan el teléfono - dice Chaplet en "Pour l'inventeur" -. Pero no crean más que bosquejos imperfectos. Una cosa es construir un aparato curioso que excita el interés de los sabios, y otra realizar un aparato de uso práctico. Ahora bien; antes de crear su teléfono comercial, Graham Bell construyó docenas de aparatos muy diversos y sacó varias patentes muy diferentes las unas de las otras". Naturalmente, las dificultades aumentan cuando el objeto que se persigue es grande o complicado: un automóvil (caso de Ford), un horno de fundición (caso de Bessemer). Pero el proceso es más rápido cuando el objeto es pequeño (la máquina de afeitar de Gillette).

Pero no se acaba aquí el asunto. Hay que pasar por otra fase antes de que la invención quede incorporada al acervo común. Sin embargo, no siempre se da esta fase. Porque puede suceder que el inventor se adelante a su tiempo y la invención no pueda aprovecharse. Tal fué el caso de Ravizza.

"El abogado italiano Ravizza - nos cuenta Chaplet - concibió una máquina de escribir completamente semejante en principio a la que más tarde debía producir millones al re-inventor americano Schooles. Pero la máquina Ravizza no tuvo ningún éxito, ni siquiera un éxito de curiosidad, como lo tuvieron, al principio del siglo

la fase de los dibujos. Deben tener presente que lo único convincente en una invención es un modelo que funcione correctamente y que satisficiera las condiciones exigidas previamente a la invención misma. Los dibujos son sólo teorías no probadas.

El modelo revela los aciertos y los errores obtenidos y da lugar a nuevos modelos que hay que construir hasta llegar al definitivo, que representa la solución satisfactoria. "Nada, nada, nada inventan el teléfono - dice Chaplet en "Pour l'Invention" - Pero no creen más que bosquejos imperfectos. Una cosa es construir un aparato cuando que existe el interés de los sabios, y otra realizar un aparato de uso práctico. Ahora bien; antes de crear el teléfono comercial, Graham Bell construyó docenas de aparatos muy diversos y sacó varias patentes muy diferentes las unas de las otras". Naturalmente, las dificultades aumentan cuando el objeto que se persigue es grande o complicado; un automóvil (caso de Ford), un horno de fundición (caso de Bessemer). Pero el proceso es más rápido cuando el objeto es pequeño (la máquina de escribir de Gifford).

Pero no se acabe aquí el asunto. Hay que pasar por otra fase antes de que la invención quede incorporada al activo común. Sin embargo, no siempre se da esta fase. Porque puede suceder que el inventor se adelantase a su tiempo y la invención no quede aprovechada. Tal fue el caso de Ratzka.

"El abogado italiano Ratzka - nos cuenta Chaplet - consiguió una máquina de escribir completamente semejante al modelo de la que más tarde debía producir millones al inventor americano Schöler. Pero la máquina Ratzka no tuvo ningún éxito, al igual que el éxito de otra, como la tuvieron, al principio del siglo

XIX, otras máquinas de escribir de concepción no tan buena. La máquina era de madera, y si, evidentemente, nada hubiese impedido hacerla construir en metal por los procedimientos usados en relojería, la industria no permitía entonces construir económicamente los miles de piezas intercambiables de que se compone tal máquina. La cual imprimía por el intermedio de una especie de grosero papel carbón, y ya se sabe que para obtener una buena impresión es indispensable el empleo de una cinta; pero no solamente las cintas entintadas eran desconocidas, sino que los colores de anilina que sirven para impregnarlas eran igualmente desconocidos. En fin, comerciantes e industriales hubiesen considerado en aquel momento como una locura la adquisición de una máquina que costaba centenares de francos cuando no había cosa más fácil que escribir con una pluma de ganso!"

Pero cuando la invención es útil y oportuna, tiene que procederse a estudiar el modo de hacerla fácil de obtener, esto es, de industrializarla, lo cual requiere un costoso trabajo que muchas veces supera al de la misma invención, como le sucedió a Gillette con su máquina de afeitar.

Y vencida ya esta fase, viene, por último, el registro de la invención, la obtención de la patente, y su explotación comercial.

La gente acostumbra a considerar como bichos raros a los inventores, y hasta suele burlarse de ellos. Triste cosa ésta de

XIX. Otras máquinas de escribir de concepción no tan buena. La máquina era de madera, y al evidentemente, nada hubiese impedido haberla construido en metal por los procedimientos usados en relojería. La industria no permitía entonces construir económicamente los materiales de piezas intercambiables de que se compone tal máquina. La cual imprimía por el intermedio de una especie de grueso papel carbon, y se sabe que para obtener una buena impresión es indispensable el empleo de una tinta; pero no solamente las tintas antiguas eran desconocidas, sino que los colores de las tintas que sirven para impresiones eran igualmente desconocidos. En fin, considero que las industrias hubiesen considerado en aquel momento como una locura la adaptación de una máquina que obtiene caracteres de tipo con cuando no había cosa más fácil que escribir con una pluma de Gansol.

Pero cuando la invención es útil y oportuna, tiene que producirse a estudiar el modo de hacerla fácil de obtener, esto es, de industrializarla, lo cual requiere un constante trabajo de muchas veces superior al de la misma invención, como le sucedió a Billiat con su máquina de escribir. Y vendida a esta tasa, viene, por último, el registro de la invención, la obtención de la patente, y su explotación comercial.

La gente acostumbrada a considerar como ideas vagas a los inventores, y hasta suele burlarse de ellos. Tienen cosas de

que todo cuanto representa avance y mejora para los hombres haya de ser objeto de mofa y regodeo!. Porque los inventores son ejemplares selectos de la especie humana, que perciben mejor que los demás las imperfecciones de las cosas y quieren enmendarlas en beneficio de todos. Realmente, si la Humanidad tuviese conciencia clara de lo que le conviene, estimularía y fomentaría la invención aún más intensamente que la investigación científica. Para ésta pocos son los llamados, a causa de las condiciones de aptitud y de preparación que son requeridas, mientras que la mayor parte de los hombres pueden ser inventores, si no de grandes, de pequeñas cosas. En todos es posible despertar ese sentimiento de disconformidad con lo habitual, lo rutinario, y la aspiración a mejorarlo y perfeccionarlo. Y de aquí podrían venir innumerables beneficios. Pero habría que partir de un punto de arranque muy temprano: desde la infancia.

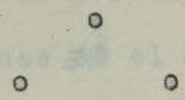
El desenvolvimiento del espíritu de invención en la escuela no sería muy difícil de desarrollar. Los niños bien dotados lo asimilarían fácilmente. Bastaría para ello que el maestro cultivara en esos niños una actitud crítica y un ansia de perfeccionamiento en todas las cosas. Claro que para esto sería necesario que el maestro llevara ya en sí esa actitud y esa ansia, que debería ser fomentada en él durante su estancia en la Escuela Normal. A este respecto, iba muy bien encaminada la inclusión de los "Trabajos de seminario" en el plan de estudios de 1931. Pero nos parece que, por una porción de circunstancias que se acumularon en los años en que dicho plan estuvo vigente, esa disciplina de los "Trabajos de seminario" no dió el rendimiento que de ella se esperaba. Sin embargo, la orientación era buena y merecía ser conservada y vigorizada con

que todo cuanto represente avance y mejora para los hombres haya de ser objeto de más y mejores. Porque los inventores son ejemplares selectos de la especie humana, que perciben mejor que los demás las imperfecciones de las cosas y quieren enmendadas en beneficio de todos. Resientemente, si la Humanidad tuviese conciencia clara de lo que le conviene, estimularla y fomentarla la invención sea más frecuentemente que la investigación científica. Para ésta pocas son las llamadas, a causa de las condiciones de aptitud y de preparación que son requeridas, mientras que la mayor parte de los hombres pueden ser inventores, si no de grandes, de pequeñas cosas. En todas es posible despertar ese sentimiento de desconformidad con lo habitual, lo rutinario, y la aspiración a mejorarlo y perfeccionarlo. Y de aquí podrían venir innumerables beneficios. Pero habría que partir de un punto de arranque muy temprano: desde la infancia.

El desenvolvimiento del espíritu de invención en la escuela no sería muy difícil de conseguir. Los niños bien dotados estimularían fácilmente. Basta la idea que el maestro cultivaría en esos niños una actitud crítica y un anhelo de perfeccionamiento en todas las cosas. Claro que para esto sería necesario que el maestro llevara ya en sí esa actitud y ese anhelo, que debería ser lo sentada en él durante su estancia en la Escuela Normal. A este respecto, los muy bien encaminada la inclusión de los "Trabajos de Laboratorio" en el plan de estudios de 1951. Pero nos parece que, por una porción de circunstancias que se mencionaron en las notas que dicho plan estuvo vigente, esa disciplina de los "Trabajos de Laboratorio" no dio el rendimiento que de ella se esperaba. Sin embargo, la orientación era buena y metódica así conservada y vigorizada con

las necesarias modificaciones para hacerla verdaderamente eficaz.

De todos modos, contando con la actitud crítica y el ansia de perfeccionamiento en el Maestro, éste instaría a los niños continuamente para que apreciaran los defectos existentes en las cosas de uso diario y el modo de mejorarlas, dejándoles luego que obraran a impulsos de su voluntad. De este modo se manifestarían pronto las ~~vocaciones~~ vocaciones y las aptitudes, que sería mucho más fácil encauzar después.



Veamos ahora con mayor detalle cada una de las fases por que atraviesa el proceso inventivo, las cuales procuraremos ilustrar con algunos ejemplos ad hoc.

Partimos del hecho de que todas las cosas son susceptibles de mejora porque ninguna de ellas ha alcanzado la perfección. "De que una cosa nos parezca perfecta - dice Ligginston en su "Vade-Mecum de l'Inventeur" - y ~~que~~ de que "marche así hace años" guardémonos de concluir que es imposible de perfeccionar. Durante veinte años se anduvo en bicicleta sin pensar en montar una "rueda libre" atrás, cosa que cualquier modesto mecánico de pueblo habría podido montar él mismo: alguien pensó en esto un buen día y la innovación hizo furor. Durante veinte años, los autos rodaron sin que se pensara en dotarlos de llantas o de ruedas fácilmente amovibles para montar rápidamente las gomas: en algunos años, las nuevas llantas se multiplicaron de manera asombrosa.

las necesarias modificaciones para hacerlas verdaderamente eficaces.

De todos modos, contando con la actitud crítica y el espíritu de perfeccionamiento en el Maestro, éste instará a los niños continuamente para que aprecieren los defectos existentes en las cosas de uso diario y el modo de mejorarlos, dejándoles luego que operen a impulsos de su voluntad. De este modo se manifestarán pronto las numerosas vocaciones y las aptitudes, que serán guiso más fácil encontrar después.

Veamos ahora con mayor detalle cada una de las fases por que atraviesa el proceso inventivo, las cuales procuraremos ilustrar con algunos ejemplos de hoy.

Partimos del hecho de que todas las cosas son susceptibles de mejora porque ninguna de ellas ha alcanzado la perfección. De que una cosa nos parezca perfecta - dice Ligonston en su "Vida Nueva de la Invención" - y que de que "nada sea así" guardémosnos de concluir que es imposible de perfeccionar. Durante veinte años se anduvo en bicicleta sin pensar en montar una "rueda libre" así como que cualquier modesto mecánico de pueblo habría podido montar el mismo: alguien pensó en esto un buen día y la invención hizo fuerza. Durante veinte años, los autos rodaban sin que se pensara en dotarlos de llantas o de ruedas fácilmente amovibles para montar rápidamente las fresas: en algunos años, las nuevas llantas se multiplicaron de manera sorprendente.

"Miremos atentamente cualquier cosa usual; nos parecerá, si sabemos observar bien, extrañamente imperfecta. Tomemos, por ejemplo, un descubrimiento ya viejo y un~~iversalmente~~ adoptado ~~ya~~ y que por consiguiente, parece haber sido llevado a un punto vecino de la perfección: el camino de hierro. Desde el punto de vista tecno-económico, no variando la comodidad de uso, se podría considerar el camino de hierro como perfecto si la fuerza gastada por la tracción fuese utilizada con un rendimiento que alcanzase, por ejemplo, del 90 al 95 por ciento. Pero, en realidad, el generador de una locomotora no utiliza apenas el 60 por ciento de las calorías dadas por la hulla al quemarse; apenas ~~el~~ el 25 por ciento del calor absorbido es transformado en fuerza a causa del detestable funcionamiento teórico de toda máquina de vapor; para transportar un centenar de viajeros que pesan con sus equipajes 10.000 kilogramos, hay que remolcar (peso de los vagones, furgones, tónder, etc.) un peso décuple (rendimiento 10 por ciento), y aun los vagones no están llenos más que a medias. Nueva pérdida de 50 por ciento. En consecuencia, el rendimiento es igual a $\frac{60}{100} \times \frac{25}{100} \times \frac{10}{100} \times \frac{50}{100} = 0.75$ por ciento.

"Así, los caminos de hierro desperdician más del 99 por ciento de la energía consumida!. Es decir, que están muy lejos de la perfección y que deberán hacerse muchas invenciones para mejorar su economía".

El campo de acción del inventor es, por tanto, prácticamente ilimitado. Mas ¿cómo encauzar su esfuerzo?. Lo primero que tiene que hacer ante esa extensión desmesurada, es reducir su frente de ataque con objeto de concentrar sobre él toda la energía disponible. A esto responde, al igual que en la investigación científica,

"Miramos atentamente cualquier cosa usual; nos parecemos, al
 - como observar bien, extrañamente imperfecta. Tomemos, por ejem-
 plo, un descubrimiento ya viejo y universalmente adoptado y que
 por consiguiente, parece haber sido llevado a un punto vecino de la
 perfección: el camino de hierro. Desde el punto de vista techno-eco-
 nómico, no variando la comodidad de uso, se podría considerar el ca-
 mino de hierro como perfecto si la fuerza gastada por la tracción
 fuese utilizada con un rendimiento que alcanzase, por ejemplo, del
 90 al 95 por ciento. Pero, en realidad, el generador de una locomo-
 tora no utiliza apenas el 60 por ciento de las calorías dadas por
 la hulla al quemarse; apenas ~~el~~ el 25 por ciento del calor absorbi-
 do es transformado en fuerza a causa del inevitable funcionamiento
 térmico de toda máquina de vapor; para transportar un centar de
 viajeros que pesan con sus equipajes 10.000 kilogramos, hay que re-
 mover (peso de los vagones, furgones, tender, etc.) un peso de or-
 den (rendimiento 10 por ciento), y aun los vagones no están llenos
 más que a medias. Nueva pérdida de 50 por ciento. En consecuencia,
 el rendimiento es igual a $\frac{60}{100} \times \frac{25}{100} \times \frac{10}{100} = 0.15$ por ciento.
 Así, los caminos de hierro desperdician más del 99 por cien-
 to de la energía consumida. Es decir, que están muy lejos de la
 perfección y que deberían hacerse muchas inversiones para mejorar
 su economía".

El campo de acción del inventor es, por tanto, prácticamen-
 te limitado. Mas como encerrar su esfuerzo. Lo primero que tiene
 que hacer ante esa extensión desmesurada, es reducir al límite de
 estado con objeto de concentrar sobre él toda la energía disponi-
 ble. A esto responde, al igual que en la investigación científica,

la elección del asunto. He aquí cómo se manifestó en Henry Ford:

"Abandonado a sí mismo - dice Egon Jameson en su libro "De la nada a millonarios" -, Henry vagó por los alrededores, deteniéndose allí donde hubiera una máquina cualquiera que examinar. Hacía amistad con los mecánicos y lograba que le explicaran hasta el último detalle del mecanismo. Solía caminar horas enteras a fin de poder acercarse a una ~~locomotora~~ locomotora que se hallara detenida en la estación. El muchacho no perdía una sola oportunidad de acompañar a su padre cuando iba a Detroit en su cochecillo. Por entonces la población de Detroit no ~~era~~ alcanzaba a cien mil habitantes, pero poseía fábricas muy florecientes para la manufactura de maquinaria agrícola y calderas de buque. El chiquillo de campo consideraba una fiesta cada ocasión en que podía mezclarse al tumulto urbano y detenerse ante cada escaparate a examinar la maquinaria que se ofrecía en venta.

"Una mañana, al acercarse a la ciudad, sintieron un estrépito ensordecedor. El padre saltó al suelo para calmar a sus caballos encabritados. Henry también se bajó del carruaje y allí, en medio del camino, vió por primera vez en su vida un vehículo sin caballos que no corría sobre rieles. Un poder para él desconocido lo movía. El conductor detuvo la marcha, a fin de no espantar todavía más a los animales. Al instante Henry estuvo a su lado, acosándolo a preguntas. El hombre quería continuar su camino, pero el muchacho le interrogaba tan persuasivamente que al fin se tomó el tiempo necesario para explicar todo el mecanismo al inquisitivo preguntón.

"Tan pronto como llegó a casa, Henry se fabricó un modelo del vehículo en madera, poniéndole por motor una lata vacía. De ahí

la elección del asunto. No sé cómo se mantuvo en Henry Ford.
"Abandonó a al mismo - dice según aparece en el libro "De
la nada a millonarios" - Henry vendió por los alrededores, deteniéndose
donde allí donde hubiera una máquina cualquiera que examinar. Hacia
dentado con los mecánicos y logró que le explicaran hasta el di-
tino detalle del mecanismo. Sólo caminaba horas enteras a fin de
poder acercarse a una ~~transmisión~~ locomotora que se hallaba detenida
en la estación. El mecanismo no perdía una sola oportunidad de acor-
pagar a su padre cuando iba a Detroit en su cochecillo. Por entonces
la población de Detroit no era suficiente a ella ni habitantes, no
no poseía fábricas muy florecientes para la manufactura de máquinas
de agricultura y cabañas de paja. El cuidado de carga considerable
una fiesta cada ocasión en que podía mezclarse al mundo urbano y
frecuentar ante cada escaparse a examinar la maquinaria que se ofrecía
en venta.
Una mañana, al acercarse a la ciudad, sintieron un estrépido
de tamborileo. El padre salió al suelo para examinar a sus cachorros
descubiertos. Henry también se bajó del carruaje y allí, en medio
del camino, vio por primera vez en su vida un vehículo sin caballo
que no corria sobre rieles. Un poder para él desconocido lo movía.
El conductor estuvo hablando a fin de no espantar todavía más a
los animales. Al instante Henry estuvo a su lado, escuchando a sus
palabras. El hombre quería continuar su camino, pero el mecanismo le
interrogaba tan persistentemente que al fin se tomó el tiempo neces-
ario para explicar todo el mecanismo al indisputable preguntador.
"Tan pronto como llegó a casa, Henry se lanzó un relato
del vehículo en palabras, poniéndole por motor una lata vacía. De ahí

en adelante ocupó todo su tiempo libre en hacer nuevos modelos. Si faltaba un cuchillo o cualquier otro utensilio de cocina, ya se sabía que Henry era el responsable. El padre miraba con igual indiferencia las distracciones del muchacho y los juegos de sus hermanos y hermanas que personificaban indios o princesas. Pero, al cumplir Henry los diez y seis años de edad y pedirle permiso para irse a Detroit, el viejo William se puso realmente furioso. Comenzó por advertirle a su "loco" chiquillo que, por siglos, los Ford habían vivido felices apegados a la tierra, y se puso a condenar las tentaciones de la vida de ciudad, que sólo servían para revolverle el seso a la juventud. Sin embargo, Henry no se dejaba persuadir, sino que insistía, por el contrario, en realizar sus planes tan ardientemente deseados de estudiar ingeniería práctica en una de las fábricas de Detroit.

- "Ya volverás a la tierra, hijo mío! - le profetizaba William Ford, al darse cuenta de que el muchacho había heredado su propia obstinación, aunque no su amor a la tierra.

- "Sí, padre; pero volveré con un vehículo sin caballos, a tirar del arado!.

- "Qué disparate! - gruñía su padre, dándole la espalda indignado".

Ford se mantuvo firme en esta predilección por los automóviles y después de varias y dificultosas vicisitudes, llegó a ser uno de los fabricantes más grandes de automóviles y uno de los hombres más ricos de la Tierra.

También en la vida de Charles Goodyear se da claramente el momento en que decide consagrar sus esfuerzos al caucho.

"Un día del año 1834 se halla vagando por las calles de Nueva York, más muerto que vivo. Se detiene a echar una mirada a un escaparate.

"Su pupila se ha detenido en un par de salvavidas hechos de un material nuevo que llaman goma de la India o caucho. Se queda mirando el extraño objeto durante algunos minutos.

"Había oído hablar de la goma elástica, pero no la había visto hasta entonces. Si le fuese posible mostrarle el salvavidas a su ingenioso padre!. Al hombre que ha sacado botones de la concha de la madreperla!. Con eso podrían pagar todas sus deudas y salir de esa miserable condición de estar siempre a la defensiva frente a sus acreedores.

"Caucho. Dinero. No más deudas!.

"Charles Goodyear se queda un largo tiempo frente al escaparate. El salvavidas parece ofrecérsele como la salvación de su propia miseria.

"Ciertamente que sería posible hacer toda suerte de cosas con caucho!.

"Ha pasado una hora y él sigue allí. Es la hora decisiva de su vida.

"Sigue su camino como en un sueño. Se detiene de repente con una punzada de pánico. Estaba tan impresionado con lo que vio que se olvidó de anotar las señas del negocio. Un sudor frío le cubre la frente. Imaginarse que no pudiese dar con él de nuevo!.

"Casi loco de ansiedad, vuelve sobre sus pasos. Qué alivio! A lo largo del laberinto de calles desconocidas, ha vuelto a encontrar la tienda. Es la Roxbury India Rubber Company.

"Un día del año 1854 se halla vagando por las calles de Nueva York, más muerto que vivo, se detiene a echar una mirada a un escaparate.

"Su pupila se ha detenido en un par de salvavidas hechos de un material nuevo que llaman goma de la India o caucho. Se queda mirando el extraño objeto durante algunos minutos.

"Había oído hablar de la goma elástica, pero no la había visto hasta entonces. Si le fuese posible mostrarle el salvavidas al ingenioso padre! Al hombre que ha sacado botones de la concha de la madrecerial! Con eso podrían pagar todas sus deudas y salir de esa miserable condición de estar siempre a la defensiva frente a sus acreedores.

"Caucho. Dinero. No más deudas!"
"Charles Goodyear se queda un largo tiempo frente al escaparate. El salvavidas parece circunscribirse como la salvación de su propia familia.

"Ciertamente que sería posible hacer toda suerte de cosas con caucho!"
"Ha pasado una hora y él sigue allí. Es la hora decisiva de su vida.

"Sigue su camino como en un sueño. Se detiene repente con una puzada de pánico. Está tan impresionado con lo que vio que se olvidó de empujar las señas del negocio. Un sudor frío le cubre la frente. Imagínate que no pudieses dar con él de nuevo!

"Casi loco de amalead, vuelve sobre sus pasos. Qué alivio! A lo largo del laberinto de calles desconocidas, ha vuelto a encontrar la tienda. Es la Roxbury India Rubber Company.

"Esa noche se revuelve desasosegado en su cama, sin poder dormir.

"¿Qué se podría hacer con ese caucho?. Pelotas para que jueguen los niños. O un cinturón para sostener los pantalones.

"Charles toma nota de todo lo que se le ocurre, traza algunos dibujos y va a ver al administrador del negocio a la mañana siguiente."

Pero el inventor incipiente corre un riesgo que se da con mucha más frecuencia de lo que se supone: el de pensar en cosas de rara o ninguna aplicación o en otras ya realizadas. El primer caso lo ilustra bien este pasaje de la vida de Edison, que tomamos de sus biógrafos Dyer, Martin y Meadowcroft.

"Con ayuda de uno de los obreros, probablemente George Anders, Edison construyó un modelo de su primer invento, un registrador de votos, que constituyó su primera patente. El objeto de tal aparato era facilitar las votaciones en el Congreso, en un minuto más o menos, y daba luego listas completas de los miembros que habían votado en uno o en otro sentido. "Roberts - dice Edison acerca del asunto - fué el operador telegráfico que apoyó financieramente el proyecto con la suma de 100 dólares. Una vez el invento listo, fué llevado a Washington y creo que se exhibió ante un comité que tenía algo que ver con el Capitolio. El Presidente del Comité, al ver lo bien que funcionaba el aparato, dijo: "Joven, si aquí necesitamos algún invento, no es éste ciertamente. Una de las más importantes armas para impedir las leyes perjudiciales es la de pedir votaciones nominales, y ese aparato nos quitaría tal recurso!" Vi que tenía razón por la experiencia adquirida copiando los telegra-

"Esa noche se revuelve desasosado en su cama, sin poder

dominar.

"¿Qué se podrá hacer con ese cañón? Reflexiones para que Juan

Guerra los niños. O un cinturón para sujetar los pantalones.

"Charles toma nota de todo lo que se le ocurre, traza algu-

nos dibujos y va a ver al administrador del negocio a la mañana si-

guiente."

Pero el inventor rápidamente corre un riesgo que se da con

mucha más frecuencia de lo que se supone; él se dedica en cosas de

rara o ninguna aplicación o en otras ya realizadas. El primer caso

lo ilustra bien este pasaje de la vida de Edison, que tomamos de

sus biógrafos Iyer, Martin y Medowcroft.

"Con ayuda de uno de los obreros, probablemente George An-

ders, Edison construyó un modelo de su primer invento, un registra-

dor de votos, que constituyó su primera patente. El objeto de tal

aparato era facilitar las votaciones en el Congreso, en un minuto

más o menos, y daba lugar listas completas de los miembros que ha-

bían votado en uno o en otro sentido." Roberts - dice Edison acerca

del asunto - fue el operador telegráfico que apoyó financieramente

el proyecto con la suma de 100 dólares. Una vez el invento listo,

fue llevado a Washington y creó que se exhibió ante un comité que

tenía algo que ver con el Capitolio. El Presidente del Comité, al

ver lo bien que funcionaba el aparato, dijo: "Joven, al igual nece-

sitamos algún invento, no es éste ciertamente. Uno de los más in-

portantes sería para impedir las leyes perjudiciales es la de pedir

votaciones nominales, y ese aparato nos daría tal recurso." Vi-

que tenía razón por la experiencia adquirida copiando los telegra-

mas que daban cuenta de las sesiones del Congreso y me convencí de que los métodos actuales son excelentes para ejercer una obstrucción!

"Entonces Edison decidió dedicar sus facultades inventivas solamente a las cosas positivas y solicitadas y a algo, en fin, que fuese útil para las necesidades humanas."

El pensar en cosas ya hechas también suele encontrarse. Nosotros conocemos a un trabajador, mecánico excelente y dueño de un pequeño taller, que construyó un automóvil anfibia después de que la guerra última había resuelto totalmente ese problema. Y de nada valía hacérselo ver, porque estaba tan encaprichado con su idea, que no paró hasta dar por acabado su trabajo.

Tanto el aparato de votar de Edison como ese automóvil anfibia, sin ser ideas descabelladas, no tienen valor práctico, que es otra de las características que definen a la invención completa. Es como si ésta quedara interrumpida al llegar a su fase de industrialización, y no se aplicara a las cosas de la vida.

Aunque, como ya hemos dicho, el campo donde el inventor puede actuar es ilimitado, le será de mucha utilidad la indicación de asuntos en los que pueda probar su aptitud y en los que, además, trabaje con la esperanza de que va tras algo práctico. Para ello puede inspirarse en la obra a que ya nos hemos referido antes, pero cuya filiación bibliográfica damos ahora completa. Es ésta:

"Vade-Mecum de l'Inventeur".- 777 inventions à réaliser.- Version française de l'ouvrage par Edwin W. Ligginston, Patent Attorney près de l'Office Américain des Brevets d'Invention.- Librairie Scientifique & Industrielle Desforges, Paris, 1922.

mas que daban cuenta de las acciones del Congreso y me convencí de que los métodos actuales son excelentes para ejercer una oposición.

"Entonces Edison decidió dedicar sus facultades inventivas solamente a las cosas positivas y solicitadas y a algo, en fin, que fuese útil para las necesidades humanas."

El pensar en cosas ya hechas también puede encontrarse. Nos otros conocemos a un trabajador, mecánico excelente y dueño de un pequeño taller, que construyó un automóvil antes de que la guerra última había resuelto totalmente ese problema. Y de nada valía hacerle ver, porque estaba tan encaprichado con su idea, que no pudo hasta dar por cobrado su trabajo.

Tanto el aparato de votar de Edison como ese automóvil antiguo, sin ser ideas descabelladas, no tienen valor práctico, que es otra de las características que definen a la invención completa. Es como si ésta pudiera interrumpir el flujo a su fase de industrialización, y no se aplicara a las cosas de la vida.

Aunque, como ya hemos dicho, el campo donde el inventor puede actuar es limitado, lo será de mucha utilidad la inclusión de asuntos en los que pueda probar su aptitud y en los que, además, trabaje con la esperanza de que va tras algo práctico. Para ello puede inspirarse en la obra a que ya nos hemos referido antes, pero cuya titulación bibliográfica damos ahora completa. Es ésta:

"Vide-Mecum de l'Inventeur" - 777 Inventiones à réaliser. Version française de l'ouvrage par Edwin S. Maginon, Patent Attorney près de l'Office Américain des Brevets d'Invention. - Librairie Scientifique & Industrielle Desloges, Paris, 1922.

También le será útil "Pour l'Inventeur", por A. Chaplet.-
Dunod, Paris, 1926.

o
o o

Otro ejemplo.

Tanto el proceso investigativo como el de la invención deben comenzar con un adecuado y preciso planteamiento de la cuestión que se trata de resolver. "¿De qué se trata?", debemos preguntarnos incesantemente.

Procuremos hacerlo patente con un ejemplo.

Supongamos que nuestra atención se ha fijado, al ver cómo descorchaban una botella, en el sacacorchos. Lo hemos cogido, lo hemos examinado y hemos visto, por ejemplo, que el corcho ha salido en pedazos. Y deducimos que algo falla aquí, pues ese corcho debería haber salido entero y fácilmente si el sacacorchos "hubiera cumplido con su deber". Hay, pues, aquí algo susceptible de perfección, algo que puede mejorarse. Pero ¿cómo llegar a ello?

El principio debe ser: ¿De qué se trata?. ¿Cuál es la tarea que debe realizar un buen sacacorchos?. Después vendrá el estudio del modo de alcanzarlo, pero, por de pronto, lo importante es que veamos clara la función del sacacorchos perfecto. Esta función, tal como la vemos nosotros, consiste en traspasar fácilmente el corcho al introducirse en él y en no poder salir del corcho sin arrastrar éste entero con él. Y una vez extraído el corcho, el sacacorchos deberá desprenderse fácilmente de aquél.

Planteadas así claramente las exigencias del sacacorchos

También le será útil "Pour l'Inventeur", por A. Chapuis.
Dunod, Paris, 1925.

Tanto el proceso investigativo como el de la invención de-
ben comenzar con un adecuado y preciso planteamiento de la cuestión
que se trata de resolver. "¿De qué se trata?", debemos preguntarnos
inicialmente.

Procedamos ahora a la invención de un ejemplo.
Supongamos que nuestra atención se ha fijado, al ver cómo
descorchen una botella, en el sacacorchos. Lo hemos cogido, lo ha-
mos examinado y hemos visto, por ejemplo, que el corcho ha salido
en pedruzcos. Y deducimos que algo falta aquí, pues ese corcho debía-
ra haber salido entero y fácilmente al sacacorchos "nuestro cam-
pido con su deber". Hay, pues, aquí algo susceptible de perfección
algo que pueda mejorarse. Pero ¿cómo llegar a ello?

El principio debe ser: ¿De qué se trata? ¿Cuál es la tarea
que debe realizar un buen sacacorchos? Después vendrá el estudio
del modo de alcanzarlo, pero, por de pronto, lo importante es que
veamos clara la función del sacacorchos perfecto. Esta función, tal
como la vemos nosotros, consiste en traspasar fácilmente el corcho
al introducirse en él y en no poder salir del corcho sin arrastrar
éste entero con él. Y una vez extraído el corcho, el sacacorchos
deberá desprenderse fácilmente de aquél.
Planteadas así claramente las exigencias del sacacorchos

perfecto, podremos pasar al estudio de las soluciones que se nos ocurran, siempre procurando que satisfagan lo mejor posible aquellas exigencias. Y si logramos encontrar una solución completa a todas ellas, habremos dado con el sacacorchos perfecto que íbamos buscando.

Otro ejemplo. ~~Este~~

Está muy generalizada la mala costumbre de cerrar o dejar cerrarse las puertas violentamente, con un golpeazo brutal que va estropeando las paredes y molesta mucho a cuantos están cerca. ¿Es que no sería posible acabar con los portazos ideando un dispositivo adecuado, sencillo y económico, que los impidiera, aunque se quisiesen producir voluntariamente?. Y ya está planteado el problema: "Encontrar algo sencillo, económico y eficaz que impida los portazos, voluntarios o involuntarios". Ahora tiene que manifestarse la idea madre, que representará la solución de ese problema, la cual, a su vez, habrá que comprobar, continuando así el proceso hasta agotar sus fases.

No ignoramos que existen frenos para las puertas; pero aparte de ^{que} son algo complicados, son también caros. Nosotros pensamos en un dispositivo más sencillo, simple y económico.

Generalmente, el planteamiento del problema brota de la observación. Vamos por la calle y vemos (es un caso corriente) que están reparando un camión automóvil al cual han quitado las ruedas traseras. Nos detenemos un momento y nos fijamos en las ballestas. Son el órgano de comodidad del carruaje, por decirlo así. Pero ¿cómo van montadas?. Pues de tal modo que, a la vez que soportan, arrastran. Sujetas al eje de las ruedas por el centro, unen sus ex-

perfecto, podremos pasar al estudio de las soluciones que se nos
ocuran, siempre procurando que satisfagan lo mejor posible esas
exigencias. Y si logramos encontrar una solución completa a todas
ellas, habremos dado con el sacosorono perfecto que llamamos placan-

do.

Este ejemplo.

Este muy generalizado la mala costumbre de dejar a
correrse las partes violentamente, con un golpeo brutal que va
trayendo las partes y molesta mucho a quienes están cerca. La
que no sería posible acabar con los porteros ideando un dispositivo
adecuado, sencillo y económico, que los impidiera, aunque se dis-
tasen producir voluntariamente. Y ya está planteado el problema:
"Encontrar algo sencillo, económico y eficaz que impida los porta-
ros, voluntarios o involuntarios". Ahora tiene que manifestarse la
figura madre, que representará la solución de ese problema, la cual,
a su vez, habrá que comprobar, continuando así el proceso hasta
lograr sus fines.

No ignoramos que existen formas para las partes, pero que
le de son algo complicadas, son también caras. Nosotros pensamos en
un dispositivo más sencillo, simple y económico.

Generalmente, el planteamiento del problema provee de la op-
servación. Vamos por la calle y vemos (es un caso corriente) que es-
tán reparando un camión automóvil al cual han quitado las ruedas
trasera. Nos detenemos un momento y nos fijamos en las calientes.
Son el órgano de movilidad del carruaje, por decirlo así. Pero ¿cómo
no van montadas? Pues de tal modo que, a la vez que soportan
el peso, sujetan al eje de las ruedas por el centro, unas sus ex-

- 377 -

tremos al chasis del vehículo. Esto hace que el movimiento de avance o retroceso de éste se traduzca en otro de muelleo que fatiga innecesariamente las ballestas y hace más incómodo el vehículo. Y entonces pensamos: ¿No sería posible encontrar un ~~dispositivo~~ dispositivo tal que los dos movimientos, el de muelleo y el de arrastre, no se encontraran mezclados en el mismo órgano?. Y ya tenemos el problema planteado. Luego aparecerá la idea madre (solución a la cuestión planteada) y seguirá desarrollándose el proceso. Si la idea madre no aparece, éste quedará detenido aquí.

Obsérvese cómo en los tres ejemplos que hemos presentado el proceso inventivo ha comenzado a partir de una observación atenta de ciertos hechos o de determinados mecanismos, en los cuales hemos encontrado alguna imperfección o algo que no funcionaba satisfactoriamente. Así sucede siempre. El proceso inventivo comienza al advertir, consciente o inconscientemente, la posibilidad de mejorar algo imperfecto. Y la realización de esta mejora es lo que constituye la trama del proceso inventivo.

o
o o

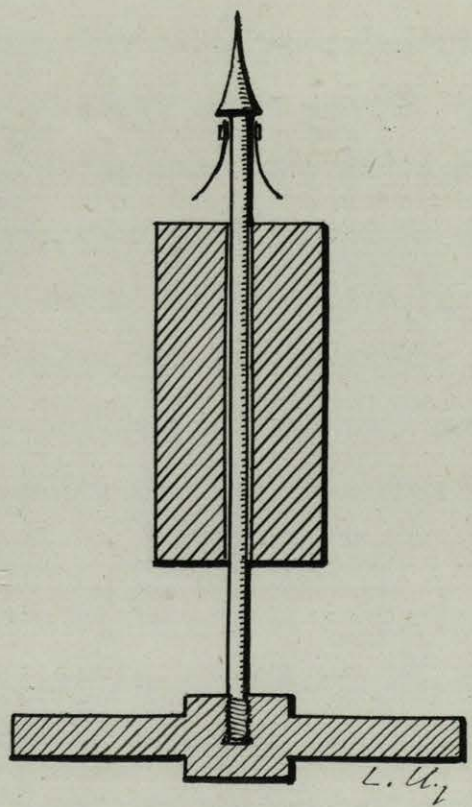
Nuestra curiosidad despierta nos ha llevado a observar una imperfección y a encararnos con el problema de solucionarla. Reasumamos los ejemplos puestos en la fase anterior y tratemos de continuar ésta.

Sigamos pensando en mejorar el sacacorchos. A fuerza de pensar en él constantemente, un día se nos ocurre, súbita o refle-

tramos al chasis del vehículo. Esto hace que el movimiento de avan-
se o retroceso de éste se traduzca en otro de muelles que fatiga in-
necesariamente las balistas y hace más incómodo el vehículo. Y en-
tonces pensamos: ¿No sería posible encontrar un mecanismo disposi-
tivo tal que los dos movimientos, el de muelles y el de arrastre,
no se encontraran mezclados en el mismo órgano? Y ya tenemos el
problema planteado. Luego aparecerá la idea madre (solución a la
cuestión planteada) y seguirá desarrollándose el proceso. Si la
idea madre no aparece, éste quedará detenido aquí.

Obsérvese cómo en los tres ejemplos que hemos presentado
el proceso inventivo ha comenzado a partir de una observación atenta
de ciertos hechos o de determinados mecanismos, en los cuales hemos
encontrado alguna imperfección o algo que no funcionaba satisfacto-
riamente. Así sucede siempre. El proceso inventivo comienza al ad-
vertir, consciente o inconscientemente, la posibilidad de mejorar
algo imperfecto. Y la realización de esta mejora es lo que consti-
tuye la trama del proceso inventivo.

Nuestra curiosidad despierta nos ha llevado a observar una
imperfección y a experimentar con el problema de refrigeración. Resul-
tamos los ejemplos puestos en la fase anterior y tratamos de conti-
nuar ésta.
Sigamos pensando en mejorar el mecanismo. A la vez de
pensar en él constantemente, un día se nos ocurre, súbita e rípi-



Un sacacorchos

Un recordor

xivamente, que esa mejora podría obtenerse haciendo uno en forma de lanceta, agudo, largo y delgado, que lleve cerca de su punta dos láminas de acero que se pliegan al entrar el sacacorchos en el corcho, y que hacen tope cuando se tira en sentido contrario, esto es, hacia afuera, para sacar el corcho. Una cosa semejante a la que dibujamos aquí a ^a mayor tamaño. La cosa parece racional y suponemos que funcionará bien, es decir, que se introducirá fácilmente en el corcho y arrastrará a éste al tirar hacia afuera. Pero se nos ha olvidado un detalle: una vez el corcho fuera de la botella ¿cómo lo vamos a desprender del sacacorchos, si éste hace tope por los dos lados?. Por la punta no lo dejan salir las dos laminitas, y por el lado contrario estorba el mango. Hasta que se nos ocurre hacer que éste reciba la lanceta atornillada, de tal modo que pueda quitarse fácilmente, y entonces basta empujar el corcho para sacarlo (véase el dibujo).

La idea madre, que, al igual que la hipótesis directriz en la investigación, necesitará ser confirmada después por los hechos, puede brotar de muy distintos modos. A veces, es el producto de una inspiración, fruto del trabajo de lo inconsciente. Tal es el caso de la gelatina explosiva, que Egon Jameson nos cuenta en los siguientes términos:

"En 1881 muda (Nobel) su laboratorio experimental a Sévran-Livry, y busca la manera de mezclar pólvora-algodón con nitroglicerina.

"¿Cómo conseguirlo?.

"Una noche no puede conciliar el sueño. Se ha puesto colodión en una herida que se hizo en un dedo. El dolor lo tiene deses-

vivamente, que se mejoraría operándose haciendo uno en forma de
lanza, agudo, largo y delgado, que lleva cerca de su punta dos
láminas de acero que se plegan al entrar el sacacorchos en el cor-
cho, y que hacen tope cuando se tira en sentido contrario, esto es,
hacia afuera, para sacar el corcho. Una cosa semejante a la que di-
jémos ya es el ^{de} mayor tamaño. La cosa parece racional y supongo que
funcionará bien, es decir, que se introducirá fácilmente en el cor-
cho y arrastrará a éste al tirar hacia afuera. Pero se nos ha olvi-
dado un detalle: una vez el corcho fuera de la botella ¿cómo lo va-
mos a desprender del sacacorchos, si éste hace tope por los dos la-
dos. Por la punta no lo deberíamos salir las dos láminas, y por el la-
do contrario estaría el mango. Hasta que se nos ocurre hacer que en
la punta la lanza atornillada, de tal modo que pueda quitarse
fácilmente, y entonces para empujar el corcho para sacarlo (véase
el dibujo).

Las ideas nuevas, que, al igual que la hipótesis científica en
la investigación, necesitan ser confirmadas después por los hechos,
pueden provenir de muy distintos modos. A veces, es el producto de una
inspiración, fruto del trabajo de lo inconsciente. Tal es el caso
de la gelatina explosiva, que Byron Lawson nos cuenta en los siguientes
los términos:

"En 1881 nada (Nobel) en laboratorio experimental a Gévran-
Lamy, y buscó la manera de mezclar pólvora-algún con nitroglie-
rina.

"¿Cómo conseguirlo?
"Una noche no puede conciliar el sueño. Se le ocurre algo.
Dión en una herida que se hizo en un dedo. El dolor lo tiene desesperado.

perado.

"Con los ojos abiertos se queda pensando en cómo resolver el problema que le acosa desde hace tiempo. Cómo mezclar algodón-pólvora con

- "¿Se podría hacerlo con nitro-celulosa de baja nitrificación?..

"Salta de la cama y corre a su laboratorio. La misma mañana tiene inventada la gelatina explosiva".

Otras veces es una consecuencia natural traída por la lógica, aunque sólo lo parece al inventor, que se diría dotado de doble vista, pues los demás no creen y hasta se burlan de la idea. Así le ocurrió a Pullman con sus coches-camas.

"La idea del coche-dormitorio - dice Egon Jameson - en los ferrocarriles nació a las tres de la mañana del 2 de Octubre de 1857, en un tren norteamericano que viajaba entre Buffalo y Westfield. En ese momento, el empresario de mudanzas George Mortimer Pullman, entonces en sus 27 años de edad, se enderezó en su asiento y, con la cara abotagada y el cuerpo molido, pasó por encima de sus compañeros de viaje, que seguían roncando, y exclamó:

- "Una noche así es una verdadera tortura!".

"Su rabiosa exclamación era el resultado de una larga y fatigosa vigilia en el estrecho y mal ventilado coche de ferrocarril en que viajaba.

"No!. Ya no podía aguantar más!. Sus fatigados nervios no le dejaban vivir.

- "Es posible que haya un medio de remediar esto - se dijo, algo avergonzado de su impaciencia.

perado.

"Con los ojos abiertos se puede pensar en cómo resolver

el problema que se nos plantea desde hace tiempo. Como resolver algo

de nuevo con ...

- "¿Se podría hacerla con nitro-celulosa de baja nitro-

genio?

"Salto de la cama y corre a su laboratorio. La misma mañana

tiene inventada la gelatina explosiva".

Otras veces es una consecuencia natural traida por la lógi-

ca, aunque sólo le parece al inventor, que se dió el dato de doble

vista, pues los demás no creen y hasta se burlan de la idea. Así

le ocurrió a Palman con sus coches-cama.

"La idea del coche-dormitorio - dice según Jameson - en los

ferrocarriles nació a las tres de la mañana del 2 de Octubre de

1857, en un tren norteamericano que viajaba entre Ballala y West-

field. En ese momento, el empresario de guanoas George Mortimer

Palman, entonces en sus 27 años de edad, se embarcó en su asiento

y, con la cara abatida y el cuerpo molido, pasó por encima de sus

compañeros de viaje, que regulan roncando, y exclamó:

- "Una noche así es una verdadera tortura".

"Su ruidosa exclamación era el resultado de una larga y fa-

lta vigilia en el estrecho y mal ventilado coche de ferrocarril

en que viajaba.

"No! Ya no podía aguantar más. Sus fatigados nervios no

le dejaban vivir.

- "Es posible que haya un medio de remediar esto - se dijo

algo avergonzado de su impaciencia.

- "Haría mejor en traer su cama consigo para otra vez - le dijo un compañero de viaje.

"Todos los que ~~se~~ oían soltaron la carcajada.

"Los viajeros habían despertado y se restregaban los ojos y bostezaban, al mismo tiempo que procuraban acomodar sus doloridos miembros en posturas más cómodas.

- "Pero no veo por qué no sería posible - continuó Pullman - proporcionar a los viajeros los medios de descansar en el curso de estas largas jornadas: un buen tren con camas y nada más que camas.

- "Bueno, pues construya uno usted, Mr. Pullman - le dijo alguien -. Al fin de cuentas, usted está acostumbrado a transportar pueblos enteros.

"George Mortimer Pullman no dijo nada.

"Se le había ocurrido una idea."

La idea madre viene a ser una visión anticipada, una representación imaginaria de la solución, que tiene todo el aire de las cosas adivinatorias. Es, en efecto, una adivinación de algo inexistente, puesto que se trata de objetos o mecanismos que no se han realizado aún y carecen, por tanto, de existencia propia. Este anticipo de la realidad, esta prefiguración del hecho nuevo la encontramos en todas las actividades creadoras de la vida.

Hablando con una excelente cocinera sobre su formación y cómo llegó a dominar su oficio, nos contaba que cuando, al pasar frente al escaparate de una pastelería, veía un dulce nuevo que le parecía bueno, lo descomponía mentalmente en sus elementos componentes y lo arreglaba de otro modo, con otra presentación, que veía en su cabeza - según nos decía - antes de que existiese el dulce.

- "Sería mejor en tener un cama contigo para otra vez - la dijo un compañero de viaje.

"Todos los días cuando salieron las carretadas.
"Los viajeros habían despertado y se restregaban los ojos y bostezaban, al mismo tiempo que procuraban acomodarse en los asientos y acomodarse en posturas más cómodas.

- "Pero no voy por qué no sea la posible - continuó Tullman.
proporcionar a los viajeros los medios de descansar en el curso de estas largas jornadas; un tren sin confort y nada más que cosas.
- "Bueno, pues construyamos una casa, Mr. Tullman - le dijo alguien - al fin de cuentas, usted está acostumbrado a transportar pueblos enteros.

"George Mortimer Tullman no dijo nada.
"Se le había ocurrido una idea."

La idea madura viene a ser una visión anticipada, una representación imaginaria de la acción, que tiene todo el aire de las cosas edivinatorias. Es, en efecto, una adivinación de tipo intuitivo, puesto que se trata de objetos o mecanismos que no se han relacionado aún y carecen, por tanto, de existencia propia. Este anticipa-
po de la realidad, esta prefiguración del hecho nuevo la encontramos en todas las actividades creadoras de la vida.

Hablando con una excelente coherencia sobre su formación y cómo llegó a dominar su oficio, nos cuenta que cuando, al pasar frente al escaparate de una pastelería, veía un dulce nuevo que le pareció bueno, lo descomponía mentalmente en sus elementos componentes y lo arreglaba de otro modo, con otra presentación, que veía en su cabeza - según nos decía - antes de que existiese el dulce.

- 36 -

La idea madre, como la hipótesis directriz en la investigación científica, suele ser, en el fondo, un fenómeno de generalización. Veámoslo, tratando de analizar el proceso que siguió la invención de la rueda.

Un hombre habría observado al ver cómo se trasladaba de lugar un peso colocado encima de un cilindro (un tronco, una piedra) que esto podría verificarse siempre que se dieran análogas condiciones (primera generalización). Se fijaría luego en que el movimiento de traslación del peso se acababa en cuanto se rompía su contacto con el cilindro. Había, pues, que hacer independientes el peso y el cilindro, pero de modo que marcharan juntos. Si en vez de un cilindro, con el cual nunca se conseguiría la independencia, se ponían dos de poca altura y se les une por su centro, que viene a ser una zona casi fija donde puede descansar el peso, por medio de una barra (eje), cualquier objeto apoyado en esa barra podrá ser transportado durante una longitud mayor (segunda generalización). Y si sobre el eje se monta una plataforma sujeta a aquél por dos horquillas, habrá nacido el carro (tercera y última generalización), aplicable a toda clase de transportes y que debió de ser bastante parecido a nuestro carro chillón vasco. Y por último, los dos cilindros se habrían hecho independientes del eje, apareciendo la rueda característica de los tiempos modernos y con usos infinitos.

A propósito de la inspiración al inventar, los biógrafos de Edison nos cuentan cierta historia interesante.

"Contrariamente a las ideas generales - dicen -, pocos de los inventos modernos han sido el resultado de una inspiración repentina gracias a la cual y al estilo de Minerva, hayan salido ya

La idea madre, como la hipótesis directriz en la investigación científica, suele ser, en el fondo, un fenómeno de generalización. Vémoslo, tratando de analizar el proceso que siguió la invención de la rueda.

Un hombre habría observado al ver cómo se trasladaba de lugar un peso colocado encima de un cilindro (un tronco, una piedra) que esto podría verificarse siempre que se dieran unas condiciones (primera generalización). Se fijaría luego en que el movimiento de traslación del peso se acababa en cuanto se rompía su contacto con el cilindro. Habría, pues, que hacer independientes el peso y el cilindro, pero de modo que marcharan juntos. En vez de un cilindro, con el cual nunca se conseguiría la independencia, se ponen dos de poca altura y se las une por su centro, que viene a ser una zona casi fija donde puede descansar el peso, por medio de una parte (eje), cualquier objeto apoyado en esa parte podrá ser transportado durante una longitud mayor (segunda generalización). Y al sobre el eje se monta una plataforma sujetada a su vez por dos horquillas, haciendo nacido el carro (tercera y última generalización), aplicable a toda clase de transportes y que debió de ser bastante parecido a nuestro carro empujable vasco. Y por último, los dos cilindros se hacen bien hechos independientes del eje, apareciendo la rueda característica de los tiempos modernos y con usos infinitos.

A propósito de la invención al inventar, los bigrafos de Edison nos cuentan cierta historia interesante.

"Contrariamente a las ideas generales - dicen -, pocos de los inventos modernos han sido el resultado de una inspiración repentina. Muchas veces a la cual y al estilo de Minerva, hayan salido ya

emplumecidas y aladas de la mente de sus creadores. Por el contrario, han sido desarrolladas mediante lentas y graduales fases, de manera que su progreso ha sido a veces imperceptible. El fonógrafo de Edison es una excepción importante a la regla general; no, desde luego, el gramófono actual con toda su perfección mecánica, sino un instrumento capaz de registrar y de reproducir el sonido. Su invención se ha atribuido con frecuencia al descubrimiento de que una punta sujeta a un diafragma telefónico, bajo el efecto de las ondas sonoras, vibraría con fuerza suficiente para pinchar el dedo. La historia, aunque interesante, no se basa en los hechos; pero, en caso de ser cierta, resultaría difícil comprender de qué manera habría contribuido de un modo material a su descubrimiento. En un hombre de la percepción de Edison es absurdo suponer que el efecto del llamado descubrimiento no fuese el resultado de una serie de deducciones, mucho antes de haber experimentado la sensación física. En realidad, la invención del fonógrafo fué el resultado del razonamiento puro. Poco antes de 1877 Edison había estado experimentando en un telégrafo automático en el cual las letras eran formadas por tiras de papel con relieves donde se representaban debidamente los puntos y las rayas. Haciendo pasar esas tiras por debajo de una palanca de contacto, ésta era actuada de manera que pudiese controlar los circuitos y expedir las deseadas señales a lo largo de la línea. Se observó que cuando la tira se movía con gran rapidez, la vibración de la palanca producía una nota audible. Con estos hechos ante él, Edison se dijo que si fuese posible dar a la tira de papel unas prominencias y depresiones representativas de las ondas sonoras, podrían actuar en un diafragma y de esta manera se reproducirían los sonidos

empíricas y aladas de la mente de sus eruditos. Por el contrario, han sido desarrolladas mediante lentas y graduales fases, de manera que su progreso ha sido a veces imperceptible. El fonógrafo de Edison es una excepción importante a la regla general; no, desde luego, el gramófono actual con toda su perfección mecánica, sino un instrumento capaz de registrar y de reproducir el sonido. Su invención se ha atribuido equivocadamente al descubrimiento de que una punta de alfiler en un diagrama telefónico, bajo el efecto de las ondas sonoras, vibra con fuerza suficiente para pinchar el disco. La historia, aunque interesante, no se pasa en los hechos; pero, en caso de ser cierta, resultaría difícil comprender de qué manera habría contribuido de un modo material a su descubrimiento. En un momento de la percepción de Edison es absurdo suponer que el efecto del llamado descubrimiento no fuera el resultado de una serie de descubrimientos, muchos antes de haber experimentado la asociación física. En realidad, la invención del fonógrafo fue el resultado del razonamiento puro. Poco antes de 1877 Edison había estado experimentando en un telegrafo automático en el cual las letras eran formadas por tiras de papel con relieves donde se representaban debidamente los puntos y las rayas. Haciendo pasar esas tiras por debajo de una palanca de contacto, ésta era actuada de manera que pudiese controlar los circuitos y expedir las deseadas señales a lo largo de la línea. Se observó que cuando la tira se movía con gran rapidez, la vibración de la palanca producía una nota audible. Con estos hechos ante él, Edison son se dijo que si fuese posible dar a la tira de papel unas prominencias y depresiones representativas de las ondas sonoras, podrían estar en un diagrama y de esta manera se reproducirían los sonidos

- 364 -

correspondientes. La fase siguiente, en esta dirección, consistió en formar las necesarias ondulaciones en la tira, y entonces se razonó que los mismos sonidos originales podrían ser utilizados para formar un registro gráfico, actuando un diafragma y haciendo de manera que una punta fija en él vibrase en contacto con una superficie móvil, a fin de practicar en ella los surcos o impresiones correspondientes. Así pues, por extraño que pueda parecer y aunque resulte al revés de la creencia general, el fonógrafo se desarrolló en sentido inverso, puesto que la producción de los sonidos fué anterior a la idea de registrarlos!

Pero aquí se escamotea una fase muy importante del razonamiento. La nota audible que se producía al pasar rápidamente la tira por debajo de la palanca de contacto en el telégrafo automático no autorizaba a suponer que fuese producida particularmente por cada una de las prominencias y depresiones de la tira, sino que, lógicamente pensando, habría que achacarla a un fenómeno continuo como el del deslizamiento a gran velocidad. Así pues, es difícil explicarse cómo de ese fenómeno continuo en el que no podían ~~discriminarse~~ discriminarse los sonidos, pudo pasar Edison a la idea de hacer corresponderse las prominencias y las depresiones con los sonidos. Esto no tiene más explicación que la del salto intuitivo de una idea a otra, la de la inspiración, y no la del razonamiento.

Ahora, he aquí algunas circunstancias que - según Ligginston - el inventor deberá tener presentes al pensar en su idea:

"El inventor debe tratar de suprimir o reducir:

El tiempo utilizado en la producción.

La mano de obra empleada.

correspondientes. La fase siguiente, en esta dirección, consistió en
formar las necesarias ondulaciones en la tira, y entonces a su vez
no que las mismas ondulaciones podrían ser utilizadas para
formar un registro gráfico, actuando un diagrama y haciendo de ma-
nera que una punta fija en el vibrase en contacto con una superficie
 móvil, a fin de producir en ella los surcos o impresiones corres-
pondientes. Así pues, por extraño que pueda parecer y aunque resulte
le al revés de la creencia general, el fonógrafo se desarrolló en
sentido inverso, puesto que la producción de los sonidos fue ante-
rior a la idea de registrarlos.

Pero aquí se plantea una fase muy importante del razona-
miento. La nota audible que se produce al pasar rápidamente la ti-
ra por debajo de la palanca de contacto en el teléfono automático
no autorizaba a suponer que fuese producido parcialmente por ca-
da una de las prominencias y depresiones de la tira, sino que, lógi-
camente hablando, había que asociarla a un fenómeno continuo como
el del deslizamiento a gran velocidad. Así pues, es difícil expli-
car cómo de ese fenómeno continuo en el que no podían discriminarse
discriminarse los sonidos, pudo pasar Edison a la idea de hacer co-
rresponderse las prominencias y las depresiones con los sonidos.
Esto no tiene más explicación que la del salto intuitivo de una
idea a otra, la de la inspiración, y no la del razonamiento.
Ahora, he aquí algunas circunstancias que - según ligera-
mente - el inventor deberá tener presentes al pensar en su idea:

"El inventor debe tratar de suprimir o reducir:

El tiempo utilizado en la producción.

La mano de obra empleada.

El consumo de materias primas.

La formación de sub-productos.

Las impurezas que perjudican a la calidad de los productos fabricados.

Y otra cosa interesante, según Chaplet:

"Todo descubrimiento científico - y lo mismo se puede decir de todo progreso humano - está subordinado a dos circunstancias: la concentración de cierta cantidad de energía en un pequeño volumen de espacio y la posibilidad de dirigir esta energía hacia un objeto dado. El salvaje que ha aprendido a servirse de un arco y una flecha ha ~~aprendido~~ satisfecho estas dos condiciones tan bien como Davy utilizando la pila para separar el potasio de la potasa cáustica."

Como la invención viene a ser, hasta que se realiza, una ruptura con lo habitual, con lo acostumbrado, con lo rutinario, suele ser recibida con incredulidad y hasta con mofa, porque a la mayoría de la gente no le cabe en la cabeza nada que se salga de lo establecido hasta que lo ve realizado. Por eso dice Marañón en "El Conde Duque de Olivares" (Espasa-Calpe, Madrid, 1939): "Sin embargo, en la vida, la utilidad de lo absurdo es, de vez en cuando, innegable". Porque lo que a la generalidad parece muchas veces absurdo, se le aparece proféticamente al inventor como posible y realizable.

En la confección del modelo de prueba tiene que entrar forzosamente el mayor o menor número de tanteos. El inventor va probando soluciones hasta dar con la optima. El procedimiento más alargado de un modo inverosímil. "Cuando (Eliot) se propuso desarrollar las pletinas de acumuladoras - dice Ford - no comenzó con que no había que hacer nada que se pudiese hacer."

En posesión de la idea madre, cuya aparición ha sido debida al razonamiento o a la inspiración, hay que someterla al control de

El consumo de baterías primarias.

La formación de sub-productos.

Las impurezas que perjudican a la calidad de los gases.
diferentes factores.

Y otros cosas interesantes, según Chaplet:

"Todo descubrimiento científico - y lo mismo se puede de-

cir de todo progreso humano - está subordinado a dos circunstancias:

la concentración de cierta cantidad de energía en un pequeño volumen

de espacio y la posibilidad de dirigir esta energía hacia un objeto

dado. El secreto que ha aprendido a servirse de un arco y una fle-

cha no ~~comprende~~ establece estas dos condiciones tan bien como la

vy utilizando la pila para separar el potasio de la potasa clorato.

Como la invención viene a ser, hasta que se realiza, una

ruptura con lo habitual, con lo acostumbrado, con lo rutinario, una

le ser recibida con incredulidad y hasta con hostilidad por los que

ya de la gente no le cabe en la cabeza nada que se sujeta de los es-

tales... hasta que lo ve realizado. Por eso Alice Kelenin en

"El Conde Dague de Olivares" (Espasa-Calpe, Madrid, 1939): "Sin em-

bargo, en la vida, la utilidad de lo absurdo es, de vez en cuando,

innegable". Porque lo que a la generalidad parece muchas veces ab-

surdo, se le aparece posteriormente al inventor como posible y re-

alizable.

En posesión de la línea recta; cuya aplicación no sólo debida

al razonamiento o a la intuición, hay que conservar el contacto

la prueba. Esta prueba consiste en la realización práctica de la idea madre. Porque de nada sirve ésta hasta que no pasa del aspecto teórico a su ejecución práctica. Tales son la significación y el sentido del modelo de prueba, que materializa la idea madre y descubre todas sus ventajas e inconvenientes. En él se ven claros los valores técnicos y sociales que trae consigo el invento (por lo menos, el inventor acierta a verlos mejor que nadie) y las dificultades que surgirán al industrializarlo. Representa, pues, esta fase de la construcción del modelo de prueba, el engarce, la unión lógica entre las fases anteriores y las subsiguientes de la invención. Es la coronación de las primeras y la apertura de las segundas.

La construcción del modelo de prueba, con sus ensayos y tanteos, se corresponde perfectamente con la experimentación en el proceso investigativo. El inventor quita y pone, añade o suprime piezas a su trabajo al igual que el investigador va sumando o restando resultados en sus pruebas. Y los dos terminan cuando aparece claramente corroborada la hipótesis directriz en un caso o funciona suficientemente bien el mecanismo ideado en el otro, o, por el contrario, la hipótesis directriz no se comprueba y hay que desecharla, o el mecanismo no trabaja satisfactoriamente y no sirve. En estos dos últimos casos hay que volver a empezar.

En la confección del modelo de prueba tiene que entrar forzosamente en mayor o menor escala el método de tanteos. El inventor va probando soluciones hasta dar con la apropiada. El procedimiento puede alargarse de un modo inverosímil. "Cuando (Edison) se propuso desarrollar las baterías de acumuladores - dice Ford - se encontró con que no había indicio ninguno de lo que se necesitaba y empezó

sus experim^mentos. A cada uno de ellos le daba un número, y cuando tuvo diez mil denominó este conjunto una serie y empezó de nuevo con el número uno, formando cinco de estas series antes de hallar lo que se había propuesto descubrir".

El mismo Edison dijo en cierta ocasión, después de visitar a Burbanks (otro verdadero inventor): "Mi sistema es el mismo seguido por Luther Burbanks. El cultiva en un acre de tierra y cuando está en flor lo examina. Tiene un buen golpe de vista y distingue entre miles la sencilla planta que promete lo que él quiere. De ésta obtiene la semilla y emplea su práctica y conocimiento en hacerla producir un número de nuevas plantas que al desarrollarse, proporcionan los medios de propagar una variedad perfeccionada en gran cantidad.

"Así también, cuando yo persigo un resultado químico que tengo en la mente, puedo hacer cientos o miles de experimentos entre los cuales puede haber uno que prometa el resultado en la dirección que busco.

"Entonces sigo éste hasta su verdadero fin, descartando todos los demás, y de ordinario, logro lo que perseguía. No cabe duda de que es un procedimiento empírico; pero cuando se trata de problemas de naturaleza mecánica, debo decir que todo lo que he descubierto y solucionado ha sido por medio del esfuerzo mental, penosa y lógicamente" (Henry Ford, "Edison tal como yo lo he conocido").

A veces, la precipitación puede irrogar perjuicios al inventor, aparte de los retrasos en el éxito. A Edison le sucedió lo siguiente, que nos cuentan sus biógrafos Dyer, Martin y Meadowcroft:

"Un día, en Menlo Park, se presentó un agricultor preguntan-

una experiencia. A cada uno de ellos le daba un número, y cuando
tuvo diez mil demostró este conjunto una serie y empezó de nuevo
con el número uno, formando cinco de estas series antes de salir
lo que se habla progreso descubrir."

El mismo Edison dijo en cierta ocasión, después de visitar
a Burbanks (otro verdadero inventor): "Mi sistema es el mismo que
de por haber Burbanks. El objetivo en un acto de fe y cuando es
de en tirar lo examina. Tiene un buen golpe de vista y distingue en-
tre miles la sencilla planta que promete lo que él quiere. De esta
obtiene las semillas y emplea su práctica y conocimiento en hacerlas
producir un número de nuevas plantas que al desarrollarse, propor-
cionan los mejores de progreso una variedad particularizada en gran
cantidad."

"Al también, cuando yo estaba en realidad quince días
tanto en la mente, puede hacer cientos o miles de experimentos en-
tre los cuales puede hacer uno que promete el resultado en la di-
rección que busca."

"Entonces algo más en verdadero fin, descubriendo lo-
dos los demás, y de ordinario, logro lo que persiguo. No cada día
de que es un procedimiento empírico; pero cuando se trata de proble-
mas de naturaleza mecánica, dado todo lo que he descubierto
y relacionado me ayudo por medio del esfuerzo mental, penoso y lógico-
camente" (Henry Ford, "Edison tal como yo lo he conocido").

A veces, la precipitación puede llegar perjudicial al in-
ventor, aparte de los retrasos en el éxito. A Edison le sucedió lo
siguiente, que nos cuentan sus biógrafos Gray, Martin y Westphal:
"Un día, en Menlo Park, se presentó un agricultor que se quejaba

do si conocía algo que destruyera los parásitos de las patatas. Tenía ~~veinte~~ veinte acres de patatas y las matas se morían. Envié a algunos de mis hombres y recogieron cerca de dos litros de larvas, en las que probé toda suerte de productos químicos para matarlas. Resultó que lo hacía instantáneamente el bisulfuro de carbono. Tomé un cubo y, dirigiéndome a la granja, regué las matas de patatas con un pote. Todos los parásitos cayeron muertos. A la mañana siguiente compareció el agricultor muy excitado, diciendo que el producto que yo había regado dió muerte también a las plantas, de manera que tuve que pagarle 300 dólares por no haber hecho debidamente los experimentos".

Tal fué la consecuencia de no haber comprobado el efecto del bisulfuro de carbono en las patatas y no sólo en sus parásitos, realizando una prueba incompleta, y de haber obrado demasiado a la ligera. La idea madre no había sido comprobada suficientemente.

En esta fase del proceso inventivo encuentra su mayor aplicación el consejo que dábamos al tratar del método en la invención. El inventor debe poseer la facultad de poder romper con la línea de pensamiento con que está trabajando y abrirse camino por terrenos nuevos, de modo que pueda cambiar el punto de vista con que enfoca el asunto.

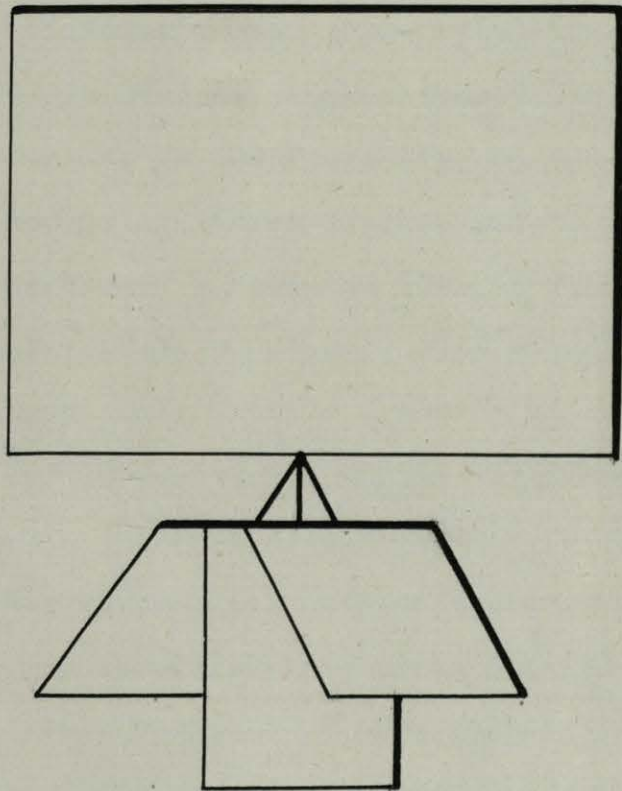
Supongamos que se trata de mejorar los molinos o motores de viento. A nuestro juicio, la reforma debería atacar a dos órganos del molino: el que recoge la fuerza del viento, representado en los molinos corrientes por sus aspas, y el destinado a almacenar la energía producida en momentos de viento y no de gasto de energía: es decir, cuando el molino se mueve sin objeto.

de al cono de la que destruyera los perfiles de las patatas. To-
nle veinte sacos de patatas y las matas se muelen. Envíe a
algunos de mis hombres y recogieron cerca de dos litros de jarra,
en las que probé toda suerte de productos químicos para matarlas.
Resultado que lo he hecho instantáneamente el dióxido de carbono. To-
Mé un cubo y, dirigiéndome a la granja, recogí las matas de patatas
con un pote. Todas las plantas cayeron muertas. A la mañana siguiente
le compré el experimento muy exitoso, diciendo que el producto
que yo había usado dio muerte también a las plantas, de manera que
cabe que pague 500 dólares por no haber hecho debidamente los ex-
perimentos".

Tal fue la consecuencia de no haber comprendido el efecto del
dióxido de carbono en las patatas y no haber usado en sus perfiles, re-
alizado una prueba incompleta, y de haber estado demasiado a la
ligera. La idea sigue en haber sido comprobada satisfactoriamente.

En esta fase del proceso inventivo encontramos la mayor apli-
cación del consejo que damos al tratar del método en la invención.
El inventor debe pasar la facultad de poder pensar con la línea
de pensamiento que está trabajando y escribir camino por terre-
ras nuevas, de modo que pueda cambiar el punto de vista con que en-
foca el asunto.

Exponemos que se trata de mejorar las molinos o molinos de
viento. A nuestro juicio, la reforma debería estar a dos órdenes
del molino: el que recoge la fuerza del viento, representado en las
molinos horizontales por sus aspas, y el destinado a almacenar la
energía producida en momentos de viento y no de falta de energía:
es decir, cuando el molino se mueve sin objeto.



Aspas y pantalla para molino de viento.

Ya tenemos planteado el asunto.

¿Cuál sería la forma mejor para las aspas, que no aprovechan totalmente la presión del viento y necesitan ser orientadas?. Y entonces se nos ocurre la idea madre: aplicar el anemómetro a este objeto. Empezamos a construir un modelo de prueba y nos damos cuenta de que ocupa demasiado espacio, por ejemplo, y no rinde lo que esperábamos de él. Este es el momento en que el inventor debe cambiar de idea, dando otro giro a su pensamiento y no obstinándose en perseguir la misma fórmula, cuando ~~esta~~ hay que desecharla definitivamente en vista de su insuficiencia. El inventor puede pensar, por ejemplo, en medios cilindros huecos, abiertos hacia el viento, más fáciles de construir, y hasta en láminas planas que trabajarían sobre un eje, describiendo un círculo cuya mitad estaría tapada, como muestra el dibujo.

Pero pronto se cae en los inconvenientes de esta fórmula, pues como el molino, con ella, tiene que ser orientado y oponer al viento precisamente la pantalla que oculta su mitad y que ocuparía una gran superficie, se necesitaría darle una gran robustez para que no fuese derribado cuando el viento soplara con violencia. Y la solución sería muy cara. Hay que cambiar de idea. Y así, tantas veces como sea preciso hasta dar con una fórmula satisfactoria.

El inventor debe poseer también el poder de ver con su imaginación la fórmula ya hecha. Esto le capacita para sacar los dibujos de la misma que hagan falta y disponer las pruebas que han de efectuarse. Esta facultad de prefiguración es muy importante y resulta de estar dotado de una imaginación capaz de idear lo que no existe todavía.

Ya tenemos planteado el asunto.

¿Cuál sería la forma mejor para las aspas, que no aprove-

chan totalmente la presión del viento y necesitan ser orientadas?

Y entonces se nos ocurre la idea madre: aplicar el anemómetro a es-

te objeto. Empezamos a construir un modelo de xweba y nos damos

cuenta de que ocupa demasiado espacio, por ejemplo, y no rinde lo

que esperábamos de él. Bata es el momento en que el inventor debe

comprar de ideas, dando otro giro a su pensamiento y no operándose

en perseguir la misma fórmula, cuando ~~esta~~ hay que desearla deli-

nitivamente en vista de su inutilidad. El inventor puede pensar,

por ejemplo, en medios cilindros huecos, abiertos hacia el viento,

más fáciles de construir, y hasta en láminas planas que trabajarían

sobre un eje, describiendo un círculo cuya mitad estaría tapada, co-

mo muestra el dibujo.

Pero pronto se oye en las inconvinientes de esta fórmula,

que como el molino, con ella, tiene que ser orientado y oponer al

viento precisamente la pantalla que cubre su mitad y que ocuparía

una gran superficie, se necesitaría darle una gran robustez para

que no fuese derribado cuando el viento soplara con violencia. Y la

solución sería muy cara. Hay que cambiar de ideas. Y así, tantas ve-

ces como sea preciso hasta dar con una fórmula satisfactoria.

El inventor debe poseer también el poder de ver con su ima-

ginación la fórmula ya hecha. Esto le facilita para hacer los di-

buños de la misma que hagan falta y disponer las pruebas que han de

electurarse. Esta facultad de prefiguración es muy importante y re-

sulta de estar dotado de una imaginación capaz de llevar lo que no

existe todavía.

También el inventor debe poder deducir las consecuencias inmediatas y remotas de la aplicación de determinado órgano o mecanismo al conjunto que está estudiando. Así obró Edison cuando, trabajando sobre su fonógrafo, sustituyó el papel de estaño en el que se grababan las incisiones del estilete por otro cuerpo duro y blando a la vez, que conservaba mucho mejor las incisiones, y encontró el cilindro de cera, que ^{quedó} forma definitiva por el momento al fonógrafo.

Antes de dar por satisfactorio el modelo de prueba tenemos que comprobar si cumple con determinados requisitos. El modelo debe demostrar cumplidamente las ventajas y beneficios que esperábamos de la idea madre. Porque si resulta que el modelo no hace más que presentar otra solución distinta del problema, pero sin ninguna mejora sobre las conocidas, nuestro trabajo, aunque sea original, tendrá poco valor, ya que el de las invenciones se mide por su utilidad. Tal es el caso de un inventor que ideara una cerradura cuyo cerrojo fuese circular en vez de rectangular en forma de barra, y no tuviera otras características de seguridad o de comodidad. Sería una forma nueva, pero no superior a las corrientes y no tendría viabilidad.

Otra condición a exigir al modelo de prueba es ^{la} de que realice su función lo bastante bien para dar con él por resuelto el problema. Si se trata de un reloj que puede funcionar indiferentemente fuera del agua o dentro de ella, el modelo de prueba de ese reloj habrá de soportar victoriosamente la sumersión en ese líquido y su funcionamiento dentro de él, sin que quede afectado por aquélla.

En una palabra, el modelo de prueba debe ser convincente,

esto es, no debe dejar lugar a dudas sobre la bondad de la idea madre de la cual es la traducción material.

El modelo de prueba tiene tal importancia, que él sólo/se basta para demostrar la bondad y el logro de una invención. Recordamos a este propósito lo que sucedió con un famoso acumulador eléctrico cuyo autor ofrecía maravillas. Cuando nosotros leímos en la Prensa el contenido de una conferencia concurrendísima que dió aquel inventor sobre su acumulador, nos quedó una extraña impresión de desconfianza. En la conferencia se prometían resultados maravillosos; pero nosotros echábamos de menos una cosa muy interesante: no se hablaba de que allí estaba el acumulador funcionando y demostrando la verdad de lo prometido. O lo que es lo mismo: no existía el modelo de prueba y, por tanto, la invención no había sobrepasado la fase teórica. El inventor decía: "Mi acumulador puede hacer esto, y lo otro y lo de más allá"; cuando bastaba con decir: "Aquí está mi acumulador; vean ustedes lo que hace", para demostrar la bondad del invento. Esto nos bastó para augurar el fracaso de la tentativa realizada para lanzar la idea del acumulador, tesis que sostuvimos frente a los entusiastas que, aun habiendo asistido a la conferencia, no habían reparado en la necesidad absoluta del modelo de prueba. Y nuestro punto de vista fué confirmado por los hechos, que pronto hicieron ver la inanidad del asunto.

Pasemos a la fase siguiente: la realización de la idea ma-

esto es, no debe dejar lugar a dudas sobre la bondad de la idea ma-
dre de la cual es la traducción material.

El modelo de prueba tiene tal importancia, que el autor
debe para demostrar la bondad y el logro de una invención. Resor-
tando a este propósito lo que sucedió con un famoso acumulador eléc-
trico cuyo autor ofreció maravillas. Cuando nosotros fuimos en la
Prensa el contenido de una conferencia concurren al punto que dio lugar
inventor sobre su acumulador, nos quedó una extraña impresión de
desconfianza. En la conferencia se prometían resultados maravillo-
sos; pero nosotros escuchamos de manos una cosa muy interesante: no
se hablaba de que allí estaba el acumulador funcionando y demostrando
de la verdad de las promesas. O lo que es lo mismo: no estaba el
modelo de prueba y, por tanto, la invención no había superado la
fase teórica. El inventor decía: "Mi acumulador puede hacer esto,
y lo otro y lo de más allá"; cuando batido con decir: "aquí está
mi acumulador; vean ustedes lo que hace", para demostrar la bondad
del invento. Esto nos llevó para asegurar el proceso de la tentativa
realizada para hacer la idea del acumulador, tesis que constituye
fuente a los empíricos que, sin haberlo estado a la constra-
cta, no habían reparado en la necesidad absoluta del modelo de pro-
ba. Y nuestro punto de vista fue confirmado por los hechos, que pro-
to hicieron ver la inutilidad del aparato.

Resumo a la fase siguiente: la realización de la idea ma-

dre. Aquí, al igual que en la investigación científica, se trata de un final más que de un periodo. Esta fase se corresponde con la de la comprobación de la hipótesis, que se traduce en la ratificación o rectificación de ella. El modelo de prueba, como la experimentación en el proceso investigativo, nos habrá traído la corroboración de las esperanzas que levantó en ~~nosotros~~ nosotros la idea madre, o bien las habrá echado abajo con su fracaso. Es, por tanto, un final lógico mejor que una fase. Pero como también en esto el paralelismo entre el proceso investigativo y el inventivo es completo, no queremos dejar de señalarlo para que ambos puedan seguir su marcha juntos.

Sólo hemos de indicar que en la manera de llegar al resultado final representado por el modelo de prueba caben modalidades diversas. Ford, en su libro "Edison tal como yo lo he conocido", dice: "Ha sido siempre costumbre en los inventores concentrarse en sí mismos e intentar toda la obra por sí solos. Edison adoptó justamente el sistema opuesto, y ésta es una de las razones por las cuales ha podido llevar tan lejos su cometido".

Edison organizó a la moderna el modo de encontrar soluciones para las distintas incidencias del modelo de prueba, buscándose colaboradores capacitados e inteligentes que iban aportando su esfuerzo a cada uno de los detalles que surgían a medida que el modelo avanzaba. Así pudo resolver el problema de encontrar la materia más adecuada para el filamento de su lámpara de incandescencia después de hacer miles de ensayos que iba registrando cuidadosamente. Esto le obligó a organizar también este registro, pues "pronto se convenció Edison - dicen sus biógrafos Dyer, Martin y Meadowcroft -

que aquí, al igual que en la investigación científica, se trata de un final más que de un período. Esta fase se corresponde con la de la comprobación de la hipótesis, que se traduce en la realización o verificación de ella. El modelo de prueba, como la experimentación en el proceso investigativo, nos habrá traído la correspondencia de las esperanzas que levantó en ~~comenzando~~ nosotros la idea misma, o bien las habrá echado abajo con su fracaso. Es, por tanto, un final lógico mejor que una fase. Pero como también en este el paralelismo entre el proceso investigativo y el inventivo es completo, no podemos dejar de señalarlo para que ambos puedan seguir su marcha juntos.

Solo hemos de indicar que en la manera de llegar al resultado final representado por el modelo de prueba caben modalidades diversas. Ford, en su libro "Edison tal como yo lo he conocido", dice: "Ha sido siempre costumbre en los inventores concentrarse en sí mismos e intentar toda la obra por sí solos. Edison aborreció fundamentalmente el sistema opuesto, y esta es una de las razones por las cuales ha podido llevar tan lejos su cometido".

Edison organizó a la moderna el modo de encontrar soluciones para las distintas incidencias del modelo de prueba, buscando colaboradores capacitados e inteligentes que iban aportando su esfuerzo a cada uno de los detalles que surgían a medida que el modelo avanzaba. Así pudo resolver el problema de encontrar la materia más adecuada para el aislamiento de su lámpara de incandescencia después de hacer miles de ensayos que iba registrando cuidadosamente. Esto le obligó a organizar también este registro, pues "preciso es convenir", dicen sus biógrafos Dyer, Martin y Madsen,

de la necesidad de llevar un registro ordenado de los trabajos que se efectuaban en el laboratorio, y en Menlo Park instituyó un nuevo régimen, que se continuó indefinidamente. Se adoptó un modelo especial de libro de registro, de ocho y media por seis pulgadas y de unas doscientas páginas de extensión. Cada sección tenía uno de estos libros y en cada uno de ellos anotaba Edison sus ideas, diseños y datos. Luego sus ayudantes consignaban, de vez en cuando, el resultado de los experimentos".

En lo cual continúan pareciéndose la invención y la investigación científica, pues en ésta es también necesario registrar cuidadosamente los resultados obtenidos en la experimentación, que equivale a la obtención del modelo de prueba.

que después de haber sido completamente o punto de o o

La industrialización del invento. Se refiere esta fase del proceso inventivo al trabajo que el inventor debe desarrollar para hacer que su idea ya comprobada pueda pasar a hacerse del dominio público y convertirse en un artículo de uso común. Comprende todos los trabajos y operaciones necesarios para poner la invención al alcance del público, encontrando ~~un~~ el procedimiento más fácil, seguro y económico para vulgarizar la invención. Así, el azúcar de remolacha no pasó de ser, aun ya demostrada la posibilidad de su ~~industria~~ ~~ob~~ obtención, un resultado puramente científico, hasta que se encontró la manera de producirlo en gran escala y a un precio tan económico que le permitiera competir con el de caña.

de la necesidad de llevar un registro ordenado de los trabajos que se efectuaban en el laboratorio, y en Méjico Park instituyó un nuevo régimen, que se continuó indistintamente. Se adoptó un modelo especial de libro de registro, de ocho y media por seis pulgadas y de unas docientas páginas de extensión. Cada sección tenía una de esas listas y en cada una de ellas anotaba Wilson sus ideas, diseños y datos. Luego sus ayudantes consignaban, de vez en cuando, el resultado de los experimentos.

En lo cual continuaban participando la invención y la investigación científica, pues en ésta es también necesario registrar cuidadosamente los resultados obtenidos en la experimentación, que equivale a la obtención del modelo de prueba.

La industrialización del invento. Se refiere esta fase del proceso inventivo al trabajo que el inventor debe desarrollar para hacer que su idea ya comprobada pueda pasar a hacerse del dominio público y convertirse en un artículo de uso común. Con-primos todos los trabajos y operaciones necesarias para poner la invención al alcance del público, encontrando en el procedimiento más fácil, seguro y económico para vulgarizar la invención. Así, el autor de un modelo que no pasó de ser, aun ya demostrada la posibilidad de su aplicación práctica, un resultado puramente científico, hasta que se encontró la manera de producirlo en gran escala y a un precio tan económico que le permitiera competir con el de cada.

- 375 -

En este terreno, es posible que el inventor necesite los auxilios de otras personas especializadas que dominen ciertos aspectos de la fabricación a que él no puede llegar. Es lo que sucedió a Gillette, que tuvo que recurrir a Heilborn, un sueco, y luego a Nickerson, reputado mecánico, para fabricar las hojas de su máquina de afeitar. Y los esfuerzos de este último fueron los que lograron vencer todas las dificultades hasta lanzar al mercado las máquinas que no tardaron en desparramarse por todo el mundo.

En esta fase de la industrialización del invento va borrándose la personalidad del inventor, que muchas veces se eclipsa totalmente, dejando el campo libre a los interesados en explotar las posibilidades comerciales de la invención. Tal ocurrió con Dunlop, que después de haber lanzado su idea de los neumáticos, se desentendió completamente de ella y no quiso saber más del asunto. Hasta el punto de que "arranca la promesa de sus herederos de no tener nada más que ver con la firma. Llega hasta prohibirles, bajo pena de desheredarlos, que tengan acciones en la Compañía.

- "No tenemos para qué mezclarnos nunca más con neumáticos - dice en su lecho de muerte -. Los caballos están libres desde hace mucho tiempo. Ahora los Dunlop deben volver al campo, donde ha estado su esfera de acción por siglos." Y con esto expira. (Egon Jameson, "De la nada a millonarios").

La contribución del inventor en esta fase del proceso es, pues, mucho menor que en las anteriores. Entran aquí en juego intereses industriales y comerciales que pueden llegar hasta a anular la invención. No cabe duda, por ejemplo, de que un lápiz cuya mina no estuviese protegida por madera, sino por otra sustancia de fácil

En este terreno, es posible que el inventor necesite los
auxilios de otras personas especializadas que dominen ciertos as-
pectos de la fabricación a que él no puede llegar. Es lo que suce-
dió a Gillette, que tuvo que recurrir a Heilborn, un sueco, y luego
a Nickerson, reputado mecánico, para fabricar las hojas de su má-
quina de afeitar. Y los esfuerzos de este último fueron los que lo
ayudaron a vencer todas las dificultades hasta llevar al mercado las
máquinas que no tardaron en desaparecer por todo el mundo.

En esta fase de la industrialización del invento se borran
toda la personalidad del inventor, que muchas veces se eclipsa total-
mente, dejando el campo libre a los interesados en explotar las po-
sibilidades comerciales de la invención. Tal ocurrió con Dunlop,
que después de haber lanzado su idea de los neumáticos, se desenten-
dó completamente de ella y no pudo saber más del asunto. Hasta el
punto de que "arrancó la promesa de sus herederos de no tener nada
más que ver con la firma. Luego hasta prohibieron, bajo pena de des-
heredación, que tengan acciones en la Compañía.

"No tenemos para qué mezclarnos nunca más con neumáticos
- dice en su lecho de muerte - . Las copias están libres desde ha-
ce mucho tiempo. Ahora los Dunlop deben volver al campo, donde ha-
y estado su esfera de acción por siglos." Y con esto expira (sigu-
ientemente, "De la nada a millonarios").

La contribución del inventor en esta fase del proceso es,
pues, mucho menor que en las anteriores. Entran aquí en juego las
fuerzas industriales y comerciales que pueden llegar hasta a anular
la invención. No cabe duda, por ejemplo, de que un látex que mi-
no estuviese protegido por patentes, sino por otra sustancia de fácil

obtención, económica y que pudiera tajarse tan fácilmente como la madera, revolucionaría la fabricación de lápices, haciéndola más sencilla, más económica y evitaría el ^agasto de madera que ya va siendo una amenaza ^alrmante para los bosques de la Tierra. Pues bien; nosotros hemos encontrado esa sustancia, la hemos probado, hemos hecho unos lápices nosotros mismos (tan sencilla es su obtención) que han resultado bien y los hemos ofrecido a varios fabricantes de lápices. Todos se han desentendido de la cuestión. Naturalmente, nuestros lápices no necesitan maquinaria, son baratísimos y tan buenos como los de madera. Aún se tajan con más facilidad. Pero harían inútil toda la ~~la~~ costosa maquinaria de las fábricas actuales y ~~las~~ tornarían completamente todo el complejo mecanismo montado sobre la obtención del lápiz ~~de~~ de madera. Y los fabricantes se resisten al cambio. Este es un obstáculo que a veces, como en este caso, anula por completo la invención, la cual no pasa de esta fase de la industrialización y no llega a vulgarizarse.

Comercialización del invento.- Si el inventor desea aprovechar

se de las ventajas económicas que pudiera producirle su invención, esto es, si quiere comerciar con su invento, no tiene más que acogerse a la protección que todos los países civilizados otorgan, en grado más o menos efectivo, a los esfuerzos de los buscadores de algo nuevo. Esta protección toma la forma conocida en España con el nombre de patente de invención.

obtenida, económica y que pudiera fabricarse tan fácilmente como la
 moderna, revolucionaria la fabricación de lápices, haciéndola más
 sencilla, más económica y evitando el gasto de madera que ya va bien
 de una amenaza aliente para los bosques de la tierra. Pues bien;
 nosotros hemos encontrado esa sustancia, la hemos probado, hemos
 hecho unos lápices nosotros mismos (tan sencilla es su obtención)
 que han resultado bien y los hemos ofrecido a varias fábricas de
 lápices. Todos se han desentendido de la cuestión. Naturalmente,
 nuestros lápices no necesitan maquinarias, son baratos y tan in-
 nos como los de madera. Aún se tejan con más facilidad. Pero hablar
 inútil toda la costosa maquinaria de las fábricas actuales y que
 nos tornan completamente todo el completo mecanismo montado so-
 bre la obtención del lápiz de madera. Y los fabricantes se resis-
 ten al cambio. Esto es un obstáculo que a veces, como en este caso,
 anula por completo la invención, la cual no pasa de esta fase de la
 industrialización y no llega a vulgarizarse.

Generalización del invento. - Si el inventor desea aprovechar

se de las ventajas económicas que pudiera producirle su invención,
 esto es, si quiere comerciar con su invento, no tiene más que res-
 garse a la protección que todos los países civilizados otorgan, en
 grado más o menos efectivo, a los esfuerzos de los buscadores de
 algo nuevo. Esta protección toma la forma conocida en España con el
 nombre de patente de invención.

La primera precaución que un inventor que desee explotar su idea debe adoptar es, por tanto, la de patentarla. Esta misión suele encomendarse a agentes especializados que se encargan de realizar todas las diligencias conducentes a ello. Pero el inventor tiene que facilitarles la información necesaria y los dibujos correspondientes para que ellos puedan presentar la oportuna Memoria donde se solicita la patente. Si el inventor se pone en relación con uno de estos agentes, denominados "Agentes de la propiedad industrial", él le informará de cuanto debe hacer. Y le conviene esta relación porque como en materia legal el menor olvido, la menor negligencia, pueden tener consecuencias desastrosas, es conveniente precaverse contra ellas.

El inventor debe tener en cuenta que no son patentables las ideas, sino los procedimientos para llevarlas a la práctica. Así, por ejemplo, no son patentables las combinaciones financieras, ni los sistemas de movimiento perpetuo, ni las combinaciones farmacéuticas, ni las invenciones puramente científicas, ni las invenciones inmorales contrarias al orden, a la seguridad pública, a las buenas costumbres, a las leyes.

La patente de invención tiene en España una duración de veinte años. Su importe hay que pagarlo en varias anualidades y la falta de pago trae consigo la caducidad de la patente.

Ya hemos dicho que no se pueden patentar los principios ni las ideas. "No se puede conseguir la protección legal sino para los detalles - dice Ligginston en su "Vade-Mecum de l'Inventeur" - y prácticamente, es a menudo más ventajoso perfeccionar una cosilla que imaginar el conjunto de los detalles que forman una gran inven-

ción. "Cuando, por ejemplo, escribe M. Chandlee, Edison inventó su fonógrafo, la sociedad que explotaba sus patentes hizo una publicidad tal que el aparato se extendió por doquier. Más tarde, otro inventor, Berliner, reemplazó el cilindro molesto y frágil por un disco de empleo más práctico: su éxito fué inmediato precisamente porque todo el mundo conocía ya el fonógrafo, sin que fuera necesario gastar grandes sumas para darlo a conocer. Debe notarse que, en relación con las cosas ya conocidas, es el perfeccionamiento de detalle el que asegura el éxito; perfeccionamiento que se extiende tanto a la cosa misma como a los procedimientos que permiten fabricarla económicamente. Los primeros autos Ford se vendían a 10.000 francos, y se vendían muy pocos; se vendieron más el día en que fué creado el modelo a 5.000; el modelo a 2.500 tuvo tal éxito que en 1914 las fábricas lanzaban uno cada cuatro minutos. Fueron los precios los que trajeron el éxito; y fueron los perfeccionamientos de todas clases los que permitieron rebajar los precios".

Lo temible en la invención son las anterioridades. Esto es, el hecho de que la invención ya no lo sea, sino que se trate de un re-descubrimiento. "Todo está dicho y todo viene demasiado tarde desde hace quinientos mil años que hay hombres y que piensan" ha escrito La Bruyère para adaptar su célebre pensamiento a las enseñanzas recientes de nuestros antropólogos - dice Chaplet -. De hecho, no hay invención a la cual no se le puedan encontrar "anterioridades". Sin embargo, esto no es necesariamente una causa de caducidad para una patente de invención, porque lo más frecuentemente no hay más que anterioridad de idea y las ideas no son patentables. Pero esto obliga a todo inventor a inquietarse de lo que los demás han

"Cuando, por ejemplo, escribió M. Chandler, Edison inventó su
 fonógrafo, la sociedad que explotaba sus patentes hizo una publici-
 dad tal que el aparato se extendió por doquier. Más tarde, otro in-
 ventor, Berliner, reemplazó el cilindro molesto y frágil por un dis-
 co de esmalte más práctico; su éxito fue inmediato precisamente por-
 que todo el mundo conocía ya el fonógrafo, sin que fuera necesario
 gastar grandes sumas para darlo a conocer. Debe notarse que, en re-
 lación con las cosas ya conocidas, es el perfeccionamiento de deta-
 lle el que asegura el éxito; perfeccionamiento que se extiende tan-
 to a la cosa misma como a los procedimientos que permiten fabricar-
 la económicamente. Los primeros autos Ford se vendían a 10.000 fran-
 cos, y se vendían muy pocos; se vendieron más el día en que los que
 abo el modelo a 2.000; el modelo a 2.500 tuvo tal éxito que en 1914
 las fábricas lanzaban una cada cuatro minutos. Fueron los precios
 los que trajeron el éxito; y fueron los perfeccionamientos de todas
 clases los que permitieron rebajar los precios."
 La temible en la invención son las anterioridades. Esto es,
 el hecho de que la invención ya no lo es, sino que se trase de una
 re-descubrimiento. "Todo está dicho y todo viene descubierto tarde
 desde hace quinientos mil años que hay hombres y que piensan" ha
 escrito La Bruyère para abajar su célebre pensamiento a las cues-
 tiones reales de nuestra antropología - Gide Chaplet - De hecho
 no hay invención a la cual no se le puedan encontrar "anteriorida-
 des". Sin embargo, esto no es necesariamente una causa de cobardía
 para una patente de invención, porque lo más frecuentemente no hay
 más que anterioridad de ideas y las ideas no son patentables. Pero
 esto obliga a todo inventor a indagar de lo que los demás han

podido hacer antes que él en la creación de que se trata. Sólo después de haberse informado desde este punto de vista podrá o bien abandonar una invención ya realizada (para evitar gastos inútiles) o redactar su patente de manera que presente algún punto original que diferencie el hallazgo nuevo de la vieja invención".

"La mayor parte de las monografías técnicas llevan una historia más o menos desarrollada que puede servir para una rebusca superficial de las anterioridades. Para una rebusca profunda lo mejor es depositar una petición de patente en Berlin o en Washington: sus técnicos oficiales están equipados para hacer rebuscas mucho mejor que puede estarlo cualquier inventor. Pero uno mismo puede, sin embargo, emprender rebuscas bastante completas y conducirlas a buen fin".

"Antes de recurrir a la protección legal - sigue diciendo Chaplet -, un inventor debe hacer algunas rebuscas, aunque sean someras, sobre la novedad de su invención. No se puede, por otra parte, perfeccionar una invención más que sabiendo lo que otros inventores han podido crear de análogo. El tiempo empleado en tales trabajos no es tiempo perdido; es bueno - a menos que no se trate de un problema muy a la orden del día y que numerosos buscadores tratan de resolver - es bueno dejar madurar una concepción, en la que no se ve a menudo sino a la larga tal o cual imperfección".

"La mayor parte de las monografías técnicas completas llevan una parte consagrada a la historia y al desarrollo de los diversos procedimientos y aparatos. Se las consultará, igual que las convenientes tablas de los años periódicos de los que se puedan procurar las colecciones. Hay que recurrir para esto a las biblio-

tecas y ~~documentación~~ desgraciadamente, desde el punto de vista técnico, casi no es posible encontrar recursos sino en las grandes ciudades".

"En general, se debe comenzar por documentarse con tratados publicados recientemente. Para muchos asuntos se carece, por otra parte, de obras especiales; es preciso entonces encontrar obras que se ocupen accesoriamente del asunto. Por ejemplo, la única monografía publicada en francés sobre el arte de fabricar los papeles amolados fué editada en Suiza. Nosotros no hemos podido descubrirla en ninguna biblioteca de Paris. Pero el tratado de Fichtenberg "Fabricación de papeles fantasía" contiene varios capítulos que conciernen a esta especialidad descrita también, aunque sumariamente, en varios tratados de encuadernación y hasta en la famosa "Enciclopedia" publicada bajo la dirección de Diderot".

"Para las patentes modernas se encuentran, en la oficina de patentes, reunidas en volúmenes, las patentes que conciernen a un mismo género de aparatos o de productos. Es bastante fácil tener conocimiento de ellas. Pero si se trata de patentes antiguas el trabajo es mucho más largo".

El inventor aislado deberá tener en cuenta todo lo dicho anteriormente porque trabaja solo y se lo tiene que hacer todo. Pero si dispone de recursos, puede también delegar en otros, como hacía Edison, que había organizado la invención como si fuese una industria. Edison, al llegar a esta fase del proceso inventivo, encomendaba el asunto a técnicos especializados en cuestiones legales y él seguía inventando. "Una vez que Edison - dice Ford - ha demostrado claramente la utilidad práctica de cualquier invento y ha tra-

... y en consecuencia, desde el punto de vista técnico, casi no es posible encontrar recursos sino en las grandes ciudades".

"En general, se debe comenzar por documentarse con tratados publicados recientemente. Para muchos asuntos se conoce, por otra parte, de obras especiales; es preciso entonces encontrar obras que se ocupen accesoriamente del asunto. Por ejemplo, la única monografía publicada en francés sobre el arte de fabricar los papeles empujados fue editada en Ginebra. Nosotros no hemos podido descubrir en ninguna biblioteca de París. Pero el trabajo de Biondani "La fabricación de papeles fantasmas" contiene varias capitales que se refieren a esta especialidad descripta también, aunque sumariamente, en varios tratados de encuadernación y hasta en la famosa "Enciclopedia" publicada bajo la dirección de Diderot".

"Para las patentes modernas se encuentran, en la oficina de patentes, reunidas en volúmenes, las patentes que concierne a un mismo género de aparatos o de productos. Es bastante fácil tener conocimiento de ellas. Pero si se trata de patentes antiguas el trabajo es mucho más largo".

El inventor aislado deberá tener en cuenta todo lo dicho anteriormente porque trabaja solo y es lo tiene que hacer todo. Pero si dispone de recursos, puede también delegar en otros, como ha sido Edison, que había organizado la invención como si fuese una industria. Edison, al llegar a esta fase del proceso inventivo, encargaba el asunto a técnicos especializados en cuestiones legales y él seguía inventando. "Una vez que Edison - dice Ford - ha demostrado claramente la utilidad práctica de cualquier invento y ha tra-

zado su desarrollo posible, empieza a perder su interés por él y prefiere fijar su atención en otra cosa y emprender algo nuevo".

"Cuando concluye su tarea, pone su producto en fabricación, traza su desarrollo eventual de un modo peculiar e infalible y se dedica a otro asunto que está reclamando ya su atención".

Pero como el inventor, y sobre todo el inventor que empieza, no puede disfrutar de las ventajas de una situación como la de Edison, tiene que arrostrar ~~en~~ solo los peligros que su bolsillo puede correr en esta última fase de la invención, destinada a recoger los frutos de su trabajo.

En posesión ya de la patente de invención correspondiente y suponiendo que se trata de un buen asunto comercialmente hablando, el inventor puede optar entre vender su patente o alquilarla, por decirlo así, o también puede explotarla por su cuenta. El primer camino es el más sencillo y limpio, aunque no siempre sea el más ventajoso económicamente. Mas un inventor que empieza puede darse por satisfecho con obtener una remuneración que le permita seguir trabajando en sus proyectos, dado caso de que tenga vocación para ello.

Alquilar la patente es otro medio más productivo que su venta, pero algo más engorroso en su realización práctica. Este alquiler suele hacerse sobre la base de un tanto por ciento que se atribuye al inventor en los beneficios de la empresa.

Y finalmente, queda el tercer camino: la explotación comercial del invento por cuenta del propio inventor. Es el más difícil de seguir porque el inventor no suele contar con los recursos necesarios para poner la obra en marcha, aunque puede encontrar el ca-

...año en desarrollo posible, empieza a perder su interés por él y
prefiere fijar su atención en otra cosa y emprender algo nuevo".
"Cuando concluye su tarea, pone su producto en fabricación,
traza su desarrollo eventual de un modo peculiar e inflexible y se
dedica a otro asunto que está reclamando su atención".

Pero como el inventor, y sobre todo el inventor que empieza
no puede distrajarse de las ventajas de una situación como la de Hill-
son, tiene que arrostrar no solo los peligros que su bolsillo puede
correr en esta última fase de la invención, destinadas a recoger los
frutos de su trabajo.

En posesión ya de la patente de invención correspondiente
y suponiendo que se trata de un buen asunto comercialmente hablando,
de, el inventor puede optar entre vender su patente o explotarla,
por decirlo así, o también puede explotarla por su cuenta. Si en-
tercero es el más sencillo y limpio, aunque no siempre sea el
más ventajoso económicamente. Mas un inventor que empieza puede
darse por satisfecho con obtener una remuneración que le permita
seguir trabajando en sus proyectos, dado caso de que tenga vocación
para ello.

Aldilà de la patente es otro medio más productivo que su ven-
ta, pero algo más engorroso en su realización práctica. Este sigui-
er suele hacerse sobre la base de un tanto por ciento por su ven-
tura el inventor en los beneficios de la empresa.

Y finalmente, queda el tercer camino: la explotación comer-
cial del invento por cuenta del propio inventor. Es el más difícil
de seguir porque el inventor no suele contar con los recursos nece-
sarios para poner la obra en marcha, aunque puede encontrar el ca-

pital necesario en otras personas que quieran entrar en sociedad con él. Pero en el caso de que llegue a constituirse la entidad que va a explotar el invento, le conviene al inventor desentenderse del asunto, como hacía Edison, si quiere seguir pensando en nuevas invenciones, pues si no, los negocios le absorberán totalmente.

Cuando King Camp Gillette nació, el 3 de marzo de 1855, en Fond du Lac, en medio de lo que es Wisconsin, su padre comenzó a inventar un encendedor de gas automático. Su principal ocupación consistió

Como cifra y compendio de todo el proceso inventivo, presentaremos ahora un ejemplo en el cual se van desarrollando con toda claridad las sucesivas fases, que destacaremos por nuestra propia cuenta, ya que el autor ni remotamente ha pensado en ellas. Así podrá ver el lector comprobada la marcha y desarrollo de la invención en un caso que nosotros no hemos preparado, pero que se ajusta estrictamente a las directrices indicadas por nosotros y que es un reflejo de la realidad y no ha sido amañado ni reformado para servir a ninguna demostración, sino para reflejar la actuación de un hombre notable desde el punto de vista inventivo.

Nuestro ejemplo está constituido por el relato de Egon Jameson en su interesantísimo libro "De la nada a millonarios", acerca de la vida de K. C. Gillette, inventor de la máquina de afeitar, y forma uno de los capítulos del libro. Aunque es extenso, creemos que su lectura no pesará al lector, pues refleja fielmente, aparte del proceso de la invención, las vicisitudes y apuros de estos hombres notables, y está escrito con un estilo tan vivaz y animado y tan lleno de colorido, que se lee con tanta avidez como una novela.

Jameson titula así su estudio:

Una manera de salir adelante en la vida: inventar un artículo barato que haya que tirar después de usarlo.

La familia Gillette ha tenido siempre la pasión de los inventos...., todos del carácter más extraordinario.

Cuando King Camp Gillette nació, el 5 de Enero de 1855, en Fond du Lac, en medio de los bosques de Wisconsin, su padre acababa de inventar un encendedor de gas automático. Su principal ocupación consistía en atender un almacén, y debía trabajar mucho para poder costear el alquiler y la comida.

Al cumplir el niño los cuatro años de edad, la familia se mudó a Chicago. No por eso su existencia fué más desahogada, y cuando sobrevino el gran incendio, ellos también perdieron cuanto tenían. En su desamparo fueron a refugiarse en Nueva York.

King Camp se hizo comerciante viajero. Al cumplir los 36 lo contrató William Painter para que vendiera los productos de la Crown Cork and Seal Company, de Baltimore. Mr. Painter se había convertido en un hombre rico con su invento de una tapa patentada para la cerveza y las bebidas efervescentes.

- Me han dicho que usted también ha inventado unas cuantas cosas - le dijo Painter a su comisionista.

- Así es; mi padre acaba de recibir su patente número 25..., para un extintor de incendios. Mi hermano mayor ha inventado un tintero de bolsillo, y mi hermano menor está fabricando un atril para leer en la cama.

- Todo eso me parece muy ingenioso; pero ¿quién usa extin-

Jamson titula así su estudio:

Una manera de salir adelante en la vida: in-

ventar un artículo barato que haya que tirar

después de usarlo.

La familia Gillette ha tenido siempre la pasión de los inven-
tos... todos del carácter más extraordinario.

Cuando King Camp Gillette nació, el 5 de Enero de 1855, en
Fond du Lac, en medio de los bosques de Wisconsin, su padre acababa
de inventar un encendedor de gas automático. Su principal ocupación
consistía en arrendar un almacén, y debía trabajar mucho para poder
cubrir el alquiler y la comida.

Al cumplir el niño los cuatro años de edad, la familia
se mudó a Chicago. No por eso las existencias fueron más desahogada, y
cuando sobrevino el gran incendio, ellos también perdieron cuanto
tenían. En su desesperación fueron a registrar en Nueva York.

King Camp se hizo comerciante viajero. Al cumplir los 35
lo contactó William Painter para que vendiera los productos de la
Crown Cork and Seal Company, de Baltimore. Mr. Painter se había
convertido en un hombre rico con su invento de una tapa patentada
para la cerveza y las bebidas efervescentes.

- Me han dicho que usted también ha inventado unas cuantas
cosas - le dijo Painter a su comisionista.

- Así es; mi padre acaba de recibir su patente número 25...
para un extintor de incendios. Mi hermano mayor ha inventado un tin-
tero de bolsillo, y mi hermano menor está fabricando un artículo para
usar en la cama.

- Todo eso me parece muy ingenioso; pero ¿quién usa extin-

tor de incendios, o tinteros de bolsillo, o atriles para leer en la cama?.

- Y se me ha ocurrido una idea para fabricar una casa de muchos pisos que pueda albergar a trescientas familias.

(Elección del asunto).

- Eso resulta demasiado complicado y requiere mucho capital - dijo el inventor del corcho -. Si usted quiere ganar dinero en poco tiempo, Mr. Gillette, debe inventar algo que cueste barato y se produzca en grandes cantidades; ha de ser un artículo que todos usen y que se tire en seguida. Ese es todo el secreto de mi corcho y la fórmula para hacer fortuna con un invento!.

- Bueno; supongamos que uno inventa una cama que le obliga a levantarse cada mañana

- Eso resulta siempre demasiado caro, querido Gillette!. Tiene que ser algo más módico, mucho más.

- Entonces podría inventarse un cepillo para el pelo que podría arrojarse al canasto de los papeles después de usarlo.

(Planteamiento del problema).

Gillette viajó cuatro años más por Estados Unidos, vendiendo el corcho patentado, y estrujándose el cerebro día a día en busca de un invento del tipo que le había insinuado su patrón, el cual seguía enriqueciéndose cada vez más.

(La idea madre).

La mañana en que cumplía la cuarentena se despertó en un cuarto de hotel de Brooklin con la reflexión de que había vivido ya la mitad de su vida sin haber llegado a inventar un artículo barato de uso diario y que hubiera que reponer constantemente. Sin-

tiéndose descontento consigo mismo, saltó de la cama y se miró al espejo. Al fin de cuentas, no tenía una apariencia envejecida, sino que se veía bastante bien conservado.

Se pasó la brocha con jabón por la barba, tomó su navaja y se puso a asentarla.

Luego se pasó la afilada hoja de acero por la mejilla derecha.

- Caramba! - pensó de repente -. Si se me ocurriera inventar una navaja de afeitar que pudiera manejarse con mucha mayor facilidad y que hubiera que reponer todas las mañanas!

Gillette se enjugó la otra mejilla y se sentó en el borde de la cama, con animada expresión.

Una brillante idea!. Justamente lo que mejor calzaba con las condiciones propuestas por mister Painter.

En poco rato terminó de afeitarse con la navaja de viejo estilo.

(Obtención del modelo de prueba).

Se vistió y salió a la carrera para la ferretería de Wilkinson, en la calle Washington. Allí compró unas cuantas hojas de acero, una cinta de acero para cuerda de reloj y una lima.

Unos minutos después estaba de vuelta en su pieza confeccionando el primer modelo del aparato que había imaginado.

Todo pasaba como en los sueños, cual si un hada bienhechora hubiese querido hacerle un regalo en celebración del cuadragésimo aniversario de su natalicio.

Una media hora después de habérselo ocurrido la ingeniosa idea, tenía ante sus ojos la primera máquina de afeitar de seguri-

dad del mundo, toda completa, con la apariencia de las que vemos hoy, salvo que su acabado era mucho más primitivo. (Realización de la idea madre).

Se fué sin tardanza a mostrársela a un barbero que conocía y le explicó la manera de usarla.

El peluquero examinó la nueva navaja y, mirando luego a su inventor, rompió en una carcajada. Creyó que se trataba de una broma.

Muy ofendido, Gillette se fué a mostrarle su invento a otro entendido.

- Vaya, creo que sería más acertado que alguien inventara una píldora para que no creciera el pelo en la cara! - fué el comentario de éste. También el segundo perito se mostró muy divertido con la idea, y declaró que no había encontrado un tipo tan estafalario como Gillette.

King Camp no se dejó descorazonar por eso. Se fué a ver a un capitalista hábil y emprendedor.

- No pongo mi atención en juguetes! - fué la forma desdeñosa en que rechazó su propuesta.

Gillette renunció a su ocupación de agente viajero. Tenía unos cuantos dólares de economía y decidió hacerlos durar hasta haber dado al mundo el beneficio de su navaja de seguridad.

Dondequiera que fuese se hacía burla de él. Aun en la calle había gentes que le gritaban de lejos:

"¿Cómo va su raspador de cerdas?", o "¿Cuándo se le ocurrirá inventar un traje que sirva para un solo día y haya que tirarlo por la ventana al día siguiente?".

del mundo, toda completa, con la experiencia de las que vemos hoy, salvo que su acabado era mucho más primitivo.

(Realización de la idea madre).

Se fue sin tardar a mostrársela a un barbero que conocía y le explicó la manera de usarla.

El peluquero examinó la nueva navaja y, mirando luego a su inventor, rompió en una carcajada. Creyó que se trataba de una broma.

Muy olendido, Gillette se fue a mostrarle su invento a otro entendido.

- Vaya, creo que sería más acertado que alguien inventara una navaja para que no creciera el pelo en la cara! - fue el comentario de éste. También el segundo perito se mostró muy divertido con la idea, y declaró que no había encontrado un tipo tan extraño como Gillette.

King Camp no se dejó descorazonar por eso. Se fue a ver a un capitalista hábil y emprendedor.

- No ponga mi atención en juguetes! - fue la forma de desdén con que rechazó su propuesta.

Gillette renunció a su ocupación de agente viajero. Tenía unos cuantos dólares de economía y decidió hacerlos durar hasta haber dado al mundo el beneficio de su navaja de seguridad.

Dondequiera que fuese se hacía dueño de él. Ahí en la calle había gentes que le gritaban de lejos:

"¿Cómo va su negocio de navajas?", o "¿Cuándo se le ocurrirá inventar un traje que sirva para un solo día y haya que tirarlo por la ventana al día siguiente?".

Cinco años estuvo Gillette mostrando su navaja de una en otra oficina, de taller en taller, de una fábrica en otra, y en todas partes los maliciosos se reían de él.

Era infatigable en su búsqueda de alguien que apoyara su idea.

(Industrialización del invento)
~~(Realización de la idea madre)~~

En 1900 conoció a Mr. Edward Steward, un comerciante en botellas que conocía de cerca el fenomenal éxito del corcho patentado.

Fué la primera persona que no se rió de Gillette.

- De veras, es una buena idea - dijo Mr. Steward -. Eso está a la vista!

Mr. Steward fué con Gillette a ver a Mr. Jacob Heilborn. Cosa prodigiosa, tampoco Mr. Heilborn se rió del invento. Con Gillette se fué a ver a un sueco que tenía mucha experiencia en la fabricación de acero. Quería que el sueco construyera una máquina que pudiera producir hojas de afeitar de la mejor calidad y en grandes cantidades.

El sueco se negó a hacerlo.

Mr. Heilborn fué entonces a verse con un amigo de confianza, el bien reputado mecánico William Nickerson, del Instituto Tecnológico de Massachusetts, con el cual había inventado una bomba neumática en 1891, y que luego había sido su socio en un taller para fabricar bombillas eléctricas.

Nickerson oyó atentamente las explicaciones y examinó el aparato en detalle. Parecía no estar muy seguro del acierto del inventor; pero, por lo menos, no se rió. Pidió que le dejaran pensar lo por un mes.

Cinco años estuvo Gillette trabajando en navaja de una en
otra oficina, de taller en taller, de una fábrica en otra, y en to-
das partes las maquinillas se vendían de él.
Era interesante en su búsqueda de alguien que apoyara su

Industria Gillette
~~Industria Gillette~~

En 1900 conoció a Mr. Edward Steward, un comerciante en bo-
tallas que conocía de cerca el fenomenal éxito del gorro patentado.
Fue la primera persona que no se ría de Gillette.
- De veras, es una buena idea - dijo Mr. Steward - . Eso es

la idea vital.
Mr. Steward fue con Gillette a ver a Mr. Jacob Heilborn.
Cada prodigioso, tiempo Mr. Heilborn se ría del invento. Con Gil-
lette se fue a ver a un suceso que tenía mucha experiencia en la fabri-
cación de acero. Quería que el suceso construyera una máquina que
pudiera producir hojas de afeitar de la mejor calidad y en grandes
cantidades.

El suceso se negó a hacerlo.
Mr. Heilborn fue entonces a verse con un amigo de confian-
za, el bien reputado mecánico William Nickerson, del Instituto Tec-
nológico de Massachusetts, con el cual había inventado una bomba
aerométrica en 1891, y que luego había sido su socio en un taller pa-
ra fabricar bombillas eléctricas.

Nickerson oyó atentamente las explicaciones y examinó el
aparato en detalle. Parecía no estar muy seguro del acierto del in-
vento; pero, por lo menos, no se ría. Pidió que se dejara pasar
la por un mes.

Al cumplirse el plazo le escribió a Jacob Heilborn que estaba convencido de que la navaja de seguridad sería un éxito. Tanto ésta como las hojas de afeitar debían ser de calidad insuperable y baratísimas. Durante ese mes había estado calculando cómo fabricar las hojas. Se necesitaría diseñar y fabricar ~~herrajes~~ maquinaria especial, pero ahora se sentía dispuesto a emprender su ejecución.

Mandaba un bosquejo de presupuesto que ascendía a 5.050 dólares.

No se había contado con los gastos extraordinarios. Era probable que se gastase menos de lo calculado, aun cuando existía la posibilidad de que subiera a más; pero el presupuesto no andaba descarriado en ningún caso.

Nickerson sugirió que las máquinas fueran construídas en un taller ya existente, en forma de no tener gastos de alquiler en un local propio hasta tanto estuviera todo listo. No le resultaba fácil calcular el tiempo que esto tardaría, pero, a menos de ocurrir algún atraso imprevisto, pensaba que podría terminarse con los preparativos en cuatro meses.

Esto comenzó el 9 de Septiembre de 1901.

El día 10 Heilborn había reunido a Gillette y Nickerson.

El 12 Nickerson diseñó una máquina para cortar las hojas de afeitar.

El 15 diseñó un aparato que pondría las hojas en paquetés.

El 17 se presentó el invento completo ante un grupo de capitalistas.

El 28 existía ya la Gillette Razor Company. Las acciones fueron colocadas rápidamente en 20 partidas de 500 cada una, al

Al cumplirse el plazo le escribí a Jacob Heilborn que es-
taba convencido de que la navaja de seguridad sería un éxito. Tanto
ésta como las hojas de afeitar debían ser de calidad inapreciable y
baratas. Durante ese mes había estado calculando cómo fabricar
las hojas. Se necesitaba diseñar y fabricar ~~las máquinas~~ máquinas
especial, pero ahora se sentía dispuesto a emprender su ejecución.
Mandaba un paquete de presupuesto que ascendía a \$ 500 de-

lares.
No se había contado con los gastos extraordinarios. Era pro-
bable que se gastase menos de lo calculado, aun cuando existía la
posibilidad de que subiera a más; pero el presupuesto no andaba
descartado en ningún caso.

Nickerson sugirió que las máquinas fueran construidas en un
taller ya existente, en forma de no tener gastos de alquiler en un
local propio hasta tanto estuviera todo listo. No le resultaba lá-
bil calcular el tiempo que esto tardaría, pero, a menos de ocurrir
algun otro imprevisto, pensaba que podría terminarse con los pre-
parativos en cuatro meses.

Esto comenzó el 9 de Septiembre de 1901.
El día 10 Heilborn habla reunido a Gillette y Nickerson.
El 12 Nickerson diseñó una máquina para cortar las hojas de
afeitar.

El 15 diseñó un aparato que pondría las hojas en paquetes.
El 17 se presentó el invento completo ante un grupo de ce-
ntistas.

El 28 existía ya la Gillette Razor Company. Las acciones
fueron colocadas rápidamente en 20 partidas de 500 cada una, al

precio de 250 dólares, y por un total de 5.000 dólares. La compañía se reservaba 10.000 acciones más. Gillette recibió 17.400 como presidente, y se destinaron 4.000 a cada uno de los directores: ~~Steward~~ ward, Heilborn y Nickerson.

En diciembre quedó terminado, en el taller de la avenida Atlantic, de Boston, el montaje de la primera máquina de cortar hojas y del aparato de bruñir. El pequeño local que había alquilado la compañía se hallaba ubicado sobre una pescadería y en la vecindad de los muelles y de un basurero.

Las hojas de afeitar resultaron tan horriblemente torcidas y deformadas que todos quedaron con la impresión de haber tirado su dinero a la calle.

Nickerson no se desanimó. Fué a encerrarse en el taller con un ayudante (H. G. Richardson, el mismo que permaneció con la compañía hasta su muerte, en 1917), y trabajaron día y noche en su cochera. Se había jurado no salir de ella mientras no hubiera fabricado la primera navaja aprovechable.

Se puso a hacer experimentos con el molejón y el asentador de cuero, procurando constantemente adquirir acero más ^{delgado} ~~delgado~~ y firme de todos los centros productores de Estados Unidos. Los fabricantes no podían imaginarse para qué podía querer hojas tan delgadas de acero. Algunos llegaron a rechazar sus pedidos, pensando que se trataba de una broma.

Llegó un día en que los cinco mil pesos se habían ido en experimentos.

Los capitalistas se lamentaron amargamente del engaño.

Se necesitaba con urgencia un refuerzo de capital. Cada día

precio de 250 dólares, y por un total de 2.000 dólares. La compañía
se reservaba 10.000 acciones más. Gillette recibió 17.400 como pre-
sidente, y se destinaron 4.000 a cada uno de los directores: Ste-
ward, Helforn y Nickerson.

En diciembre quedó terminado, en el taller de la avenida
Atlántico de Boston, el montaje de la primera máquina de cortar ho-
jas y del aparato de presión. El pequeño local que había alquilado
la compañía se hallaba ubicado sobre una pasadizo y en la vecin-
dad de los muelles y de un basadero.

Las hojas de afeitar resultaron tan horriblemente torcidas
y deformadas que todos dudaron con la impresión de haber tirado
su dinero a la calle.

Nickerson no se desanimó. Fue a encargar en el taller con
un ayudante (R. G. Richardson, el mismo que permaneció con la compa-
ñía hasta su muerte, en 1917), y trabajaron día y noche en su so-
lución. Se había jurado no salir de ella mientras no hubiera fabri-
cado la primera navaja aprovechable.

Se puso a hacer experimentos con el molinillo y el aspirador
de acero, procurando constantemente adquirir acero más fino y tir-
me de todos los centros productores de Estados Unidos. Los fabrican-
tes no podían imaginarse para qué podía querer hojas tan delgadas
de acero. Algunos llegaron a reconocer sus pedidos, pensando que
se trataba de una broma.

Llegó un día en que los cinco mil pesos se habían ido en
experimentos.

Los capitalistas se lamentaron largamente del engaño.
Se necesitaba con urgencia un refuerzo de capital. Cada día

de ociosidad estaba consumiendo dinero.

Nickerson se fué a Nueva York y logró obtener el dinero que se necesitaba de un hombre rico. Con esto continuó sus experimentos.

En el libro de cuentas que llevaba el cajero F. M. Brown, se lee una y otra vez: "No hubo pago hoy".... "No se pagó".... "Pagos suspendidos".

Por fin, en 1902, Mr. Nickerson, el alma y vida de toda la organización, consiguió fabricar las navajas. La tarea por realizar consistía ahora en construir la maquinaria apropiada para producirlas en cantidad suficiente y con la rapidez necesaria para afrontar las rápidas ventas que se esperaban.

Era un problema, al parecer, insoluble.

Nuevamente se vió impacientarse a los capitalistas. No podían comprender por qué, pasado tanto tiempo desde la fabricación de las primeras navajas, no se conseguía adelantar en su producción por mayor.

(Comercialización del invento).

El Abril de 1903, Gillette puso en marcha la primera ~~máquina~~ máquina de pulir las hojas, que había dado resultados completamente satisfactorios. Al fin podían ponerse a calcular cuál debía ser el precio de la mercadería. El plan era cargar 3 dólares por la máquina de afeitar y 1 dólar por cada hoja. Esto mereció la aceptación de todos, menos la de John Joyce.

John Joyce era el nuevo habilitador. A él se le debía la buena organización del negocio. Ahora los puso en guardia contra el peligro de presentar la ~~máquina~~ máquina demasiado barata, e insistió en que se cobrara 5 dólares por el juego completo.

de coleccionar estas cosas consumiendo dinero.
 Nickerson se fue a Nueva York y logró obtener el dinero que
 se necesitaba de un hombre rico. Con esto continuó sus experimentos.
 En el libro de cuentas que llevaba el cajero F. M. Brown,
 se lee una y otra vez: "No hubo pago hoy".... "No se pagó".... "Pa-
 gos suscritos".

Por fin, en 1902, Mr. Nickerson, el alma y vida de toda la
 organización, consiguió fabricar las navajas. La tarea por reali-
 zar consistía ahora en construir la maquinaria apropiada para pro-
 ducirlas en cantidad suficiente y con la rapidez necesaria para
 afrontar las rápidas ventas que se esperaban.

Era un problema, al parecer, insoluble.
 Nuevamente se vio impacientarse a los capitalistas. No po-
 dían comprender por qué, pasado tanto tiempo desde la fabricación
 de las primeras navajas, no se conseguía adelantar en su producción
 por mayor.

(Comercialización del invento).

El abril de 1903, Gillette puso en marcha la primera
 máquina de cortar las hojas, que había dado resultados completamente
 satisfactorios. Al fin podían ponerse a calafatear con el
 precio de fabricación. El plan era cargar 5 dólares por la manu-
 factura de la hoja y 1 dólar por cada hoja. Esto seroio la aceptación
 de todos, menos la de John Joyce.

John Joyce era el nuevo habilidador. A él se le debía la
 buena organización del negocio. Ahora los puso en guardia contra el
 peligro de presentar la ~~máquina~~ máquina demasada barata, e insistió
 en que se cobrara 5 dólares por el juego completo.

Consternación general.

Nadie querría comprar un artículo tan costoso.

- Necesitaremos los 2 dólares de utilidad que nos quedarán por cada máquina para costear la publicidad - dijo.

Afortunadamente para la compañía, su buen consejo fué obedecido, pues de haberse quedado en el precio más bajo, jamás habrían logrado sobrevivir al largo periodo de espera durante la presentación y propaganda del artículo.

En el año 1903 las ventas totales fueron: 51 máquinas de afeitar y 14 paquetes de hojas. Las cosas se presentaban harto sombrías. Todos habían perdido la confianza en la original idea de un profano con imaginación.

Comenzaron a repartir la navaja como obsequio entre sus amigos. Una legión de vendedores viajeros iba por los pueblos afeitándose tan públicamente como les era permitido, a fin de demostrar cuán fácil resultaba la operación. Los barberos se levantaron en protesta contra esa malévola competencia. Sin embargo, pronto se convencieron de que les sería más fácil ganar un buen salario en otra tarea menos fastidiosa que la de afeitar al prójimo.

Los vendedores viajeros fueron los primeros entusiastas de la máquina de afeitar. Por fin conseguían raparse en cualquier sitio y a cualquier hora, ya fuese la noche de un domingo viajando en tren, o en la mañana de un lunes en un hotel o en una posada de aldea, en forma de poder presentarse siempre cuidados y pulcros.

Dos jóvenes muy emprendedores de Chicago, Townsend y Hunt, supieron que la compañía Gillette tenía dificultades en la venta de sus productos. Pidieron 3.000 dólares en préstamo, abrieron una ofi-

Construcción general.

Nadie quería comprar un artículo tan costoso.

- Necesitamos los 2 dólares de utilidad que nos quedarán

por cada máquina para costear la publicidad - dijo.

Afortunadamente para la compañía, su buen consejo fue obedecido,

porque se debió haberse quedado en el precio más bajo. Jamás habían

logrado sobrevivir al largo período de espera durante la presenta-

ción y propaganda del artículo.

En el año 1903 las ventas fueron buenas: 21 máquinas de

escribir y 14 paquetes de hojas. Las cosas se presentaban bastante com-

plidas. Todos habían perdido la confianza en la original idea de un

profano con imaginación.

Comenzaron a repartir la navaja como obsequio entre sus ami-

gos. Una legión de vendedores viajeros iba por los pueblos alejados

de base tan públicamente como los era permitido, a fin de demostrar

cómo fácil resultaba la operación. Los barberos se levantaron en

protesta contra esa malévola competencia. Sin embargo, pronto se

convencieron de que les sería más fácil ganar un buen salario en

otra tarea menos lastimosa que la de esotar al prójimo.

Los vendedores viajeros fueron los primeros entusiastas de

la máquina de escribir. Por fin conseguían raparse en cualquier si-

tio y a cualquier hora, ya fuese la noche de un domingo viajando en

tren, o en la mañana de un lunes en un hotel o en una posada de al-

dea, en forma de poder presentarse siempre afeitados y pulcros.

Los jóvenes muy emprendedores de Chicago, Townsend y Hunt,

aplicaron que la compañía Glillette tenía dificultades en la venta de

sus productos. Fijaron 5.000 dólares en préstamo, arrojaron una oli-

cina en Chicago y luego otra en Nueva York, firmando un contrato con la firma fabricante, constituyéndose en los únicos vendedores de la máquina de seguridad y sus hojas de afeitar.

En Octubre de 1903 apareció el primer aviso de la máquina de afeitar Gillette en la revista "System Magazine". Se describe el aparato como una nueva navaja de afeitar que consiste en una pequeña hoja de acero de dos filos, tan delgada como el papel, la cual se coloca en un soporte en forma tal, que el que lo usa no puede cortarse con ella, al mismo tiempo que su ingeniosa disposición permite limpiarla con sólo ponerla bajo el agua corriente.

El aviso explica que la hoja de acero ha sido templada y pulida por un nuevo proceso, de manera de obtener de 20 a 30 servicios con la misma navaja. Los propagandistas afirman que basta ensayarla una vez para apreciarla. No se necesita ninguna destreza para hacerlo, y cualquiera puede afeitarse sin preparación alguna. La máquina misma no puede oxidarse, pues está hecha de plata. Su empleo significa economía de dinero, de tiempo y de molestias.

Los avisadores ofrecen mandar un folleto que contiene una descripción de la máquina de afeitar a quien lo pida, pero sostienen que la máquina misma es tan convincente que se hallan dispuestos a despacharla condicionalmente, comprometiéndose a devolver los 5 dólares en caso de que el comprador no se sintiera satisfecho en el plazo de un mes. Por esa suma el comprador recibe una linda cajita, que contiene una máquina plateada y una provisión de veinte hojas - lo suficiente para afeitarse durante dos años -. También se puede adquirir la máquina en material de oro.

Durante los primeros quince meses de propaganda, la firma

... en Chicago y luego otra en Nueva York, firmando un contrato
con la firma fabricante, constituyéndose en los únicos vendedores
de la máquina de seguridad y sus hojas de alfiler.
En Octubre de 1907 apareció el primer aviso de la máquina
de alfiler Gillette en la revista "System Magazine". Se describe el
aparato como una nueva navaja de alfiler que consiste en una pedru-
ca de acero de sección de dos filos, tan delgada como el papel, la cual se
coloca en un soporte en forma tal, que el filo que se usa no puede cor-
tarse con ella, al mismo tiempo que su ingeniosa disposición permi-
te limpiarla con sólo ponerla bajo el agua corriente.
El aviso explica que la hoja de acero ha sido templada y pu-
lida por un nuevo proceso, de manera de obtener de 20 a 30 servi-
cios con la misma navaja. Los propagandistas afirman que cada espe-
cimen una vez para apreciarla. No se necesita ninguna destreza para
hacerlo, y cualquiera puede alfilerse sin preparación alguna. La ma-
quina misma no puede oxidarse, pues está hecha de plata. Su empleo
significa economía de dinero, de tiempo y de molestias.
Los vendedores ofrecen mandar un folleto que contiene una
descripción de la máquina de alfiler a quien lo pida, pero soñan
con que la máquina misma es tan conveniente que se hallan dispues-
tos a despacharla condicionalmente, comprometiéndose a devolver los
\$ dólares en caso de que el comprador no se alfilerse satisfecho
en el plazo de un mes. Por esa causa el comprador recibe una linda
cajita, que contiene una máquina plateada y una provisión de veinte
hojas - lo suficiente para alfilerse durante dos años - también se
puede adquirir la máquina en material de oro.
Durante los primeros cinco años de propaganda, la firma

vendió 50.000 máquinas de afeitar Gillette. Para esos tiempos era una venta sin precedentes.

Thomas W. Pelham, el hábil abogado de Buffalo que había redactado el contrato entre la compañía y los vendedores Townsend y Hunt, renunció a la profesión y se hizo vicepresidente del departamento de ventas de la compañía Gillette.

Tres años más tarde, la compañía ~~eliminó~~ eliminó a Townsend y Hunt, pagándoles, como compensación, la cantidad de 300.000 dólares. En el curso de mil días de trabajo, esos competentes jóvenes habían multiplicado cien veces los tres mil dólares que habían pedido en préstamo al comenzar. Gillette se hizo cargo de sus propias ventas, y puso al frente de la sección al abogado de Buffalo.

En 1905 Jacob Heilborn abrió la primera sucursal extranjera en Londres. Otras vinieron luego a través de todo el mundo.

En 1925 la compañía Gillette vendió 53.611.682 máquinas de afeitar, 258.841.659 paquetes de hojas de una docena cada uno y obtuvo tan sólo en ese año una utilidad de 81.730.666 dólares, repartiendo dividendos por valor de 34.497.691 dólares.

El 28 de Septiembre de 1926, Gillette, a los 71 años de edad, y celebrando las bodas de plata de la firma, escribió un conmovedor artículo de agradecimiento a los leales cooperadores de la firma. Hace referencia a sí mismo como a la piedra angular del edificio, y a ellos como a los constructores. "En el curso de mis viajes he encontrado la máquina de afeitar en las regiones más septentrionales de Noruega y en las entrañas del Sahara, donde no vive el hombre blanco. Ella constituye una clase aparte por la sencillez de sus piezas, la belleza de su mecanismo, la excelencia de su acabado

vendió 20.000 máquinas de escribir Gillette. Para esos tiempos era una venta sin precedentes.

Thomas W. Felham, el hábil abogado de Buffalo que había redactado el contrato entre la compañía y los vendedores Townsend y Hunt, renunció a la profesión y se hizo vicepresidente del departamento de ventas de la compañía Gillette.

Tres años más tarde, la compañía ~~elimino~~ eliminó a Townsend y Hunt, pagándoles, como compensación, la cantidad de 300.000 dólares. En el curso de mil días de trabajo, esos competentes jóvenes habían multiplicado cien veces los tres mil dólares que habían pagado en préstamo al comenzar. Gillette se hizo cargo de sus propias ventas, y puso al frente de la sección al abogado de Buffalo.

En 1905 Jacob Heilborn abrió la primera sucursal extranjera en Londres. Otras vinieron luego a través de todo el mundo.

En 1925 la compañía Gillette vendió 25.611.682 máquinas de escribir, 258.841.659 paquetes de hojas de una docena cada uno y obtuvo tan sólo en ese año una utilidad de 81.750.686 dólares, repartiendo dividendos por valor de 34.497.691 dólares.

El 28 de Septiembre de 1926, Gillette, a los 71 años de edad, y celebrando las bodas de plata de la firma, escribió un conmovedor artículo de exhortación a los leales cooperadores de la firma. Hace referencia a sí mismo como "la piedra angular del edificio", y a ellos como a los constructores. "En el curso de mis veintés he encontrado la máquina de escribir en las regiones más septentrionales de Noruega y en las entrañas del Sahara, donde no vive el hombre blanco. Este constituye una clase aparte por la sencillez de sus piezas, la belleza de su mecanismo, la excelencia de su acabado

y su utilidad. Cada aparato y cada hoja son un monumento en honor de los que han contribuido con sus ideas o con su esfuerzo a fabricarlos y a distribuirlos!"

Cuarta parte

Cuarta parte.

EL LEVANTOS.

EL INVESTIGADOR Y EL INVENTOR.

En suanto llevamos dicho hasta aquí hemos intentado presentar la génesis y el desarrollo de los procesos investigativo e inventivo, procurando analizar su naturaleza y estudiar sus manifestaciones, que hemos ilustrado con abundantes ejemplos.

Realizada esta tarea mejor o peor, nos parece que será de utilidad al principiante decir algo no ya del trabajo mismo, sino de su agente, el investigador y el inventor. Como han sido los grandes nombres que se distinguieron en la obra de la investigación científica y de la invención **EL INVESTIGADOR** las notas distintivas de su carácter y por qué merecen **Y** nuestra admiración y respeto. Estas son las cuestiones que nos **EL INVENTOR** a continuación y con ellas daremos fin a nuestro libro.

Los grandes investigadores y los grandes inventores son, por ello mismo, grandes nombres. Los beneficios que su obra produce a la Humanidad son tan considerables, que ésta no podrá pagar nunca satisfactoriamente la deuda que con ellas tiene contraída. Y cuanto se haga por difundir entre los hombres la veneración, el respeto y la gratitud por esos trabajadores ~~mas~~ beneméritos sólo será una parte del pago de aquella deuda. "Pasteur habla del culto de los grandes nombres un principio de educación nacional - nos dice Valle

EL INVESTIGADOR Y EL INVENTOR.

En cuanto llevamos dicho hasta aquí hemos intentado presentar la génesis y el desarrollo de los procesos investigativo e inventivo, procurando analizar su naturaleza y estudiar sus manifestaciones, que hemos ilustrado con abundantes ejemplos.

Realizada esta tarea mejor o peor, nos parece que será de utilidad al principiante decir algo no ya del trabajo mismo, sino de su agente, el investigador y el inventor. Cómo han sido los grandes hombres que se distinguieron en la obra de la investigación científica y de la invención, cuáles fueron las notas distintivas de su carácter y por qué merecen nuestra admiración y respeto. Estas son las cuestiones que nos van a ocupar a continuación y con ellas daremos fin a nuestro libro.

o

o

o

Los grandes investigadores y los grandes inventores son, por ello mismo, grandes hombres. Los beneficios que su obra produce a la Humanidad son tan considerables, que ésta no podrá pagar nunca satisfactoriamente la deuda que con ellos tiene contraída. Y cuanto se haga por difundir entre los hombres la veneración, el respeto y la gratitud por esos trabajadores ~~en~~ beneméritos sólo será una parte del pago de aquella deuda. "Pasteur hacía del culto de los grandes hombres un principio de educación nacional - nos dice Valle-

EL INVESTIGADOR Y EL INVENTOR.

En cuanto llevamos dicho hasta aquí hemos intentado presen-
tar la génesis y el desarrollo de los procesos investigativo e inven-
tivo, procurando analizar su naturaleza y estudiar sus manifestacio-
nes, que hemos ilustrado con abundantes ejemplos.

Realizada esta tarea mejor o peor, nos parece que será de
utilidad al principiante decir algo no ya del trabajo mismo, sino
de su agente, el investigador y el inventor. Como han sido los gran-
des nombres que se distinguieron en la obra de la investigación
científica y de la invención, cuáles fueron las notas distintivas
de su carácter y por qué merecen nuestra admiración y respeto. Estas
son las cuestiones que nos van a ocupar a continuación y con ellas
daremos fin a nuestro libro.

Los grandes investigadores y los grandes inventores son
por ello mismo, grandes nombres. Los beneficios que su obra produce
a la humanidad son tan considerables, que ésta no podrá pagar nunca
satisfactoriamente la deuda que con ellos tiene contraída. Y cuanto
se haga por dilucidar entre los hombres la veneración, el respeto y
la gratitud por esos trabajos maravillosos sólo será una
parte del pago de aquella deuda. "Pastor hacia del culto de los
grandes nombres un principio de educación nacional - nos dice Valle-

ry Radot en "La vida de Pasteur" -. Desde que el niño supiera leer, tenía que aprender a amar la historia de los que trabajaron por su patria y por la humanidad, primeramente, por relatos sumarios y luego, por otros de más en más extensos. Por ser sencillo todo lo grande, no habría dificultad en interesar y emocionar a los escolares, haciéndoles conocer el alma de los grandes hombres. De esta manera, cuántos hombres heroicos o bienhechores podrían presidir los hogares, las escuelas y las ciudades!. En la devoción patriótica de los pueblos al recuerdo de sus muertos célebres a quienes celebran en sus días de fiesta e invocan en sus días de duelo, Pasteur veía una fuente ^{de} energía, de esperanza y de vida: un vínculo íntimo y sagrado entre el mundo visible y el invisible".

Una razón de esta admiración está en que "en la ciencia - como dice Voronoff - una gran obra sólo se crea por la asociación de una alta inspiración y de una inteligencia poderosa". Cosa que no se da con mucha frecuencia, por lo cual debe ser más estimable.

Por eso "deseaba (Pasteur) - dice Vallery Radot - que fuera imperecedero el recuerdo de los hombres que se hubieran distinguido en la vida, sea por sus obras, sea por haber inspirado nobles acciones. Exaltaba con admiración las muestras de gratitud pública y quería que, como medio de contribuir a la educación nacional, se erigiera en las escuelas y en las plazas de las ciudades o de las aldeas, la efigie de los hijos ilustres. Con el ejemplo de esos hombres podría enseñarse a los niños a desear una vida superior y encender destellos de gratitud o rayos de ideal hasta en los cerebros más oscuros".

En 1884, dirigiéndose a los estudiantes en Edimburgo, Pas-

... y Rabot en "La vida de Pasteur" - . Desde que el niño supiera leer,
tenía que aprender a amar la historia de los que trabajaron por su
patria y por la humanidad, primeramente, por relatos sencillos y lre-
go, por otros de más en más extensos. Por ser sencillo todo lo gran-
de, no habría dificultad en interesar y emocionar a los escolares,
haciéndoles conocer el alma de los grandes hombres. De este manera,
cuántos hombres heroicos o bienhechores podrían presidir los poga-
res, las escuelas y las ciudades! En la devoción patriótica de los
pueblos al recuerdo de sus muertos célebres a quienes celebran en
sus días de fiesta e invocan en sus días de duelo, Pasteur veía una
fuente ^{de} energía, de esperanza y de vida: un vínculo íntimo y sagrado
entre el mundo visible y el invisible".

Una razón de esta admiración está en que "en la ciencia
- como dice Voronoff - una gran obra sólo se crea por la asociación
de una alta inspiración y de una inteligencia poderosa". Cosa que
no se da con mucha frecuencia, por lo cual debe ser más estimable.
Por eso "deseaba (Pasteur) - dice Vallery Rabot - que fuera
imposible el recuerdo de los hombres que se hubieran distinguido
en la vida, sea por sus obras, sea por haber inspirado nobles accio-
nes. Existía con admiración las muestras de gratitud públicas y que
rta que, como medio de contribuir a la educación nacional, se exigie-
ra en las escuelas y en las plazas de las ciudades o de las aldeas,
la érita de los hijos ilustres. Con el ejemplo de esos hombres
podría enseñarse a los niños a desear una vida superior y entender
gestos de gratitud o rayos de ideal hasta en los cerros más

operarios?

En 1884, dirigiéndose a los estudiantes en Estrasburgo, Pas-

teur les dijo: "No recuerdo haberme acercado nunca a un estudiante sin haberle dicho: "Trabaja y persevera. El trabajo es lo único que recrea y aprovecha al hombre, al ciudadano y a la patria. Cualquiera que sea la carrera que abracéis, proponeos siempre alcanzar una meta excelsa. Profesad el culto de los grandes hombres y de las grandes obras!"

Estas elevadas ideas las encontramos también en Renán. "El fin de una vida noble - dice - debe ser la consecución desinteresada de un ideal".

El ideal del sabio es de muy distinta índole que el que el vulgo considera como la cúspide de la gloria: las hazañas militares. Pasteur, que había sido un admirador de las campañas de Francia, cambió de opinión a medida que transcurría su vida. Vallery Radot nos dice: "Pero él (Pasteur) ya no apreciaba (en 1895, año de su muerte) como antes la gloria de los conquistadores, pues sabía que los verdaderos guías de la humanidad son los hombres que la sirven con abnegación y no los que la dominan por la violencia. Después de haber gustado de las entusiastas descripciones de las batallas, admiraba la vida virtuosa y ejemplar de San Vicente de Paul. Sentía admiración por ese hijo de pobres campesinos que, a pesar de vivir en un mundo henchido de vanidad, supo hacer respetar la humildad de su origen y no aspiró sino a ser capellán de galeotes, a pesar de ser el preceptor de un futuro cardenal. Fué el sacerdote fundador de la institución para niños abandonados que supo establecer una alianza religioso-laica para el mejor ejercicio de la caridad".

Y Pasteur recomendaba el conocimiento de la vida de estos hombres beneméritos, cuyo genio mueve a admiración. En ^{su} ~~este~~ ensayo

... No recuerdo haberme acordado nunca a un estudiante
sin haberle dicho: "Trabaja y persevera. El trabajo es lo único que
te trae y eleva al hombre, al ciudadano y a la patria. Guíate
en que sea la carrera que aprendas, propón siempre alcanzar una
meta excelente. Procura el culto de los grandes hombres y de las

Grandes obras"

... estas elevadas ideas las encontramos también en Ramón. "El
fin de una vida noble - dice - debe ser la consecución de intereses
de un ideal."

El ideal del sabio es de muy distinta índole que el que el
vulgo considera como la cuspide de la gloria: las narradas militares
Pastor, que habla sido un admirador de las campañas de Franco,
cambió de opinión a medida que transcurrió su vida. Valery Rabot
nos dice: "Pero él (Pastor) ya no apreciaba (en 1935, año de su
muerte) como antes la gloria de los conquistadores, pues sabía que
los verdaderos guías de la humanidad son los hombres que la sirven
con abnegación y no los que la dominan por la violencia. Después de
haber gustado de las entusiastas descripciones de las batallas, ad-
miraba la vida virtuosa y ejemplar de San Vicente de Paul. Sentía
afinación por ese hijo de pobres campesinos que, a pesar de vivir
en un mundo herido de venidas, supo hacer respetar la humildad de
su origen y no aspiró sino a ser capellán de hospitales, a pesar de
ser el preceptor de un futuro cardenal. Fue el sacerdote fundador
de la institución para niños abandonados que supo establecer una
alianza religioso-laica para el mejor ejercicio de la caridad."

Y Pastor recomendaba el conocimiento de la vida de estos
hombres beneméritos, cuyo genio merece a admiración. En sus ensayo

sobre Lavoisier decía: "Es preciso conocer estos hombres ejemplares (los sabios) para comprender cómo el espíritu humano ha descornado poco a poco los velos de lo desconocido. La lectura de los trabajos de los grandes genios mantiene encendido el fuego sagrado de la invención".

Por su parte, Sainte Beuve escribía a Pasteur, refiriéndose a su ensayo sobre Lavoisier: "Es así como debe explicarse y hacerse accesible a los profanos la obra de los hombres geniales: insistiendo sobre las partes verdaderamente superiores y poniendo en evidencia el mérito inmortal y la gloria de esos grandes espíritus, cuyas huellas nos empeñamos en seguir dignamente".

Cuando desde un punto de vista adecuado contemplamos un gran bosque, podemos apreciar algunos árboles gigantescos que se destacan de la masa vegetal. Esos ejemplares selectos que han alcanzado todo su desarrollo representan la expansión magnífica de las posibilidades de la planta. Así los grandes investigadores e inventores se destacan de la generalidad de los hombres por sus cualidades excelsas, que no son de distinta naturaleza de las de los demás hombres, pero que se dan en ellos con superabundancia. Lo cual quiere decir que también los demás hombres, como el resto de los árboles del bosque, pueden llegar, en condiciones adecuadas, a ser gigantes en las tareas de la investigación y la invención. Por eso los jóvenes que se sienten inclinados a estas tareas no de-

sobre Lavoiatier decía: "Es preciso conocer estos hombres ejemplares (los sabios) para comprender cómo el espíritu humano ha desarrollado poco a poco los velos de la desordenada. La historia de los trabajos de los grandes genios mantiene encendido el fuego sagrado de la invención".

Por su parte, Sainte Beuve escribió a Pasteur, refiriéndose a su ensayo sobre Lavoiatier: "Es así como debe explicarse y hacerse accesible a los profanos la obra de los hombres geniales: intentando sobre las partes verdaderamente superiores y contando en evidencia el mérito inmortel y la gloria de esos grandes espíritus, cuyas huellas nos empujamos en seguir dignamente".

Cuando se da un punto de vista adecuado contemplamos un gran bosque, podemos apreciar algunas árboles gigantes que se destacan de la masa vegetal. Esos ejemplares selectos que han alcanzado todo su desarrollo representan la expansión máxima de las posibilidades de la planta. Así los grandes investigadores e investigadores se destacan de la generalidad de los hombres por sus cualidades excepcionales, que no son de distinta naturaleza de las de los demás hombres, pero que se dan en ellos con superabundancia. Lo que quiere decir que también los demás hombres, como el resto de los árboles del bosque, pueden llegar, en condiciones adecuadas, a ser gigantes en las tareas de la investigación y la invención. Por eso los jóvenes que se sienten inclinados a estas tareas no de-

ben perder la esperanza, confiando en que la perseverancia en sus esfuerzos puede llevarles al logro de sus ideales.

Esta es la tesis de Ramón y Cajal, cuya idea parece ser la de inclinar a todos hacia la investigación: tanto a los perfectamente dotados para ella como a las medianías. "Cuán grande - dice - es el daño que causan inconscientemente los biógrafos de sabios ilustres al achacar las grandes conquistas de la ciencia al genio más que al trabajo y a la paciencia!. Qué más desea la flaca voluntad del estudiante o del profesor que poder cohonestar su pereza con la modesta cuanto desconsoladora confesión de mediocridad intelectual!"

Si, pues, influyen más el trabajo y la paciencia que el genio en la obra científica, resultará cierto que la mayor parte de los hombres es apta para este trabajo. Y sin embargo, no es así. El trabajo de experimentar, el de comprobar, el de ordenar y los a ellos semejantes podrán ser realizados por medianías; pero el de descubrir, el de inventar, requieren el quid divinum de la inspiración, que sólo tienen los menos. El problema esté, por tanto y a nuestro juicio, mal enfocado por Ramón y Cajal. Este piensa que para la investigación vale todo el mundo, o poco menos. Nosotros creemos que sólo deben dedicarse a ella los bien dotados, y que se impone la selección antes de dar libre acceso a esta clase de trabajos.

En otro pasaje de "Los tónicos de la voluntad" enfoca Ramón y Cajal más acertadamente, a nuestro parecer, esta cuestión.

"Superfluas serán nuestras advertencias - dice - para quien tuvo la fortuna de educarse en el laboratorio del sabio bajo la benéfica influencia de las reglas vivas, encarnadas en una personalidad

ben perder la esperanza, confiando en que la perseverancia en sus
esfuerzos puede llevarles al logro de sus ideales.

Esta es la tesis de Ramón y Cajal, cuya idea parece ser la
de inclinarse a todos hacia la investigación: tanto a los peritos como
a los doctores para ella como a las escuelas. "Cuán grande - dice - es
el daño que causan inconscientemente los discípulos de sabios sin-
tira al conocer las grandes computas de la ciencia al genio más
que al trabajo y a la paciencia. Qué más desea la clase voluntaria
del estudiante o del profesor que poder conocer su pericia con la
modesta cuanto desconocida condición de mediocridad intelectual!"

Si, pues, influyen más el trabajo y la paciencia que el ge-
nio en la obra científica, resultará cierto que la mayor parte de
los hombres es apta para este trabajo. Y sin embargo, no es así. El
trabajo de experimentar, el de comprender, el de ordenar y los
efectos semejantes podrán ser realizados por mediocres; pero el de
descubrir, el de inventar, regular el quid divino de la inspira-
ción, que sólo tienen los pocos. El problema está, por tanto, y a
nuestro juicio, así planteado por Ramón y Cajal. ¿Qué planes que pa-
ra la investigación vale todo el mundo, o poco menos. ¿Por qué cre-
emos que sólo deben dedicarse a ella los cien botones, y que se in-
pone la selección antes de dar libre acceso a esta clase de traba-
jos.

En otro pasaje de "Los hábitos de la voluntad" estos planteo
y Cajal más acertadamente, a nuestro parecer, esta cuestión.

"Superfina sería nuestra advertencia - dice - para quien
tuvo la fortuna de educarse en el laboratorio del sabio bajo la ce-
léstic influencia de las páginas vivas, encarnadas en una personalidad

ilustre, animada del noble proselitismo de la ciencia y de la enseñanza; ociosas serán asimismo para los caracteres enérgicos y los talentos elevados, los cuales no necesitan ciertamente, según decíamos antes, para elevarse al conocimiento de la verdad, otros consejos que los sugeridos por el estudio y la meditación; pero acaso, repito, resulten confortadoras y provechosas para muchos espíritus modestos, apocados, aunque codiciosos de reputación, los cuales no cosechan el anhelado fruto por flaqueza de voluntad o la viciosa dirección de sus estudios".

En realidad, lo cierto es que "el progreso de la humanidad se logra al precio de genio y trabajo" - dice Voronoff.

Zorbaugh viene a conciliar estos distintos puntos de vista cuando dice: "Los niños "superiores" son accidentes de nacimiento, mientras que los adultos "superiores" son resultado de la instrucción, del adiestramiento".

Y Lecomte du Noüy añade otra nota a la personalidad del hombre de ciencia: "El sabio debe ser un hombre de buena fe antes de ser un filósofo, un moralista y aun un ~~sus~~ ciudadano".

En el investigador, como en todo hombre que se consagra a una alta empresa, deben darse condiciones previas sin las cuales no es ^{posible} ~~posible~~ llegar a resultados valiosos. Claro es que aquí, al igual que en otras muchas cosas, debe contarse con un máximo y un mínimo. Es decir, podemos ~~salir~~ considerar el prototipo del investigador y los tipos que se le acercan más o menos. El ~~pro~~ prototipo reunirá en sí mismo todas las cualidades exigibles, mientras los tipos carecerán de una o de varias de ellas, pudiendo, sin embargo, realizar un trabajo útil que recompense sus esfuerzos, aunque no llegue a los

... el noble proselitismo de la ciencia y de la ense-
... ena; otros serán asimismo para los caracteres energicos y los
... talentos elevados, los cuales no necesitan ciertamente, según des-
... amos antes, para elevarse al conocimiento de la verdad, otros conse-
... los que los sugiridos por el estudio y la meditación; pero acaso,
... repito, resulten contrariedades y provechosos para muchos espíri-
... tus modestos, apocados, cuando codiciosos de repetición, los cuales
... no cosechen el anhelo fruto por riqueza de voluntad o la viciosa
... dirección de sus estudios".

En realidad, lo cierto es que "el progreso de la humanidad
... se logra al precio de genio y trabajo" - dice Voronoff.
... Forbach viene a conciliar estos distintos puntos de vista
... cuando dice: "Los niños "superiores" son accidentes de nacimiento,
... mientras que los adultos "superiores" son resultado de la instru-
... ción, del "entrenamiento".

Y leemos de Newy añade otra nota a la personalidad del hom-
... bre de genio: "El genio debe ser un hombre de buena fe capaz de
... ser un filósofo, un moralista y aun un ciudadano".

En el investigador, como en todo hombre que se consagra a
... una alta empresa, deben darse condiciones previas sin las cuales no
... es posible llegar a resultados valiosos. Claro es que aquí, al igual
... que en otras muchas cosas, debe contrastar con un máximo y un mínimo.
... Es decir, podemos ~~considerar~~ considerar el prototipo del investigador y
... los tipos que se le aseoran más o menos. El tipo prototipo resultará
... en el mismo todas las cualidades exigidas, mientras los tipos que
... serán de una o de varias de ellas, pudiendo, sin embargo, realizar
... un trabajo útil que recompense sus esfuerzos, cuando no llegue a las

resultados obtenidos por el prototipo.

Otro tanto sucede con los inventores. Los hay completos y perfectos, como Bessemer y Edison, por ejemplo, que dedicaron su vida entera a la invención y cada nuevo hallazgo sólo servía para impulsarles a acometer otras empresas.

Entre los investigadores tampoco faltan prototipos. Dos grandes figuras fueron Fabre, el ~~entomólogo~~ entomólogo y Pasteur. En Fabre vemos reunidas puede decirse que todas las cualidades propias del investigador, desde las más raras a las más simpáticas. Su intuición, su poder de observación, su facultad ~~analítica~~ generalizadora, sus dotes para la experimentación, su curiosidad científica son maravillosas. Y al lado de estas preciosas cualidades, vemos brillar su humildad, su sinceridad, su modestia, su bondad, que le hacen tan simpático. Otro tanto puede decirse de Pasteur, que trabajó en una línea todavía más útil para la Humanidad. Esas dos nobles figuras debe tomarlas la juventud como modelos.

Claro es que la feliz coincidencia en un mismo individuo de todas las cualidades que definen al investigador o al inventor, es más bien rara. Pero los que aspiren a trabajar en este terreno pueden alcanzar - como hemos dicho antes - interesantes resultados, aunque carezcan de alguna y aun de algunas de las cualidades que pintan al investigador o al inventor típicos. Muchos descubrimientos e invenciones han sido hechos por personas que luego se han esfumado, han desaparecido, dejando un solo hallazgo, un hecho, una cosa, una idea nueva. Que no desesperen, pues, los jóvenes cuyo examen sereno les muestre alguna deficiencia porque, a pesar de todo, pueden llegar a distinguirse. Puede fallarles la memoria, por ejem-

resultados obtenidos por el prototipo.

Otro tanto sucede con los inventores. Los hay completos y

perfectos, como Bessemer y Edison, por ejemplo, que dedicaron su vida entera a la invención y cada nuevo hallazgo sólo servía para im-

plantarse a acometer otras empresas.

Entre los investigadores tampoco faltan prototipos. Dos

grandes figuras fueron Fabre, el entomólogo y Pasteur.

En Fabre vemos nosotros remidas puede decirse que todas las cualidades propias del investigador, desde las más raras a las más sim-

páticas. Su intuición, su poder de observación, su fealdad manifiesta

científica son maravillosas. Y al lado de estas precisiones cualida-

das, vemos brillar su humildad, su sinceridad, su modestia, su bon-

dad, que le hacen tan simpático. Otro tanto puede decirse de Pasteur,

que trabajó en una línea todavía más útil para la Humanidad, esas

dos nobles figuras debe tomarse la juventud como modelos.

Claro es que la feliz coincidencia en un mismo individuo de

todas las cualidades que definen al investigador o al inventor, es

más bien rara. Pero los que aspiran a trabajar en este terreno que-

dan alcanzar - como hemos dicho antes - interesantes resultados,

cuando carecen de alguna y aun de algunas de las cualidades que

definen al investigador o al inventor típicos, muchos desearían

que e invenciones han sido hechas por personas que luego se han es-

truido, han desaparecido, dejando un solo hallazgo, un hecho, una

cosa, una idea nueva. Que no desaparecen, pues, los jóvenes cuyo ex-

amen sereno les muestra alguna deficiencia porque, a pesar de todo,

pueden llegar a distinguirse. Puede fallarles la memoria, por ejem-

plo. Pero ~~no~~ lo mismo - según confesión propia - le sucedía a Darwin que, no obstante, revolucionó las ideas del siglo XIX.

Resumiendo, ~~por tanto~~, diremos que tanto la investigación como la invención fructuosas están al alcance de mucha más gente de la que se cree. Y que puede llegarse a muy interesantes resultados, aunque se carezca de una o de varias de las cualidades que caracterizan al inventor o al investigador perfectos. Nosotros, de todos modos, nos ocuparemos de todas ellas, porque nos parece que, al fijar el modelo que uno debe procurar imitar, hay que darlo en su total integridad, dejando luego para los casos particulares la determinación de las insuficiencias que se acusen.

Debemos también tener en cuenta que "los grandes hombres son, ~~en~~ a ratos, genios; a ratos, niños, y siempre incompletos. Aun concediendo que el genio, sometido al contraste de la observación, salga puro de todo error, consideremos que todo cuanto ha descubierto en un dominio dado es casi nada en parangón con lo que deja por descubrir" - dice Ramón y Cajal.

Por otra parte, hay quien tiene madera de investigador, pero no desarrolla sus aptitudes por unas u otras causas. Uno de estos casos conocidos es el del P. Feijoo. En él vemos constantemente en acción el afán de probar, tan característico de investigadores e inventores. El Dr. Marañón, en su libro "Las ideas biológicas del P. Feijoo", Espasa-Calpe, S. A., Madrid, 1941, 2ª edición, 1941, nos dice a este propósito: "La fuerza de su predestinación y, después, esta su ~~erudición~~ erudición fundamentalmente baconiana, crearon en él el hábito experimental, factor trascendente de su eficacia futura. Nada se decía o sucedía a su lado que no fuera sometido por

pl. Pero en lo mismo - según confesión propia - le sucedió a Dar-
win que, no obstante, revolucionó las ideas del siglo XIX.

Resumiendo, ~~entonces~~, diremos que tanto la investigación

como la invención fructifican están al alcance de mucha más gente
de la que se cree. Y que puede llegarse a muy interesantes resultados
aunque se carezca de una o de varias de las cualidades que caracte-
rizan al inventor o al investigador perfectos. Nosotros, de todos
modos, nos ocuparemos de todas ellas, porque nos parece que, al fi-
jar el modelo que uno debe procurar imitar, hay que darlo en su to-
tal integridad, dejando luego para los casos particulares la determi-
nación de las insuficiencias que se acausen.

Debemos también tener en cuenta que "los grandes hombres
son, ~~entre~~ a veces, genios; a veces, niños; y siempre incompletos.
Aun concediéndole que el genio, sometido al contraste de la observa-
ción, es algo puro de todo error, consideremos que todo cuanto se des-
cubierta en un dominio dado es casi nada en comparación con lo que de-
ja por descubrir" - dice Ramón y Cajal.

Por otra parte, hay quien tiene manera de investigar, pe-
ro no desarrolla sus aptitudes por unas u otras causas. Uno de es-
tos casos conocidos es el del F. Feijoo. En él vemos constantemente
en acción el alán de probar, tan característico de investigadores e
inventores. El Dr. Marañón, en su libro "Las ideas biológicas del F.
Feijoo", Espasa-Calpe, S. A., Madrid, 1941, 2ª edición, 1941, nos
dice a este propósito: "La fuerza de su predilección y, después,
esta su ~~manera~~ erudición fundamentalmente teórica, crearon en
él el hábito experimental, factor trascendente de sus éxitos in-
fats. Nada se debía a su suerte o a su mala suerte, sino a su

el fraile, a ser posible, a una comprobación, ~~no~~ a un contraste minucioso con la realidad. No poseía laboratorios ni apenas aparatos. Su gran instrumental era su sentido común; pero lo usaba con insuperable perspicacia. He aquí algunos ejemplos:"

"Al ocurrir los eclipses, las gentes, temerosas de su funesto presagio, corrían a ocultarse en sus casas "más tímidas que los conejos en sus madrigueras". Entonces él se paseaba a cielo descubierto, para que los otros "perdieran algo de su supersticioso temor viendo a que a mí no me había sucedido daño alguno."

"La gente de mar creía - creencia de estirpe clásica, porque Ovidio lo creyó también - que las olas que hacen el número décimo de cada serie son las más impetuosas y, por lo tanto, las responsables de los naufragios. "Lo que a esto puedo decir - arguye el fraile - es que yo hice muy despacio la experiencia, puesto a las orillas del mar, para ver si en esto había alguna correspondencia fija y ninguna hallé; sí que las ondas eran muy desiguales en la vehemencia, pero sin guardar orden alguno en el número."

"Desde sus años de estudiante observaba atentamente en sus condiscípulos las rayas de la mano para demostrar, muchos años después, que no hay relación alguna entre su dibujo y el porvenir del individuo. Sobre todo, hubo un fraile, Juan de Bellisca, que tenía "la línea vital mejor que vi a hombre alguno, profunda, bien impresa, seguida desde su origen, sin la menor interrupción y tan larga que llegaba a la articulación de la muñeca con el hueso que mantiene el pulgar". No obstante, fray Juan murió a los veintisiete años; y yo - añade el benedictino - que no la tengo con las mejores señales, voy caminando, con el favor divino, para cincuenta y uno."

el trazo, a ser posible, a una comprensión, en un contraste ni-
nacional con la realidad. No posea laboratorios ni aparatos
Su gran instrumento era su sentido común; pero lo usaba con inusua-
lmente perplejidad. He aquí algunos ejemplos:

"Al ocurrir los eclipses, las gentes, temerosas de su lumen-
to o presagio, corren a ocultarse en sus casas" más tímidas que las
conejas en sus madrigueras". Entonces él se paseaba a cielo descu-
bierto, para que los otros "perdieran algo de su espectacular terror
viendo a que a él no le había sucedido nada alguno."

"La gente de mar creía - creencia de estirpe clásica, por-
que Ovidio lo creyó también - que las olas que hacen el número dieci-
no de cada serie son las más impetuosas y, por lo tanto, las respon-
sables de los naufragios." Lo que a esto puedo decir - arguye al
trazo - es que yo hice muy despacio la experiencia, puesto a las
orillas del mar, para ver si en esto había alguna correspondencia
fija y ninguna más; si que las ondas eran muy desiguales en la ve-
nencia, pero sin guardar orden alguno en el número."

"Desde sus años de estudiante observaba atentamente en sus
condiciones las trayectorias de la mano para demostrar, cuando años des-
pués, que no hay relación alguna entre su dibujo y el porvenir del
individuo. Sobre todo, hubo un trazo, Juan de Bellota, que tenía
"la línea vital mejor que vi a hombre alguno, prolongada, bien labra-
da, seguida desde su origen, sin la menor interrupción y tan larga
que llegase a la articulación de la muñeca con el brazo que mantenía
el pulgar". No obstante, trayó Juan murió a los veintidós años; y
yo - añado el comentario - que no lo tengo con los mejores ejemplos
voy contando, con el favor divino, para oírse y uno."

"Los actos más pequeños de la vida, como los más solemnes, estaban contrastados por su razonamiento experimental."

"Hemos hablado de la parquedad de su instrumental físico. Pero acaso fué más amplio de lo que nos dejan colegir sus escritos. Cuando habla, y lo hace a cada instante, de que "ha experimentado" este o el otro problema, se refiere muchas veces al mero control de los hechos con una observación reiterada: y esto es también legítima experimentación."

"La profundidad del criterio experimental no nace, como creen algunos, de la complicación de las técnicas, sino de la disposición rigurosa de la mente. Un discurso construido sobre la observación estricta de los hechos y sobre su interpretación racional puede tener más eficacia experimental que cientos de ensayos realizados sin sentido con los más modernos y complicados aparatos. Problema es éste delicado de tocar en España, donde las gentes propenden a sacárselo todo de la cabeza, sin "perder el tiempo" en la ejecución paciente de las técnicas. Pero con estas reservas nacionales, hay que insistir muy claramente en que las técnicas son sólo medios y no fines; y en que los descubrimientos más objetivos son siempre secuelas del proceso de racionalización de lo absurdo que ejecutan las mentes dotadas de precisión experimental. Así era la inteligencia de Feijoo y, por eso, su eficacia contra el error fué inmensa entre la multitud de gentes que por entonces tuvieron sus mismas preocupaciones. Si únicamente triunfó del error ambiente el Padre Feijoo fué porque, con microscopio o sin él, su espíritu, por nativo y providencial designio, estaba en guardia permanente contra el error, el grande o el diminuto".

"Los datos más pequeños de la vida, como las más sencillas,
estaban contrariados por su razonamiento experimental."
"Hemos hablado de la profundidad de su instrumentalístico. Lo
yo heas tú más amplio de lo que nos dejan coleccionar sus escritos.
Cuando habla, y lo hace a cada instante, de que "un experimento"
este o el otro problema, se refiere muchas veces al mero control de
los hechos con una observación reiterada: y esto es también legíti-
mo una experimentación."
"La profundidad del criterio experimental no hace, como cre-
en algunas, de la complicación de las técnicas, sino de la dispo-
sición rigurosa de la mente. Un discurso controlado sobre la observa-
ción crítica de los hechos y sobre su interpretación racional que
de tener más eficacia experimental que el resto de ensayos realizados
sin sentido con los más modernos y complicados aparatos. Porque
es este delgado de tocar en España, donde las gentes proponen a
escrúpulo todo de la cabeza, sin "perder el tiempo" en la ejecución
paciente de las técnicas. Pero con estas reservas nacionales, hay
que insistir muy claramente en que las técnicas son sólo medios y
no fines; y en que los descubrimientos más objetivos son siempre
seculares del proceso de racionalización de lo absurdo que ejecutan
las mentes dotadas de precisión experimental. Así era la inteligencia
de Feijoo y, por eso, su eficacia contra el error de la imaginación
entre la multitud de gentes que por entonces tuvieron sus mismas
preocupaciones. El únicamente triunfo del error ambiente el Feijoo
Feijoo lo es porque, con microscopio o sin él, su espíritu, por anti-
vo y providencial designio, estaba en guardia permanente contra el
error, el grande o el diminuto."

Resumiendo la cuestión, dice Ramón y Cajal: "Apresurémonos, pues, a declarar que no hay recetas lógicas para hacer descubrimientos, y menos todavía para ~~hacer~~ convertir en afortunados experimentadores a personas desprovistas del arte discursivo natural a que antes aludíamos. Y en cuanto a los genios, sabido es que difícilmente se doblan a las reglas escritas: prefieren hacerlas. Como dice Condorcet, "las medianías pueden educarse, pero los genios se educan por sí solos".

En cuanto a la invención, transcribimos la humorística receta que formula Egon Jameson en su libro "De la nada a millonarios" para lograr el éxito:

"He aquí el secreto de la receta universal de acuerdo con cuya fórmula los hombres que han sacado millones y billones de la nada (inventores e industriales) han mezclado su filtro mágico:

- 3 cucharadas de buena suerte;
 - la simpatía suficiente para cubrir la punta de un cuchillo;
 - una taza llena de talento;
 - 80 gotas de confianza en sí mismo;
 - un cuarto de litro de optimismo.
- Mézcles-e todo eso, sacúdase bien y añádasele 500 kilogramos de férrea labor.
Eso, y nada más!".

Pero es un error suponer que para inventar hay que ser especialistas. "Muy frecuentemente, el especialista, por el contrario - dice M. Ligginston - por estar sometido a las disciplinas tradicionales de su oficio, ve peor que otro el progreso a alcanzar y la manera de realizarlo. Por otra parte, la historia nos muestra que una infinidad de invenciones muy importantes son debidas a "aficionados". Arkwright, un barbero, inventa la máquina ultracomplejada que es el telar de hilado; Morse, un pintor, crea el primer telé-

grafo; Stephenson fué minero, Edison vendedor de periódicos y luego telegrafista. En los Estados Unidos, sobre un millar de patentes de invención concedidas actualmente, más del 65 por ciento conciernen a invenciones que no tienen nada que ver con las profesiones de los concesionarios: un capitán de barco inventa una perforadora, un contable imagina un yunque, un mecánico combina un sistema de ~~pruebas~~ porta-heno para carreta, un abogado perfecciona el timón, un aserrador de madera hace patentar un perfeccionamiento en las estufas!

Tanto el investigador como el inventor (aunque éste no tanto) deben trabajar guiados por el desinterés. Porque su recompensa es de otro género que la que proporcionan los éxitos materiales. Biot, en su discurso de recepción en la Academia Francesa el 5 de Febrero de 1857, dirigiéndose a los que se consagraban a la ciencia pura, les decía: "Quizá la muchedumbre ignore vuestros nombres y ni siquiera sepa que existís; pero seréis buscados y estimados por los hombres eminentes del orbe, que serán vuestros émulo y vuestros colegas en el senado universal de las inteligencias. Ellos solos tienen el derecho de asignaros el lugar que merecéis en ese senado, al que no podréis ingresar por influencia de un ministro, ni por voluntad de un príncipe, ni por capricho popular, y en el cual permaneceréis mientras seáis fieles a la ciencia que os ha otorgado tal distinción".

Tal es el premio que espera a los espíritus selectos cuya elevación y nobleza les harán desdeñar riquezas y satisfacciones materiales, contentos con este callado y respetuoso homenaje de la inteligencia a sus esforzados intentos por mejorar la suerte de la Humanidad. Los ambiciosos pedirán más; pero los puros, los elegidos,

Grato; Stephenson fue minero, Edison vendedor de periódicos y luego telegrafista. En los Estados Unidos, sobre un millar de patentes de invención concedidas actualmente, más del 65 por ciento concierne a invenciones que no tienen nada que ver con las profesiones de los concesionarios: un capitán de barco inventa una perforadora, un con- table imagina un yunque, un mecánico combina un sistema de ~~transmisión~~ porta-heno para carreta, un abogado perfecciona el timón, un ase- rador de madera hace patente un perfeccionamiento en las escalas. Tanto el investigador como el inventor (aunque éste no tam- to) deben trabajar guiados por el interés. Porque su recompensa es de otro género que la que proporcionan los éxitos materiales. Biot, en su discurso de recepción en la Academia Francesa el 5 de febrero de 1857, dirigiéndose a las que se consagraban a la ciencia pura, las decía: "Quizá la muchedumbre ignore vuestros nombres y ni siquiera sepa que existís; pero serán escuchados y estimados por los hombres eminentes del orbe, que serán vuestros émulos y vuestros colegas en el campo universal de las inteligencias. Ellos solos llenan el terreno de asignaros el lugar que merecís en ese campo, si que no podréis ingresar por influencia de un ministro, ni por voluntad de un príncipe, ni por capricho popular, y en el cual per- maneceréis mientras seáis fieles a la ciencia que os ha otorgado tal distinción".

Tal es el premio que espera a los espíritus selectos cuya elevación y nobleza les harán merecer riquezas y distinciones materiales, contentos con este calado y respetuoso homenaje de la inteligencia a sus esforzados intentos por mejorar la suerte de la humanidad. Los ambiciosos pedirán más; pero los puros, los elegidos,

se darán por satisfechos.

o
o o

Entre las propiedades que ha de tener el investigador hay una innata, dote que no puede adquirirse si no se posee y que depende de la Naturaleza y no de la propia voluntad. Es la potencia de imaginación, la fuerza de creación, el golpe de vista, la intuición que conduce al descubrimiento. En ella no cabe aprendizaje. Se tiene o no se tiene. Y no hay reglas para su uso. Representa el genio, el factor personal, y es la más valiosa de todas las facultades que debe poseer el investigador. Lo que en el Arte representa la inspiración lo hace en la investigación científica esta rara y delicada potencia, que tiene su paralelo en el espíritu de invención. ¿Quién podrá dar reglas al inventor y al artista creador?. Ellos trabajan según métodos siempre propios, en general, de un modo inconsciente. Los resultados suelen aparecer no tras una labor metódica, sino por chispazos, a relámpagos inesperados. Es el trabajo de lo inconsciente y de lo subconsciente. Por eso no cabe metodología sobre ello.

Pero esta actividad creadora necesita marchar por rutas en las que cabe indicar orientaciones, rumbos, direcciones, señalar los obstáculos y dificultades y el modo de vencerlas, mostrar los pasos peligrosos y cómo evitarlos, mantener, en fin, constante la marcha progresiva y facilitar la aproximación al fin entrevisto. Tanto más cuanto que no siempre el investigador ve claro su camino.

Cuando Schaudinn encontró el espiroqueta de la sífilis, no lo buscaba, sino otra cosa. Paul de Kruif, en su libro "Hombres contra la muerte", nos lo cuenta: "En cuanto a Schaudinn - dice - había conseguido un admirable resultado; el máximo a que podía aspirar, dado que él era un simple ^{estudioso} ~~científico~~ de protozoos. Y toda la historia de su descubrimiento había sido de una extravagancia desconcertante. Ay de la ciencia, si él no se hubiera engolfado en aquella absurda teoría "tripanosoma-espiroqueta"! Ay si en aquellas investigaciones en el vacío no hubiera adiestrado sus ojos de halcón para localizar a los minúsculos y casi inexistentes espiroquetas en el estómago de los mosquitos!. Ahora, nadie se acuerda de aquella teoría. Y no obstante, hoy que los investigadores de todo el mundo saben ver al pálido demonio, ¿quién podría jamás olvidar el nombre de Fritz Schaudinn?"

Y otro tanto sucedió con el tratamiento de la anemia perniciosa por la ingestión de hígado, que se le ocurrió a Minot. El mismo de Kruif nos dice: "No era un plan de investigación sabiamente combinado. Nadie habría dado a Minot diez millones de dólares para montar un instituto, trabajar en pro de la curación de la anemia perniciosa y experimentar las virtudes del hígado. Su práctica privada era todo su campo de estudios; y ¿cómo se puede hacer ciencia en la práctica privada de un médico?. Todo era vago, nebuloso y la idea que dominaba en su cabeza aparecía y desaparecía en un torbellino de otras ideas, de otras preocupaciones".

Siguiendo el símil del camino, la investigación científica se nos presenta como una ruta cuyo punto de partida es conocido y deja entrever en la lejanía el fin que se persigue. El impulso y la

Cuando Schaudinn encontró el espiroqueta de la sífilis, no lo puso
en un tubo de ensayo, sino en un tubo de ensayo. Paul de Kruif, en su libro "Hombres contra la
muerte", nos lo cuenta: "En cuanto a Schaudinn - dice - había conseguido
guiar un admirable resultado; el máximo a que podía aspirar, dado
que él era un simple ^{estudioso} de procesos. Y toda la historia de
su descubrimiento había sido de una extravagancia desconcertante.
Ay de la ciencia, si él no se hubiera engañado en aquella absurda
teoría "tripanosoma-espiroqueta"! Ay de las ciencias investigacio-
nes en el vacío no hubiera destruido sus ojos de nación para hacer
luz a los minuciosos y casi inexistentes espiroquetas en el estó-
mago de los macrófitos. Ahora, nadie se acuerda de aquella teoría.
Y no obstante, hoy muchos investigadores de todo el mundo saben ver
al pálido demonio, quien podría también olvidar el nombre de Fritz
Schaudinn?"

Y otro tanto sucedió con el tratamiento de la anemia perni-
ciosa por la ingestión de hígado, que se le ocurrió a Minot. El hígado
no de Kruif nos dice: "No era un plan de investigación científicamente
comparado. Nadie habría dado a Minot diez millones de dólares para
montar un instituto, trabajar en pro de la curación de la anemia
perniciosa y experimentar las virtudes del hígado... En prácticas pri-
vadas era todo un campo de estudio; y luego se puede hacer ciencia
en la práctica privada de un médico? Todo era vago, nebuloso y la-
cido que dormía en su cabeza apática y desahogada en un torpe-
lino de otras ideas, de otras presunciones".
Siguiendo el camino del hígado, la investigación científica
se nos presenta como una ruta cuyo punto de partida es conocido y la
deja entrar en la infancia del fin que se persigue. El camino y la

fuerza que hacen caminar la investigación residen en el caminante, cuya potencia de observación le hará aprovecharse de cuantos datos surjan ante él, e irá enriqueciéndose a medida que avanza. Pero, de una manera indudable, su marcha será más rápida y segura si cuenta con un guía experto que conozca las particularidades del camino y le conduzca seguramente hasta el fin propuesto.

Este último es el papel asignado a la metodología en la investigación científica: el de ayudar, facilitando su trabajo, a los poderes personales del investigador, dirigiendo su tarea y auxiliándole en su camino.

Investigadores e inventores están hechos del mismo barro humano de que nos componemos los demás. Son ciertas cualidades las que les distinguen del resto de los hombres. Los investigadores que luchan contra las enfermedades "son todos sencillos mortales que descubren simples verdades accésibles a todos" - dice de Kruif. Las cualidades que han poseído para ganar sus batallas y las han poseído en grado superlativo - son la osadía, la honestidad y, en el momento oportuno, una rapidez de percepción que les ha permitido discernir lo mucho que hay de sencillo y obvio en el fondo de las cosas más oscuras y misteriosas. Cada uno de ellos se ha entregado a su trabajo realizándolo, como dice Kettering, convencidos de que el problema que estaban estudiando, una vez resuelto, parecería la cosa más sencilla del mundo".

... fuerza que hacen caminar la investigación residen en el eminente
cuya potencia de observación le hace aprovecharse de cuantos datos
surjan ante él, e irle erigiéndose a medida que avanza. Pero, de
una manera indudable, su marcha será más rápida y segura si cuenta
con un guía experto que conozca las particularidades del camino y
le conduzca seguramente hasta el fin propuesto.

Este último es el papel asignado a la metodología en la in-
vestigación científica: el de ayudar, facilitando su trabajo, a los
pobres personales del investigador, dirigiendo su tarea y auxilián-
dole en su camino.

Investigadores e inventores están hechos del mismo barro
número de que nos componemos los demás. Son ciertas cualidades las
que los distinguen del resto de los hombres. Los investigadores que
luchan contra las enfermedades "son todos sencillos mortales que
descubren amplias verdades accesibles a todos" - dice de Kruit -
Las cualidades que han pasado para ganar sus carreras - las han
posible en grado superlativo - son la energía, la honestidad y, en el
momento oportuno, una rapidez de percepción que les ha permitido dis-
cernir lo mucho que hay de sencillo y obvio en el fondo de las cosas
que operan y misteriosas. Cada uno de ellos se ha entregado a su
trabajo realizándolo, como dice Kettering, convencidos de que el
problema que estaban estudiando, una vez resuelto, parecería la co-
sa más sencilla del mundo."

Las semblanzas de estos hombres notables vienen a confirmar este punto de vista. He aquí el retrato de Claudio Bernard, realizado por Pasteur: "He hablado del sabio, aunque hubiera debido hacer una semblanza del hombre; del colega que tantas amistades ha inspirado y al que en vano se le buscaría una falla. La distinción de su persona y la bondadosa nobleza de su rostro le gana la simpatía de todos. Carece de pedantería y no tiene ninguno de los defectos propios de los sabios; es de una sencillez a la antigua y su conversación, aunque pletórica de ideas exactas y profundas, es la menos afectada" (Vallery Radot).

Roux nos es pintado así por Vallery Radot: "Hablaba fogosamente, y el brillo de su mirada parecía aumentar la inquietud que revelaba su rostro delgado y huesudo. Su palabra era clara, breve y, a veces, imperiosa; y todo parecía subordinado en él a la preocupación de una lógica implacable. Solitario por temperamento, no ambicionaba ni grados ni honores y no pensaba sino en trabajar por amor al trabajo. Ese joven de 21 años, a quien Pasteur no conocía, tenía por único anhelo el de ser admitido un día en el puesto más humilde del laboratorio de la Escuela Normal. Llamábase Roux".

La biografía de Fabre, el poeta de los insectos, es asimismo muy elocuente. El lector curioso la encontrará en la Enciclopedia Espasa, donde está muy bien trazada y nos presenta al hombre con todas sus cualidades distintivas.

Una figura parecida a la de Fabre es la de nuestro Benot. Provistos ambos de una cultura profunda adquirida sin ayuda de nadie, ambos self-made-man, originales, claros y sencillos, encarrilando sus respectivas disciplinas por caminos nuevos más propios,

Las semblanzas de estos hombres notables vienen a confirmar este punto de vista. He aquí el retrato de Claudio Bernard, realizado por Pasternak: "He hablado del sabio, aunque hubiera debido hacer una semblanza del hombre; del colega que tantas amistades ha inspirado y al que en vano se le buscara una falta. La distinción de su persona y la bondadosa nobleza de su rostro le ganó la simpatía de todos. Carácter de pesantura y no tiene ninguno de los defectos comunes de los sabios; es de una sencillez e la antigüedad y su conversación, sus apocriphicas de ideas exactas y profundas, es la menor de sus virtudes" (Valery Rivot).

Hay que ser pintado así por Valery Rivot: "Había logrado, y el brillo de su mirada parecía aumentar la impresión que revelaba su rostro delgado y austero. Su palabra era clara, breve y, a veces, imperiosa; y todo parecía subordinado en él a la precisión de una lógica impecable. Solitario por temperamento, no se relacionaba ni con los honores y no pensaba sino en trabajar por el progreso. Ese joven de 21 años, a quien Pasternak no conocía, tenía por único anhelo el de ser admitido un día en el puesto más humilde del laboratorio de la Escuela Normal. Llamémosle Roux".

La biografía de Taine, el poeta de los franceses, es realmente muy interesante. El lector curioso lo encontrará en la biografía de Taine, donde está muy bien trazada y nos presenta al hombre con todas sus cualidades distintas.

Una figura parecida a la de Taine es la de nuestro poeta. Trovamos en él una cultura profunda adquirida sin ayuda de nadie, en un espíritu que, como el de Taine, es claro y sencillo, encarnando sus respectivas disciplinas por caminos nuevos y propios.

se elevaron exclusivamente por sus propios méritos y crearon un cuerpo de doctrina que abrió surco en la Historia Natural y en la Gramática respectivamente.

En cuanto a los inventores, no todos alcanzan la misma categoría ni pueden ser considerados de igual manera. Según Félix Regnault, las diferentes clases de inventores pueden definirse así:

1º. Los inspiradores emiten una idea nueva o enuncian claramente una idea hasta entonces vaga, implícita o, en fin, ~~plantean~~ plantean netamente una cuestión, un problema hasta entonces insospechado. Pero no establecen prueba, no intentan la ejecución.

2º. Los precursores intentan, sin llegar a ella, la realización de la idea.

3º. Los iniciadores hacen un descubrimiento en un orden de ideas diferente, a veces en otra ciencia. Sólo este descubrimiento permite realizar la invención en cuestión.

4º. El inventor alcanza el resultado realizando el procedimiento, el método, el instrumento nuevo. Es el verdadero descubridor, el creador; los demás son auxiliares.

5º. Los perfeccionadores mejoran el descubrimiento del inventor; algunos realizan un perfeccionamiento "mayor" que constituye una novedad, punto de partida de otras muchas.

6º. El que pone a punto el descubrimiento y es el único entre los perfeccionadores que lo vulgariza y lo hace práctico para el público.

7º. Los que lo terminan retocan la obra trazada en sus grandes líneas. Esta nunca es perfecta y, por consiguiente, puede ser siempre mejorada.

se elevaron exclusivamente por sus propios méritos y crearon un cuerpo de doctrina que abrió surcos en la Historia Natural y en la Gramática respectivamente.

En cuanto a los inventores, no todos alcanzan la misma categoría ni ni pueden ser considerados de igual manera. Según Félix Reganalis, las diferentes clases de inventores pueden delimitarse así:

- 1º. Los inspiradores emiten una idea nueva o enunciación clara y precisa, a veces hasta entonces vaga, implícita o, en fin, indefinida. Plantearon netamente una pregunta, un problema hasta entonces insoluble. Pero no establecen pruebas, no intentan la resolución.
- 2º. Los precursores intentan, sin llegar a ella, la realización de la idea.
- 3º. Los intuitivos nacen un descubrimiento en un orden de ideas diferentes, a veces en otra etapa. Sólo este descubrimiento permite realizar la inversión en pregunta.
- 4º. El inventor alcanza el resultado realizado el procedimiento, el método, el instrumento nuevo. Es el verdadero descubridor, el creador; los demás son auxiliares.
- 5º. Los perfeccionadores mejoran el desarrollo del inventor; algunos realizan un perfeccionamiento "mayor" que copiaron y una novedad, puesto de partida de otras maneras.
- 6º. El que pone a punto el descubrimiento y es el único que los perfeccionadores que lo vulgariza y lo hace práctico para el público.
- 7º. Los que lo terminan retocan la obra trazada en su gran línea. Esta nunca es perfecta y, por consecuencia, puede ser siempre mejorada.

8º. Hay que señalar también los directores, que dan las ideas o directrices imaginadas para llegar al descubrimiento y hacen trabajar en su realización a subordinados, discípulos o empleados (Edison, Ehrlich han realizado así sus principales descubrimientos).

Como puede verse, estas ocho categorías de trabajadores abarcan tanto a los investigadores como a los inventores.

Antes hemos hablado de prototipos en la investigación científica y en la invención. Prescindiendo de sus aproximaciones, vamos ahora a ocuparnos de ellos, procurando destacar sus calidades distintivas, que brotarán de lo que nos cuentan sus biógrafos acerca de estas destacadas personalidades. Elegimos a este efecto los nombres de Pasteur y de Edison, el primero en la investigación científica y el segundo en la invención. En ellos encontraremos reunidas todas las cualidades que definen al investigador y al inventor respectivamente. Ellos sintetizan y muestran con entera claridad las múltiples facetas de su genial temperamento y su fisonomía entera en cuidadas y bien establecidas biografías que permitirán a la posteridad conocer a sus bienhechores y bendecirlos como verdaderos héroes de la Humanidad. Ambas biografías están contenidas en sendos libros cuya reseña damos a continuación:

"La vida de Pasteur. La sublime obsesión de un genio", por R. Vallery Radot.- Traducción del Dr. Jorge Degiorgi.- Editorial Juventud Argentina, Moreno, 554, Buenos Aires.- Un volumen, 443 pá-

ginas. Detalles, y aunque no hay ningún inconveniente en aconsejarle

"Edison. Su vida y sus inventos", por Frank Lewis Dyer y Thomas Commerford Martin, con la colaboración de William Henry Meadowcroft.- Editorial Araluce, Cortes, 392, Barcelona, 1933.- Un volumen, 691 páginas, con 70 grabados y 26 láminas.

Recomendamos encarecidamente la lectura de estos dos hermosos libros a los investigadores e inventores noveles, pues en ellos encontrarán múltiples enseñanzas y sugerencias que les orientarán y animarán en la obra que están dispuestos a emprender.

Pero entretanto, los aprovecharemos nosotros para entresacar de ellos los pasajes apropiados que muestren las notas diferenciadoras del investigador y del inventor en esos hombres ejemplares, las cuales nos servirán para establecer las características completas de los tipos puros. Los pasajes que vamos a citar son, por fortuna, muy numerosos y nos permitirán intentar el trazado de la figura de esos hombres con los elementos suficientes para poder hacer una semblanza de ellos.

Las dos figuras de Pasteur y de Edison se elevan a una gran altura, muy por encima de la que suele alcanzar la generalidad de los mortales. Ambos estaban igualmente poseídos de un agudo afán de mejorar las cosas. Los dos emplearon con igual habilidad los métodos más acertados para el logro de sus propósitos. Pero, con todo, hay una marcada diferencia entre estos dos genios.

Esa diferencia no se da en el terreno intelectual, sino en el moral, en el ético. Mientras Edison actúa movido, en el fondo, por un incentivo comercial, por el deseo de explotar sus inventos, como lo prueba el número de patentes que registró, amén de otros

muchos detalles, y aunque no hay ningún inconveniente en suponerle animado de la mejor intención respecto a los demás hombres, a los que trató de beneficiar con su cuenta y razón, Pasteur, en cambio, obró siempre impulsado por los móviles más puros, los de salvar a personas y animales de sus dolencias y aliviar su dolor. Bien es verdad que podría alegarse que tampoco la figura de Pasteur es absolutamente pura, pues no puede negarse que buscaba y estimaba la gloria; pero esta pequeña debilidad es muy justificable, ya que tendría que haber estado hecho con otro barro distinto del humano para ser perfecto.

Entresaquemos algunos pasajes que demuestren nuestras afirmaciones.

"En el curso de una entrevista particular, Napoleón III y la Emperatriz se sorprendieron de que Pasteur no pensase en sacar provecho personal de sus trabajos. "En Francia - respondiéndoles - los hombres de ciencia creerían desmerecer si procedieran así". Estaba convencido de que el hombre que se dedica por completo a la ciencia pura no debe explotar sus descubrimientos, pues con ello entorpece su vida y el orden habitual de sus ideas, y corre el riesgo de adormecer su inventiva. Si él hubiese aplicado los resultados de sus estudios sobre el vinagre ¿no se hubiera visto obligado a ocuparse en su fabricación, con la consiguiente demora de sus nuevas investigaciones?. "Tengo el espíritu libre - decía - y me ~~siento~~ ^{siento} con ánimo para buscar solución al problema de la enfermedad de los gusanos de seda. Así me hallaba en 1863, cuando me propuse estudiar la de los vinos" (Vallery Radot, "La vida de Pasteur", pag. 118).

En otra ocasión decía Pasteur: "Los hombres de ciencia no

mucha detalles, y cuando no hay ningún inconveniente en exponerle
animado de la mejor intención respecto a los demás hombres, a los
que trató de beneficiar... con su ciencia y razón, Pasteur, en
cambio, pudo siempre impregnado por los móviles más puros, los de
salvar a personas y animales de sus dolencias y aliviar su dolor.
Bien es verdad que podría alegarse que tampoco la figura de Pasteur
es absolutamente pura, pues no puede negarse que buscaba y buscaba
la gloria; pero esta pequeña debilidad es muy justificable, ya que
tenía que haber estado hecho con otro tipo distinto del humano
para ser perfecto.
Entonces algunos pasajes que demuestran nuestras afir-
maciones.
"En el curso de una entrevista particular, Napoleón III y
la emperatriz se sorprendieron de que Pasteur no pensase en sacar
provecho personal de sus trabajos." "En francés - respondíles - los
hombres de ciencia creían demasiado al "proceder en tal", "tal"
convencido de que el hombre que se dedica por completo a la ciencia
pues no debe explotar sus descubrimientos, pues con ello entorpecer
su vida y el orden habitual de sus ideas, y corre el riesgo de abor-
necer su inventiva. Si él hubiese aplicado los resultados de sus
estudios sobre el vinagre, no se hubiera visto obligado a ocuparse
en su fabricación, con la consiguiente demora de sus nuevas inves-
tigaciones?" "Tengo el espíritu libre - decía - y me mantengo en
no para buscar solución al problema de la enfermedad de los gusanos
de seda. Así me hallaba en 1863, cuando me propuse estudiar la de
los virus" (Valéry Rabot, "La vida de Pasteur", pag. 118).
En otra ocasión decía Pasteur: "Los hombres de ciencia no

debían propender únicamente a la riqueza y al prestigio de su patria, sino al bienestar de la humanidad; debían considerar el trabajo personal, que redundaba en beneficio colectivo, como la expresión más elevada y apetecible de la gloria".

Y Pablo Bert, en su informe sobre la concesión de una recompensa a Pasteur en 1874, se manifestaba así: "Los sabios olvidan o desdeñan las ventajas materiales que para otros constituyen el objeto único de su vida. Viven absortos en el estudio de los problemas o en la contemplación del Prometeo encadenado al que han conseguido hacer hablar, y son indiferentes a las dificultades de la vida, siempre que éstas no perturben la buena marcha de sus investigaciones".

En cambio, he aquí unas palabras de Edison, inspiradas en un espíritu muy diferente: "Lo mejor para los inventores es abstenerse, en cuanto puedan, de explicar claramente sus inventos al público, porque sin duda es mucho mejor conservarlos en calidad de "secretos industriales" (Ob cit., pag. 497).

¿Y cuál es el objeto de estos "secretos industriales"? No es difícil adivinarlo: la posibilidad de explotarlos comercialmente, cosa que está muy lejos de todo desinterés y del deseo de universalizar el descubrimiento, que caracteriza a todos los investigadores.

No obstante, hay inventores desinteresados. Dunlop es un ejemplo. En pleno triunfo de su idea, cuando ya los neumáticos se extendían por todo el mundo, su inventor reniega de ellos. Su intención fué liberar a los caballos de algunas penosas tareas y, una vez conseguido esto, el dinero no le interesaba.

El caso típico del investigador genial se da en Pasteur.

deben propender únicamente a la riqueza y al prestigio de su patria, sino al bienestar de la humanidad; deben considerarse al trabajo personal, que redunde en beneficio colectivo, como la expresión más elevada y apetecible de la gloria".

Y Fabio Bart, en su informe sobre la concesión de una recompensa a Pasteur en 1874, se manifiesta así: "Los sabios olvidan a menudo las ventajas materiales que para otros constituyen el objeto único de su vida. Viven absortos en el estudio de las propiedades o en la contemplación del progreso encadenado al que han conseguido hacer hablar, y son indiferentes a las dificultades de la vida, siempre que éstas no perturben la buena marcha de sus investigaciones".

En cambio, he aquí unas palabras de Wilson, inspiradas en un espíritu muy diferente: "Lo mejor para los inventores es aislarse, en cuanto puedan, de explicar claramente sus inventos al público, porque sin duda es mucho mejor conservar los en calidad de 'secretos industriales'". (Op. cit., pag. 497).

Y cuál es el objeto de estos "secretos industriales"? No es difícil advertirlo: la posibilidad de explotarlos comercialmente, cosa que está muy lejos de todo desinterés y del deseo de universalizar el descubrimiento, que caracteriza a todos los investigadores. No obstante, hay inventores desinteresados. Damos un ejemplo. En pleno triunfo de su idea, cuando ya los neuróticos se extendían por todo el mundo, su inventor renegó de ellos. Su intención fue liberar a los espaldas de algunas personas taras y, una vez conseguido esto, el dinero no le interesó.

El caso típico del investigador genial se da en Pasteur.

Sin antecedentes en su labor, tratando de asuntos completamente nuevos y creando sus propios métodos en todos los casos, logró llegar a resultados trascendentales para la vida de la Humanidad.

El caso de Edison es el de la invención sistematizada e industrializada hasta donde es posible, y es excepcional. Por lo general, el inventor trabaja solo o con algún colaborador a lo más; de ahí que su trabajo sea más difícil y meritorio. El de Edison consistió, aparte de su esfuerzo creador, en organizar la colaboración. "No debe imaginarse ni por un momento - dicen sus biógrafos - que Edison realizara todos los experimentos con sus propias manos. No sólo habría sido imposible físicamente para cualquier hombre hacer todo el trabajo, teniendo en cuenta su importancia y el poco tiempo disponible relativamente, sino que, además, muchos de los aparatos y mecanismos sugeridos por él requerían la habilidad de los mecánicos y artesanos especializados en tal clase de construcciones. Hacia fines de 1879 el personal del laboratorio alcanzaba casi al centenar. Acerca de este aspecto de la colaboración Edison adoptó siempre una política que, en parte, explica sus numerosos éxitos. Algunos inventores de la mayor habilidad, al trabajar en ideas de la mayor importancia, han sentido la imposibilidad de organizar y hasta de tolerar a un personal especializado y prefieren el trabajo solitario y secreto, incapaz de admitir la colaboración ajena o celoso de cualquier intrusión que pudiera alejarles de la gloria una vez alcanzado el objetivo. Edison se apoyaba siempre en sus colaboradores, pero nadie disputaba su jefatura ni se dudaba tampoco acerca de su inspiración. La verdad es que Edison se mostró siempre tan fértil de ideas que todos sus ayudantes no eran capaces

Sin antecedentes en su labor, tratando de asuntos completamente nuevos y creando sus propios métodos en todos los casos, logró llegar a resultados trascendentales para la vida de la Humanidad.

El caso de Edison es el de la invención sistemática e industrializada hasta donde es posible, y es excepcional. Por lo general, el inventor trabaja solo o con algún colaborador a la más; de tal que su trabajo sea más difícil y meritorio. El de Edison consistió, aparte de su esfuerzo creador, en organizar a colaboradores. "No debe imaginarse ni por un momento - dicen sus discípulos - que Edison realizara todos los experimentos con sus propias manos. No sólo habría sido imposible físicamente para cualquier hombre hacer todo el trabajo, teniendo en cuenta su importancia y el poco tiempo disponible relativamente, sino que, además, muchos de los aparatos y mecanismos sugeridos por él requerían la habilidad de los mecánicos y artesanos especializados en tal clase de construcciones. Hasta fines de 1879 el personal del laboratorio pertenecía casi al centro. Acerca de este aspecto de la colaboración Edison adoptó siempre una política que, en parte, explica sus numerosos éxitos. Algunos inventores de la mayor habilidad, el trabajar en ideas de la mayor importancia, han sentido la imposibilidad de organizar y hasta de tolerar a un personal especializado y preferían el trabajo solitario y secreto, incapaces de admitir la colaboración ajena o celosa de cualquier intruso que pudiera estorbar de la gloria una vez alcanzado el objetivo. Edison se apoyaba siempre en sus colaboradores, pero nadie disputaba su jefatura ni se dudaba tampoco acerca de su inspiración. La verdad es que Edison se mostró siempre tan fértil de ideas que todos sus ayudantes no eran capaces

de llevarlas a la práctica; buscó siempre la cooperación, pero no el consejo exterior. Y podemos añadir que muchos de sus colaboradores han realizado inventos propios que les dieron la fama, pero mientras estaban al lado de Edison no tenían nada más que hacer sino ocuparse en el trabajo de éste".

Edison es un hito importante en la marcha del progreso. Representa un momento de transición de una época a otra. En él se inicia el cambio de procedimientos del esfuerzo aislado, personal, reconcentrado en sí mismo, del inventor en lucha contra las dificultades de la materia y del ambiente, al esfuerzo organizado, colectivo, de varios hombres ~~paralelos~~ jerarquizados y puestos al servicio más o menos desinteresado de una idea y que se esfuerzan por lograr un perfeccionamiento.

Es el mismo proceso por el que ha pasado la ciencia en la investigación científica, realizada antes esporádicamente por individuos retirados, alejados del tráfico del mundo y que ahora adquiere un vuelo soberano con las instituciones donde trabajan reunidos hombres de grandes méritos, consagrados a la persecución de la verdad. Y así como podemos tomar a Pasteur como representante de la nueva tendencia en la investigación, rodeándose de auxiliares, de la misma manera podemos considerar a Edison en el campo de la invención. Este es otro de los motivos que nos han inducido a elegir esas dos grandes figuras como prototipos del investigador y del inventor respectivamente.

Siendo los dos trabajadores eficientísimos y extraordinariamente activos, Pasteur y Edison difieren, sin embargo, en cuanto a la índole de sus métodos de trabajo. Edison piensa en un resultado

de llevarlas a la práctica; pero siempre la cooperación, pero no el consejo exterior. Y podemos añadir que muchos de sus colaboradores han realizado inventos propios que les dieron la fama, pero mientras estaban al lado de Edison no tenían nada más que hacer sino cooperar en el trabajo de éste."

Edison es un tipo importante en la marcha del progreso. Presenta un momento de transición de un tipo a otro. En él se inicia el cambio de procedimientos del esfuerzo aislado, personal, concentrado en el mismo, del inventor en lucha contra las dificultades de la materia y del ambiente, al esfuerzo organizado, colectivo, de varios hombres que se organizan y puestas al servicio más o menos destinadas de una idea y que se esfuerzan por lograr un perfeccionamiento.

Es el mismo proceso por el que ha pasado la ciencia en la investigación científica, realizada antes esporádicamente por individuos aislados, al trabajo del trabajo del mundo y que ahora quiere un vasto dominio con las instituciones donde trabajan grandes hombres de grandes méritos, consagrados a la persecución de la verdad. Y así como podemos tomar a Pasteur como representante de la nueva tendencia en la investigación, recordando de auxiliares de la misma manera podemos considerar a Edison en el campo de la invención. Este es otro de los motivos que nos han inducido a elegir esas dos grandes figuras como prototipos del investigador y del inventor respectivamente.

Siendo los dos trabajadores científicos y extraordinariamente activos, Pasteur y Edison difieren, sin embargo, en cuanto a la índole de sus métodos de trabajo. Edison piensa en un resultado

y luego se entrega a una serie de pruebas que no son más que tanteos para encontrar la sustancia o el dispositivo más adecuado para la finalidad que persigue. Por eso ensaya miles de objetos hasta dar con el más apropiado. En cambio, Pasteur va guiado por una hipótesis dirigida con arreglo a la cual selecciona sus pruebas, que no son tantas aventuradas, sino pocas seguras hacia la solución. Los dos buscan el hecho nuevo; pero el uno lo encuentra a fuerza de ensayos, mientras que Pasteur mar-cha guiado por la lógica. La conjunción de estos dos ~~en~~ ^{en} ~~los~~ ^{los} ~~casos~~ ^{casos} ~~de~~ ^{de} la indagación,

Pasteur y Watson, se dio en las siguientes circunstancias:
 Habiendo acudido Watson a la Exposición Universal de París de 1889, "Pasteur - dice - me invitó a visitar su Instituto y allí sostuvo una conversación con él. Vi a gran número de personas morbosas por perros rabiosos y también presencié el modo de operar, que era muy interesante. Vi a un hermoso niño, que contaba diez años y era hijo de un lord inglés. Este lo acompañaba. Había sido mordido en la cara y se sometió al tratamiento. Pregunté a Pasteur: "¿Vió usted a Pasteur?" "No, me contestó Pasteur; este muchacho nació muerto dentro de seis días. El perro le mordió demorando cerca de la columna vertebral y además el muchacho ha estado en contacto con el tratamiento".

De Watson dice Ford: "En donde pasare que estén la civilización y el progreso, allí está Watson. Yo lo tengo por el hombre más grande América" ("Watson tal como yo lo he conocido").

Una de las cualidades más típicas del inventor está en interesar por todas las cosas. "Cierta día - nos cuenta Ford - en el Instituto y yo fuimos a visitar a Luther Burbank en California, nos dio que firmáramos en su libro de visitantes. El libro tenía las co-

lumna para el nombre, otra para las señas y profesión y, finalmente, una rotulada: "Se interesa por".....

"En la columna final Edison escribió sin vacilar un instante: "Todo"//.

"Esto nos explica a Edison. Se interesa efectivamente por todo. No le gustan los hombres con un interés único o una orientación única. En su propia obra no admite especialistas a su alrededor. No puede tolerar a un hombre de interés limitado".

Los hábitos y costumbres de la vida de Edison lo caracterizan también. Ford los transcribe así:

"Es hombre (Edison) de contextura poderosa y de gran fuerza; pero nunca ha hecho ningún ejercicio sistemático para ello; no lo necesita, siendo por naturaleza activo y respirando bastante el aire puro (relativamente, dado que su trabajo le obliga casi siempre a estar en interiores).

"Hasta hace poco ha comido cuando y como deseaba. Si asiste a una comida, toma lo que se le ocurre, o bien come antes de salir de su casa. De joven comía cualquier cosa, lo que podía proporcionarse con su dinero; pero con los años ha determinado lo que más le conviene y se atiene a eso.

"Fuma y masca tabaco, pero nunca ha tomado alcohol. No obstante, su uso del tabaco no se ha reconciliado con el cigarrillo, que detesta.

"Toda su vida está regida por un programa en la economía del esfuerzo. Le desagrada hacer cualquier cosa que no tiene necesidad de hacer.

"Las costumbres de Edison son completamente individuales,

Jamás para el nombre, otra para las señas y profesión y, finalmente una rotulada: "Se interesa por".....

"En la columna final Edison escribió sin vacilar un instante: "Todo".

"Esto nos explica a Edison. Se interesa efectivamente por todo. No le gustan los hombres con un interés único o una orientación única. En su propia obra no admite especialidades y se abre por. No puede tolerar a un hombre de interés limitado".

Los hábitos y costumbres de la vida de Edison lo caracterizan también. Ford los transcribió así:

"Su nombre (Edison) se contextualiza poderosa y de gran fuerza; pero nunca ha hecho ningún ejercicio sistemático para ello; no lo necesita, siendo por naturaleza activo y resolviendo bastante el día para (relativamente, dada que su trabajo le obliga casi siempre a estar en interiores).

"Éste hace poco ha comido cuando y cómo deseaba. Si salía a una comida, tomaba lo que se le ocurría, o bien como antes de salir de su casa. De joven comía cualquier cosa, lo que podía proporcionarles con su dinero; pero con los años ha determinado lo que más le conviene y se aliene a eso.

"Fuma y bebe tabaco, pero nunca ha fumado alcohol. No obstante, el uso del tabaco no se ha reconciliado con el cigarrillo, que detesta.

"Toda su vida está regida por un programa en la economía del esfuerzo. Le desagrada hacer cualquier cosa que no tiene necesidad de hacer.

"Las costumbres de Edison son completamente individuales.

hechas para convenirle a él y a nadie más.

"Es cierto que no duerme determinadamente un número de horas cada noche. Las hay en que duerme cuatro horas, o bien, nueve, o bien no duerme nada. Regula su sueño según la necesidad que tiene.

"Cuando está intensamente interesado en alguna obra no siente la necesidad normal del sueño y sigue trabajando hasta que su inteligencia cesa materialmente de funcionar. Entonces se echa en donde se encuentre y se queda rendido.

"Según me ha dicho, no sueña nunca. Puede dormir a ~~cualquier~~ cualquier hora y en cualquier lugar.

"Posee Edison un sentido humorístico muy agudo. Siempre encuentra el lado cómico de las cosas y acostumbra a ilustrar cualquier tópico con una historieta, a menudo regocijante. Nunca alcanza su seriedad tal punto que no pueda reírse, y por la noche, sentado cerca del fuego, si empieza a contar cosas, continúa hasta la una o las dos de la mañana porque nunca se da cuenta de la marcha del tiempo.

"Es asombrosamente tolerante para todo, menos para el trabajo mal hecho".

Una nota diferencial se destaca vivamente al comparar las figuras representativas del investigador y del inventor que hemos elegido. La existencia de un instinto comercial muy desarrollado en Edison y la carencia absoluta de él en Pasteur. Seguramente, esta diferencia brota de la distinta formación nacional en ambas figuras. La de Edison en un medio de competencia industrial y mercantil desenfrenadas, y la de Pasteur en un ambiente humanístico y cultural más desinteresado y con ideales más puros. Pero no vamos a detener-

hechas para convertirle a él y a nadie más.

"En cierto que no duermes determinadamente un número de horas

cada noche. Las hay en que duermes cuatro horas, o bien, nueve, o

bien no duermes nada. Regula su sueño según la necesidad que tiene.

"Cuando está intensamente interesado en alguna obra no sien-

te la necesidad normal del sueño y alguna trabajando hasta que su in-

teligencia cesa materialmente de funcionar. Entonces se esha en don-

de se encuentra y se queda rendido.

"Según me ha dicho, no sueña nunca. Puede dormir a cualquier

cualquier hora y en cualquier lugar.

"Posee Edison un sentido humorístico muy agudo. Siempre en-

cuentra el lado cómico de las cosas y acostumbra a ilustrar con

grueso dibujo con una historieta, a menudo regocijante. Nunca alimen-

ta su seriedad tal punto que no pueda reírse, y por la noche, senta-

do cerca del fuego, al empezar a contar cosas, continúa hasta la

una o las dos de la mañana porque nunca se da cuenta de la marcha

del tiempo.

"Es sumamente tolerante para todo, nunca para el trabajo

de mal humor".

Una nota diferencial se destaca vivamente al comparar las

figuras representativas del investigador y del inventor que hemos

estudiado. La existencia de un instinto comercial muy desarrollado en

Edison y la carencia absoluta de él en Pasteur. Seguramente, esta

diferencia brota de la distinta formación nacional en ambas figuras.

La de Edison en un medio de competencia industrial y mercantil des-

arrollada, y la de Pasteur en un ambiente humanístico y cultural

más desinteresado y con ideales más puros. Pero no vamos a detener-

nos en indagar las causas, porque esto nos llevaría demasiado lejos de nuestro asunto, y nos limitamos a apuntar ese importante factor explicativo.

Otra acusada diferencia se manifiesta al comparar la actuación de Edison con la de Pasteur: su actitud ante la vida. Edison está siempre de buen humor, gasta bromas y hace chistes en cualquier momento, y sus ayudantes obran de igual manera. Pasteur, en cambio, es serio, grave, triste a veces y siempre preocupado. Se argüirá que esto es fruto del temperamento individual; pero ¿no resultará que ese mismo temperamento sufrirá una modificación en razón de la obra que esté realizando y se adaptará a ella, acusando a la vez una diferencia en la calidad de la misma?. Porque a la vista está que la preocupación esencial de Pasteur fué el bien de la Humanidad, mientras que para Edison éste era un fin muy lejano y lo que le importaba era el inmediato dominio de la materia.

Pero vamos a insistir más sistemáticamente sobre la personalidad del investigador científico y del inventor y a este fin trataremos primero de presentar la fisonomía de Pasteur y la de Edison en todos los aspectos que tienen relación con la investigación o la invención. Procuraremos luego hacer destacar las notas características que se desprenden de aquella fisonomía y que pintan al investigador y al inventor, y de este modo habremos logrado fijar el modelo con arreglo al cual podremos apreciar y calibrar las condiciones personales exigibles para la investigación o la invención.

Con objeto de no alargar demasiado nuestra exposición, prescindiremos del texto de los pasajes que confirman nuestras aseveraciones y nos limitaremos a citar, junto a cada una de ellas, la página

nos en indicar las causas, porque esto nos llevaría demasiado lejos de nuestro asunto, y nos limitaríamos a repetir ese importante factor explicativo.

Otra notable diferencia se manifiesta al comparar la actitud de Edison con la de Pasteur: su actitud ante la vida. Edison está siempre de buen humor, gusta prometer y hacer cosas en cualquier momento, y sus ayudantes surgen de igual manera. Pasteur, en cambio, es serio, grave, triste a veces y siempre preocupado. Se angustia que esto es fruto del temperamento individual; pero no resulta que ese mismo temperamento contribuya a una modificación en razón de la obra que está realizando y se adaptará a ella, actuando a la vez una diferencia en la calidad de la misma. Porque a la vista está que la preocupación esencial de Pasteur fue el bien de la Humanidad, mientras que para Edison éste era un fin muy lejano y lo que le importaba era el inmediato dominio de la materia.

Pero vamos a insistir más sistemáticamente sobre la personalidad del investigador científico y del inventor y a este fin trataremos primero de presentar la fisiología de Pasteur y la de Edison en todos los aspectos que tienen relación con la investigación o la invención. Procuraremos luego hacer destacar las notas características que se desprenden de aquella fisiología y que pautan al investigador y al inventor, y de este modo haremos logrado fijar el modelo con arreglo al cual podremos apreciar y calificar las condiciones personales exigibles para la investigación o la invención.

Con objeto de no alargar demasiado nuestra exposición, prescindiremos del texto de los pasajes que confirman nuestras aseveraciones y nos limitaremos a citar, junto a cada una de ellas, la página

en que se halla el pasaje que la corrobora. Las páginas corresponden a las dos obras citadas antes, cuyos asuntos son las biografías de Pasteur y Edison.

Pasteur es el prototipo del investigador puro con todas sus cualidades y apenas algún defecto (el amor a la gloria), por otra parte muy disculpable.

La obra de Pasteur puede considerarse como una de las mayores hazañas humanas. En una conferencia que pronunció en la Sociedad Real de Londres, dijo Huxley: "Los beneficios resultantes de los descubrimientos de Pasteur hubieran bastado para cubrir el tributo de guerra de 5.000 millones de francos que Francia pagó a Alemania en 1870".

"Al valor intrínseco de sus investigaciones había que agregar el valor inapreciable de las vidas humanas que había salvado. Antes de aplicarse el método antiséptico en las operaciones quirúrgicas, la mortalidad era del 50 por ciento; después de su aplicación, se redujo al 5 por ciento. En las maternidades, donde morían 200 parturientas de cada 1.000, la mortalidad se redujo al 3 por 1.000 y pronto descendió a menos del 1 por 1.000. Como consecuencia de los principios establecidos por él, la higiene llegó a ser una de las preocupaciones de los poderes públicos". (343).

En cuanto a la transformación de las ideas y procedimientos reinantes en la Medicina, la trascendencia de los descubrimientos de Pasteur no fué menor. "En 1889, al sesionar (sic) en Paris el Congreso Internacional de Higiene, M. Brouardel dijo: "Si nuestros antepasados hubieran asistido a la sesión de hoy, habrían comprendido que la revolución más formidable que ha conmovido hasta los cimien-

en que se halla el pasaje que la corroboran. Las páginas correspondientes a las dos obras citadas antes, cuyos asuntos son las dietas de Pasteur y Wilson.

Pasteur es el prototipo del investigador puro con todas sus cualidades y apenas algún defecto (el amor a la gloria), por esta parte muy discapacitado.

La obra de Pasteur puede considerarse como una de las mayores hazañas humanas. En una conferencia que pronunció en la Sorbona el Rey de Londres, dijo Huxley: "Los beneficios resultantes de los descubrimientos de Pasteur hubieran bastado para cubrir el costo de guerra de 5.000 millones de francos que Francia pagó a Alemania en 1870".

"Al valor intrínseco de sus investigaciones había que agregar el valor inapreciable de las vidas humanas que había salvado. Antes de aplicarse el método antiseptico en las operaciones quirúrgicas, la mortalidad era del 50 por ciento; después de su aplicación, se redujo al 5 por ciento. En las maternidades, donde morían 200 parturientas de cada 1.000, la mortalidad se redujo al 5 por 1.000 y pronto descendió a menos del 1 por 1.000. Como consecuencia de los principios establecidos por él, la higiene llegó a ser una de las preocupaciones de los poderes públicos". (353).

En cuanto a la transformación de las ideas y procedimientos reinantes en la Medicina, la trascendencia de los descubrimientos de Pasteur no fue menor. "En 1889, al celebrar (año) en París el Congreso Internacional de Higiene, M. Roubaud dijo: "Si nuestros antepasados hubieran estado en contacto con la ciencia que la revolución más formidable que ha conocido hasta los tiempos

tos a la ciencia médica en los últimos treinta siglos, es la obra de un hombre ajeno a la medicina.... Todos nosotros nos proclamamos discípulos de Pasteur" (422).

Ya de niño, Pasteur acusaba los sentimientos de compasión y ternura que habían de inspirarle en toda su obra posterior.

.... "cuando se trataba de cazar pajarillos, se apartaba: la vista de una alondra herida le causaba pena". (13).

A los 45 años, Pasteur ofrecía ya todos los rasgos que caracterizan su poderosa personalidad. "Levantábase más temprano que nadie, para estudiar la marcha de ~~las~~ las experiencias, y a veces pasaba horas enteras analizando atentamente un solo detalle. Con extraordinaria ingeniosidad variaba los ensayos, probaba nuevas hipótesis y prevenía y evitaba los errores, para llegar, tras múltiples esfuerzos, a planear una experiencia sencilla y decisiva. A veces parecía un pensador abstraído por completo por una idea de la que nada podía distraerle; mas de pronto, el hombre de acción aparecía en él, despertado por algún suelto periodístico, por algún informe erróneo y casi siempre por la noticia de los manejos vituperables de ciertos negociantes en huevos de gusanos de seda, que no titubaban en sembrar la ruina en los criaderos pobres, aun para lograr ínfimas ganancias. Con ardor combativo quería entonces hablar, escribir y discutir con todos. En Paris, después de los incidentes de la Escuela Normal, viósele renunciar modestamente a títulos y honores, para no competir con sus maestros, y luego interrumpir brusca- mente sus experiencias, para prestar sus servicios a la industria de Orleans, cuyos habitantes quedaron sorprendidos de su sentido generalizador y de su notoria avidez por los hechos positivos. A esa

tos a la ciencia médica en los últimos treinta siglos, es la obra
de un hombre ajeno a la medicina... Todos nosotros nos proclamamos
discípulos de Pasteur" (422).

Ya de niño, Pasteur acuñaba los sentimientos de compasión
y ternura que hablan de inspirarle en toda su obra posterior.
"Cuando se trataba de cuidar pajarillos, se apartaba la vista
de una alondra herida la causaba pena". (13).

A los 45 años, Pasteur ofreció y todos los rasgos que carac-
terizan su poderosa personalidad. "Levantábase más temprano que na-
die, para estudiar la marcha de ~~xxx~~ las experiencias, y a veces
pasaba horas enteras analizando atentamente un solo detalle. Con ex-
traordinaria ingeniosidad variaba los ensayos, probaba nuevas hipó-
tesis y prevalecía y evitaba los errores, para llegar, tras múltiples
esfuerzos, a planear una experiencia sencilla y decisiva. A veces
parecía un pensador abstraído por completo por una idea de la que
nada podía distraerle; mas de pronto, el hombre de acción aparecía
en él, despertado por algún suceso periodístico, por algún informe
erróneo y casi siempre por la noticia de los manejos viciosos
de ciertos negociantes en huevos de gallinas de seda, que no titube-
aban en sembrar la ruina en los criaderos pobres, aun para lograr
fútiles ganancias. Con ardor combativo quería entonces hablar, es-
cribir y discutir con todos. En París, después de los incidentes de
la Escuela Normal, quiso renunciar modestamente a títulos y hono-
res, para no competir con sus maestros, y luego interrumpir bruta-
mente sus experiencias, para prestar sus servicios a la industria
de Orleans, cuyos habitantes dudaron sorprendidos de su sentido ge-
nerosidad y de su notable avidez por los hechos positivos. A ese

gente práctica, que parecía desdeñar las teorías y los trabajos de laboratorio, se les había revelado tanto o más atento que ellos mismos a la precisión de los detalles".

"En la plena madurez de sus 45 años, su personalidad ofrecía los elementos más diversos. Intuitivo como un poeta, su imaginación lo transportaba hasta las cumbres más elevadas del pensamiento, desde las cuales entreveía dilatados horizontes. Mas de pronto, desconfiando de sus propias intuiciones, refrenaba sus impulsos y recurría al método experimental en búsqueda de pruebas; sólo entonces volvía a remontar lenta y penosamente la cuesta que conducía a sus ideas generales. Lucha constante, que a menudo tenía algo de dramático. Durante la revolución científica de la que fué fervoroso artesano, sostenido por inquebrantable voluntad, repetía estas palabras infalibles: "Hay ~~que~~ que perseverar en el esfuerzo". Y cuando las pronunciaba, al dar un consejo o expresar el programa de sus propios trabajos, su mirada luminosa trasponía el horizonte: algo lejano e infinito se encontraba en la prolongación de su pensamiento." (149).

Y 14 años más tarde ofrecíase así Pasteur a los ojos de su biógrafo:

"En esa época Pasteur estaba en ebullición", según decía. Sus actividades eran múltiples: trabajos de laboratorio, lecturas en las Academias de Ciencias y de Medicina, informes a la Sociedad de Agricultura, conferencia en Versalles, cursos a profesores y alumnos en Alfort. Acudía a donde era requerido. La claridad y el ordenamiento de sus ideas, el relato metódico de las experiencias y su entusiasmo cuando se dirigía a los jóvenes, impresionaban

gente práctica, que parecía desear las teorías y los trabajos de laboratorio, se les habla revelado tanto o más atento que ellos mismos a la precisión de los detalles".

"En la plena madurez de sus 45 años, su personalidad orientada a los elementos más diversos. Intuitivo como un poeta, su imaginación lo transportaba hasta las cumbres más elevadas del pensamiento, desde las cuales entreveía dilatados horizontes. Más de pronto descomponiendo de sus propias intuiciones, refinadas sus hipótesis y recurriendo al método experimental en búsqueda de pruebas; sólo entonces volvía a remontar lenta y penosamente la cuesta que conducía a sus ideas generales. Lucha constante, que a menudo tenía algo de dramático. Durante la revolución científica de la que fue fervoroso defensor, sostenido por inapreciables voluntades, repetía estas palabras iniciales: "Hay que perseverar en el esfuerzo". Y cuando las pronosticaba, al dar un consejo o expresar el programa de sus propios trabajos, su mirada luminosa traspasaba el horizonte: algo lejano e infinito se encontraba en la profundización de su pensamiento".

(149)

Y 14 años más tarde ofreciese al Pastor a los ojos de su biógrafo:

"En una época Pasteur estaba en esplendor", según decía. Sus actividades eran múltiples: trabajos de laboratorio, lecturas en las academias de Ciencias y de Medicina, informes a la Sociedad de Agricultura, conferencias en Versalles, cursos a profesores y alumnos en Wilton. Acaba a donde era requerido. La claridad y el ordenamiento de sus ideas, el relato metódico de las experiencias y su entusiasmo cuando se dirigía a los jóvenes, impresionaban

fuertemente a sus oyentes. Los que entonces le conocieron sorprendié-
 ronse de no ver en él ninguna manifestación de su carácter que, se-
 gún propalaban algunos para difamarlo, era irascible, poco compla-
 ciente y casi despótico. En realidad, Pasteur era un hombre su-
 plemente sencillo y tan modesto, que parecía ignorar su gloria. Siem-
 pre estaba dispuesto a contestar las objeciones y si levantaba la
 voz, era sólo para defender la verdad, incitar al trabajo o desper-
 tar el patriotismo. No cesaba de repetir que Francia tenía que re-
 conquistar su puesto prominente mediante los adelantos científicos.
 Con ese instinto particular que sirve para distinguir los hombres
 capaces de los que fingen serlo, los jóvenes sentíanse atraídos por
 sus palabras, porque hallaban reunidas en él tres cualidades que ra-
 ramente van juntas y que no poseen sino los grandes bienhechores de
 la humanidad: el genio, el carácter y la bondad" (301).

El doctor Daremberg, en el "Diario de los Debates del Con-
 greso Internacional de Medicina de Londres", celebrado en 1881, nos
 pinta así a Pasteur: "Cuando hablaba (Pasteur) o cuando se hablaba
 de él, todos los delegados aplaudían. Trabajador infatigable, inves-
 tigator sagaz, experimentador brillante y preciso, lógico riguroso
 y apóstol inflamado, Pasteur ha impresionado poderosamente a los
 presentes" (306).

Otros rasgos de Pasteur.
 "Ambos (Sainte Claire Deville y Pasteur) amaban igualmente
 la ciencia, valoraban el patriotismo debidamente, creían en el me-
 joramiento del espíritu humano y el misterio de lo infinito desper-
 taba en ambos igual emoción religiosa" (302).
 Pasteur sentía la vida en serio y le molestaba que se toma-

fuertemente a sus oponentes. Los que entonces le conocieron sorprendi-
ronse de no ver en él ninguna manifestación de un carácter que, se-
gún proclamaban algunos para dilematismo, era irascible, poco compa-
siente y casi déspota. En realidad, Pasteur era un hombre sumamente
modesto y tan modesto, que parecía ignorar su gloria. Siempre
que caía dispuesto a contestar las objeciones y al levantar la
voz, era sólo para defender la verdad, incitar al trabajo o despar-
tar el patriotismo. No cesaba de repetir que Francia tenía que re-
conquistar su puesto prominente mediante los adelantos científicos.
Con ese instinto particular que sirve para distinguir los nombres
capaces de los que fingían serlo, los jóvenes santanés atraídos por
sus palabras, porque hallaban renidas en él tres cualidades que re-
samente van juntas y que no poseen sino los grandes bienhechores de
la humanidad: el genio, el carácter y la bondad" (301).

El doctor Darzenski, en el "Diario de los Debates del Con-
greso Internacional de Medicina de Londres", celebrado en 1881, nos
dinta así a Pasteur: "Cuando habla (Pasteur) o cuando se habla
de él, todos los delegados epuraban. Trabajador infatigable, inves-
tigador sagaz, experimentador brillante y preciso, lógico riguroso
y apático influido, Pasteur ha impresionado poderosamente a los
presentes" (302).

Otros rasgos de Pasteur.
"Ambos (Sainte Claire Deville y Pasteur) amaban igualmente
la ciencia, valoraban el patriotismo debidamente, creían en el me-
joramiento del espíritu humano y el misterio de lo infinito despar-
tado en ambas igual emoción religiosa" (303).
Pasteur sentía la vida en serio y la molestaba que se toma-

ran las cosas a broma (128). Esta actitud revela la consideración y estima en que tenía a las personas y a las cosas y es opuesta a la de Edison, que gustaba de las chanzas. Por otra parte, la figura ^{moral} de Pasteur es mucho más rica en cualidades que la de Edison.

Finalmente, veamos cuál era la actitud de Pasteur ante la vida, ante la ciencia y ante los problemas de conciencia.

Al dirigirse a la Academia de Medicina en una de las sesiones de ésta dijo: "Los hombres de ciencia no deben inquietarse por las consecuencias filosóficas que puedan derivarse de sus trabajos. Si al proseguir mis estudios experimentales llegara a demostrar que la materia puede organizarse por sí misma y dar nacimiento a células o a seres vivos, vendría a este recinto con la legítima satisfacción del investigador consciente de haber realizado un descubrimiento capital; y si alguien me provocara, le diría: tanto peor para aquéllos cuyas doctrinas o sistemas no están de acuerdo con la verdad de los hechos naturales. Con igual satisfacción aseguré ya poco que, en el estado actual de la ciencia, la doctrina de las generaciones espontáneas es una quimera. Y con igual independencia de espíritu agrego ahora: tanto peor para aquéllos cuyas ideas filosóficas o políticas no se avengan con mis estudios".

"¿Dedúcese de esto que yo acomodo mi conciencia o mi conducta únicamente a los resultados científicos establecidos?. Aunque así lo quisiera, no podría hacerlo, pues para ello tendría que despojarme de una parte de mí mismo".

"En cada uno de nosotros hay dos seres: el hombre de ciencia, que hace tabla rasa de todo y quiere remontarse hasta el conocimiento de la Naturaleza por medio de la observación, de la expe-

ran las cosas a prome (128). Esta actitud revela la consideración
y estima en que tenía a las personas y a las cosas y es opuesta a
la de Edison, que gustaba de las chances. Por otra parte, la ligu-
ra de Pasteur es mucho más rica en cualidades que la de Edison.
Finalmente, vemos aquí en la actitud de Pasteur ante la
vida, ante la ciencia y ante los problemas de conciencia.
Al dirigirse a la Academia de Medicina en una de las sesio-
nes de esta día: "Los hombres de ciencia no deben limitarse por
las conexiones filiales que pueden derivarse de sus trabajos.
Si el proseguir mis estudios experimentales llegara a demostrar que
la materia puede organizarse por sí misma y dar nacimiento a células
o a seres vivos, vendría a este respecto con la legítima satisfac-
ción del investigador consciente de haber realizado un descubrimien-
to capital; y si alguien me provocara, le diría: tanto por para
aquellos cuyas doctrinas o aseveraciones no están de acuerdo con la ver-
dad de los hechos naturales. Con igual satisfacción aseguraré de pose-
er, en el estado actual de la ciencia, la doctrina de las genera-
ciones espontáneas es una quimera. Y con igual independencia de
espíritu expreso ahora: tanto por para aquellos cuyas ideas filio-
lógicas o políticas no se avenían con mis estudios".
"¡Dedicarse de esto que yo acabo de conocer y mi condicio-
te únicamente a los resultados científicos establecidos. Aunque
así lo quisiera, no podría hacerlos, pues para ello tendría que des-
gozar de una parte de mí mismo".
"En cada uno de nosotros hay dos seres: el hombre de cien-
cia, que hace tabla rasa de todo y quiere remontarse hasta el comen-
cimiento de la naturaleza por medio de la observación, de la expe-

- 424 -

riencia y del raciocinio; y el hombre sensible, que vive de la tradición, de la fe, de los sentimientos, el hombre que duda, el hombre que llora sus hijos muertos y cree que volverá a verlos, aunque no pueda probarlo, el hombre que no se resigna a morir como muere un vibrión y cree que la fuerza vital existente en él habrá de transformarse. Estos dos seres son distintos, y desdichado de aquél que desee, con los precarios conocimientos actuales, que uno de ellos predomine sobre el otro".

"Comprendiendo tan claramente esta dualidad, evitaba los conflictos espirituales, causantes de los malentendidos, las porfías y las discusiones entre los hombres. En su carácter de hombre de ciencia, exigía para los sabios completa libertad en la investigación: "El verdadero sabio no debe inquietarse por las consecuencias eventuales de las hipótesis que emplea; su deber consiste en tratar de conocer la esencia de las cosas". Al igual que Claudio Bernard y que Littré, estimaba inconveniente el deseo de querer conocer las causas primeras. "Nosotros no podemos comprobar sino correlaciones", dijo en una ocasión. Sostenido por sus ideas espiritualistas, que lo inducían a reclamar igual libertad para la vida interior que para la investigación científica, no comprendía que algunas personas afirmaran, con tanta facilidad, que la materia se había organizado por sí misma; que consideraran simple el espectáculo complejo del Universo del cual la tierra es sólo una ínfima partícula; y que ni siquiera se emocionaran ante el infinito poder que creó los mundos. Pasteur creía en el impulso divino plasmador del universo y en la inmortalidad del alma".

"Su actitud ante la vida era estimulante y consoladora.

ciencia y del raciocinio; y el hombre sensible, que vive de la tra-
-dición, de la fe, de los sentimientos, el hombre que duda, el hom-
bre que llora sus hijos muertos y cree que volverá a verlos, cuando
no pueda probarlo, el hombre que no se resigna a morir como muere
un animal y cree que la fuerza vital existente en él habrá de
transformarse. Estos dos seres son distintos, y desdichado de aquel
que desee, con los presentes conocimientos actuales, que uno de
ellos predomine sobre el otro".

"Comprendiendo tan claramente esta dualidad, evitaba los
conflictos espirituales, causas de los malestados, las posibi-
-lidades y las discusiones entre los hombres. En su carácter de hombre de
ciencia, exigía para los sabios completa libertad en la investiga-
ción: "El verdadero sabio no debe indagar por las consecuencias
eventuales de las hipótesis que emplea; su deber consiste en tratar
de conocer la esencia de las cosas". Al igual que Claudio Bernard y
que Littré, estimaba inconveniente el dudar de querer conocer las
causas primeras. "Nosotros no podemos comprobar sino correlaciones",
dijo en una ocasión. Sostenido por sus ideas espiritualistas, que
lo inducían a reclamar igual libertad para la vida interior que pa-
ra la investigación científica, no comprendía que algunas personas
almanan, con tanta facilidad, que la materia se habla organizado
por sí misma; que consideraran simple el espectro completo del
Universo del cual la tierra es sólo una ínfima partícula; y que ni
algunas se emocionaran ante el infinito poder que crea los mundos.
Pasteur creía en el impulso divino planador del universo y en la
inmortalidad del alma".

"Su actitud ante la vida era estimulante y consoladora."

Cuando decía que "ningún esfuerzo se pierde" daba una viril lección a los que trabajaban únicamente para conseguir el éxito inmediato de sus empresas, pero que desmayaban al primer contratiempo. El profundo respeto que sentía ante el magno fenómeno de la conciencia - que despierta en casi todos nosotros la presencia de un dios y de un ideal -, inspirábale palabras como éstas: "La nobleza de las acciones humanas se mide por la intención que las motiva". Pasteur tenía la convicción de que ninguna plegaria es vana. Si todo es simple para los simples, todo es grande para los grandes".

"Raramente hablaba de estas cosas; y si lo hacía, era para expresar su desprecio por las negaciones llenas de soberbia y por las ironías estériles, o porque creía que a veces era necesario hablar a la juventud hasta de los sentimientos más recónditos" (235).

Trataremos ahora de recoger de un modo total los rasgos característicos ^{de} la rica personalidad de Pasteur, extrayéndolos de la biografía de Vallery Radot, cuyos pasajes demostrativos no copiaremos para no alargar demasiado este libro, contentándonos con citar las páginas que a ellos corresponden en la mencionada obra. Nos ocuparemos primero del aspecto intelectual y a continuación, del moral del espíritu de Pasteur.

Otro tanto haremos después con Edison, tratando el asunto de idéntica manera.

La fisonomía intelectual de Pasteur presenta reunidos todos los rasgos fundamentales y más ricos de una inteligencia espléndidamente dotada para el cultivo de la ciencia creadora.

Como base de esta magnífica dotación encontramos una gran capacidad (75) y una notable claridad de inteligencia (270, 295,

Cuando dice que "ningún esfuerzo se pierde" daba una viril lección

a los que trabajaban únicamente para conseguir el éxito inmediato

de sus empresas, pero que desmayaban al primer contratiempo. El pro-

fundo respecto que sentía ante el magno fenómeno de la conciencia

- que despertaba en casi todos nosotros la presencia del un Dios y de

un ideal -, inspirábale palabras como éstas: "La nobleza de las ac-

ciones humanas se mide por la intensidad que las motiva". Pastern

tenía la convicción de que ninguna palabra es vana. El todo es

simple para los simples, todo es grande para los grandes".

"Eramente hablaba de estas cosas; y si lo hacía, era para

expresar su desprecio por las negaciones llenas de soberbia y por

las ironías estériles, o porque creía que a veces era necesario ha-

blar a la juventud sobre los sentimientos más reconductivos" (255)

Trataré ahora de recoger de un modo total los rasgos ca-

racterísticos de las ^{de} personalidades de Pastern, extrayéndolos de la

biografía de Valery Radet, cuyos pasajes demostrativos no copiaré

más para no alargar demasiado este libro, contentándome con citar

las páginas que a ellos corresponden en la mencionada obra. Nos

ocuparemos primero del aspecto intelectual y a continuación, del

moral del espíritu de Pastern.

Otro tanto haremos después con Edisson, tratando el asunto

de idéntica manera.

La fisiología intelectual de Pastern presenta rasgos todos

los rasgos fundamentales y más ricos de una inteligencia espléndida

mente dotada para el cultivo de la ciencia creadora.

Como base de esta magnífica dotación encontramos una gran

capacidad (75) y una notable claridad de inteligencia (270, 295,

326), que son ayudadas por dotes de imaginación (146) y de intuición (204, 209, 282), por un espíritu generalizador (214, 250), por espíritu crítico (215) y por un fuerte poder de concentración (385, 394). Estas dotes son completadas por un interés por todas las cosas (21, 207, 342), que lleva a Pasteur a amar la Literatura (21), por un insaciable afán de saber (34), por un amor a lo nuevo, a lo diferente (33, 209) y por un afán experimentador deseoso de verificarlo todo (32, 70).

¿Son todas estas cualidades requisitos esenciales en un buen investigador?. Lo que puede afirmarse es que ellas dibujan con toda claridad la figura del investigador perfecto. Pero en esto, como en todo, hay grados y matices, y es posible hacer investigación aun a falta de algunas de esas cualidades que en tan alto grado poseía Pasteur.

Se puede carecer, por ejemplo, del interés por todas las cosas y ceñirse casi exclusivamente al objeto de la investigación. Los frutos no serán tan completos, pero pueden recogerse frutos. Quiere decirse que las cualidades que hemos señalado en Pasteur representan el desiderátum a que puede aspirar un investigador. Pero de ahí para abajo es posible investigar con fruto, aunque los resultados no podrán nunca compararse con los de un Pasteur.

A nuestro juicio, las cualidades más importantes son, como fundamentales, la claridad de la inteligencia, la imaginación y el espíritu generalizador, y como coadyuvantes, el afán experimentador, el espíritu crítico y el poder de concentración.

Si rica es la personalidad de Pasteur en su aspecto intelectual, no lo es menos, y aun lo es más, en el moral. La contra-

326), que son juzgadas por datos de imaginación (146) y de intuición (204, 209, 282), por un espíritu generalizador (214, 250), por espíritu crítico (215) y por un fuerte poder de concentración (385, 394). Estas dotes son completadas por un interés por todas las cosas (21, 207, 242), que lleva a Pasteur a amar la literatura (21), por un insaciable anhelo de saber (24), por un amor a lo nuevo, a lo diferente (33, 209) y por un alán experimentador deseno de verificación (32, 70).

¿Son todas estas cualidades reputadas esenciales en un buen investigador? Lo que puede afirmarse es que ellas dibujan con toda claridad la figura del investigador perfecto. Pero en esto, como en todo, hay grados y matices, y es posible hacer investigaciones con una falta de algunas de esas cualidades que en tan alto grado posee Pasteur.

Se puede conocer, por ejemplo, del interés por todas las cosas y centrarse casi exclusivamente en el objeto de la investigación. Los frutos no serán tan completos, pero pueden recogerse frutos. Otros decirse que las cualidades que hemos señalado en Pasteur se presentan el desiderátum a que puede aspirar un investigador. Pero de ahí para abajo es posible investigar con fruto, aunque los resultados no podrán nunca compararse con los de un Pasteur.

A nuestro juicio, las cualidades más importantes son, como fundamentales, la claridad del intelecto, la imaginación y el espíritu generalizador, y como coadyuvantes, el alán experimentador, el espíritu crítico y el poder de concentración.

El tipo es la personalidad de Pasteur en su aspecto intelectual, no lo es menos, y aun lo es más, en el moral. La contra-

partida que suele darse en muchos hombres cuyas cualidades son contrarrestadas por defectos concomitantes, no se encuentra en Pasteur. En todo caso, lo que se da es una especie de compensación a cargo de otras cualidades que igualan el exceso que pudiera darse en otras. Es lo que sucede con el entusiasmo, por ejemplo, de que estaba dotado Pasteur, a la vez que de una gran circunspección que lo frenaba.

La personalidad moral de Pasteur se nos presenta como el prototipo del gran hombre. Dotado de sentimientos elevados (20, 218, 295, 351) y generosos (101, 112, 141, 146, 163, 206, 218, 296, 403, 423) y capaz de entusiasmo (15, 27, 38, 50, 51, 62, 64, 76, 112, 199, 212), poseía otras cualidades de una índole más sólida y que son las que mejor perfilan su figura: La voluntad (18, 19, 112), el amor al trabajo (18, 45, 58, 70, 112, 115, 119, 121, 181, 206, 218, 268, 364, 410, 414) con su consecuencia la actividad (168), el sentido del deber (116, 436), la conciencia del detalle (41, 64, 76, 208, 325), la perseverancia (64, 213, 218, 361), la prudencia (77, 115, 325), la paciencia (146, 202) y la circunspección (15). Y todo este conjunto de virtudes se presentaba en la forma más simpática: Pasteur era un hombre serio (27, 53, 104, 111, 141, 218, 283, 330, 358), ingenuo (219), sencillo (220, 243, 394) y lleno de buena fe (73).

A estas cualidades fundamentales deben agregarse ciertas tendencias que enriquecen todavía más esa magnífica figura. Pasteur era un enamorado de la vida familiar (44, 240, 303) y estaba animado por otros tres amores: el de su patria (194 y 195, 291, 324), el de la ciencia (45, 64, 271, 324, 118) y el de la verdad (213, 217,

partida que male darse en muchos hombres cuyas cualidades son con-
trariadas por defectos concomitantes, no se encuentran en Pasteur.
En todo caso, lo que se da es una especie de compensación a cargo
de otras cualidades que igualan el exceso que pudiera darse en
otras. Es lo que sucede con el entusiasmo, por ejemplo, de que este
la dotado Pasteur, a la vez que de una gran circunspección que lo
trabaja.

La personalidad moral de Pasteur se nos presenta como el
prototipo del gran hombre. Dotado de sentimientos elevados (20, 212,
225, 251) y generoso (101, 112, 141, 146, 163, 206, 218, 226, 403,
427) y capaz de entusiasmo (15, 27, 38, 50, 51, 62, 64, 76, 112,
199, 212), posóla otras cualidades de una índole más sólida y que
son las que mejor perfilan su figura: la voluntad (18, 19, 112), el
amor al trabajo (18, 45, 58, 70, 112, 119, 121, 161, 206, 218,
268, 284, 410, 414) con su consecuencia la actividad (166), el sen-
tido del deber (116, 436), la conciencia del detalle (41, 64, 78,
208, 262), la perseverancia (64, 212, 218, 261), la prudencia (77,
112, 252), la paciencia (146, 202) y la circunspección (12). Y todo
este conjunto de virtudes se presentan en la forma más sólida:
Pasteur era un hombre serio (27, 23, 104, 111, 141, 218, 283, 290,
358), íntegro (219), sencillo (220, 243, 294) y lleno de buena fe
(73).

A estas cualidades fundamentales deben agregarse ciertas
tendencias que enriquecen todavía más sus magníficas figuras. Pasteur
era un enamorado de la vida familiar (44, 240, 293) y estaba animado
de por otros tres amores: el de su patria (194 y 195, 291, 294), el
de la ciencia (42, 64, 271, 284, 148) y el de la verdad (217, 219).

271). Además, era un creyente en las grandes verdades.

Parece increíble que un conjunto tal de dotes haya podido darse en un solo hombre. Pero ahí están, apoyadas en pasajes de su biografía que nosotros nos hemos complacido en recopilar y estudiar para perfilar su figura. Naturalmente, hombres como Pasteur no nacen todos los días ni aun todos los años, aunque muchas personalidades valiosas se malogran por ~~razón~~ ^{razón} de las circunstancias. Pero puestos a elegir entre las cualidades ^{morales} que nos parecen indispensables a un investigador entre las que poseía Pasteur, nos quedaríamos con la voluntad, el amor al trabajo, la conciencia del detalle, la perseverancia y la paciencia, que creemos fundamentales.

Los rasgos característicos del prototipo de los inventores, Edison, se confunden en unas ocasiones y se apartan en otras de los que particularizan a Pasteur. Pero antes de entrar en ellos, permítasenos incluir aquí un pasaje de su vida que nos interesa por la misteriosa y decisiva influencia que en el destino de Edison tuvo un español.

"Edison, en unión de otros telegrafistas - cuentan sus biógrafos (68) -, se disponía a trasladarse al Brasil y para ello se dirigieron a Nueva Orleans para tomar el vapor. Pero el gobierno lo requisó y el destino de Edison estuvo en el aire unos días. Porque ¿quién sabe qué hubiera sido de él en el Brasil y si toda su gloria de inventor habría podido justificarse por una actuación co-

271). Además, era un creyente en las grandes verdades.

Parece increíble que un conjunto tal de dotes haya podido darse en un solo hombre. Pero ahí están, apoyadas en pasajes de su biografía que nosotros nos hemos complacido en reseñar y estudiar para perfilar su figura. Naturalmente, hombres como Pasteur no aparecen todos los días ni aun todos los años, aunque muchas personalidades valiosas se malogran por causa de las circunstancias. Pero Pasteur es elegido entre las cualidades que nos parecen indispensables a un investigador entre las que poseía Pasteur, nos quedarnos con la voluntad, el amor al trabajo, la conciencia del detalle, la perseverancia y la paciencia, que creemos fundamentales.



Los rasgos característicos del prototipo de los inventores, Edison, se combinan en unas ocasiones y se apartan en otras de los que particularizan a Pasteur. Pero antes de entrar en ellos, permitámonos incluir aquí un pasaje de su vida que nos interesa por la misteriosa y decisiva influencia que en el destino de Edison tuvo un español.

"Edison, en unión de otros telegrafistas - cuentan sus discípulos (68) - se dispuso a trasladarse al Brasil y para ello se dirigieron a Nueva Orleans para tomar el vapor. Pero al gozarse ya repulso y el destino de Edison estuvo en el aire unos días. Por que quien sabe qué hubiera sido de él en el Brasil y si todo su gloria de inventor habría podido justificarse por una actuación co-

mo la que desarrolló en su patria?. En aquella situación, los jóvenes telegrafistas empezaron a ir de un lado a otro en busca de otro buque y, al llegar a casa de un consignatario, encontraron a un anciano español, que estaba sentado a corta distancia de la oficina del agente marítimo. Aquel desconocido, al saber las intenciones de los muchachos, les aconsejó que no abandonaran su patria, pues por experiencia podía asegurarles que en ningún sitio estarían mejor que en ella. En vista de eso, Edison se dirigió nuevamente al norte.

"No es posible dejar de pensar qué habría sido de Edison y aun del progreso y del desarrollo de la electricidad - añaden sus biógrafos - en el caso de que, efectivamente, hubiera ido a establecerse en aquellas cálidas regiones. Y él mismo debió de alegrarse de haber recibido tan oportuno y sano consejo porque algunos años más tarde supo que los dos compañeros, que persistieron en su propósito y se expatriaron, habían muerto de fiebre amarilla".

De esta manera intervino el destino en la vida de Edison por la mediación de un español bien intencionado, que posiblemente fué uno de los entes providenciales que marcan de cuando en cuando al mundo el rumbo de su marcha.

Intentemos ahora recoger los rasgos característicos de la personalidad de Edison.

Desde el punto de vista de su contextura física. Edison era un hombre sólido, bien constituido (23, 213, 412, 512, 516) y de temperamento quizás linfático (516).

Tenía un defecto que es muy posible le haya favorecido, en vez de perjudicarlo en su trabajo: era sordo, no de nacimiento, sino por accidente (38 y 39); pero, como decimos, esto seguramente

no la que desarrolló en su patria. En aquellas situaciones, los jóvenes
telegráficas empezaron a ir de un lado a otro en busca de otro pa-
que y, al llegar a casa de un consiguente, encontraron a un amigo
no español, que estaba sentado a corta distancia de la oficina del
agente marítimo. Aquel desconocido, al saber las intenciones de los
muchachos, les aconsejó que no abandonaran su patria, pues por ex-
periencia podía asegurarse que en ningún sitio estaría mejor que
en ella. En vista de eso, Edison se dirigió nuevamente al norte.

"No es posible dejar de pensar que habría sido de Edison y
con el progreso y del desarrollo de la electricidad - estaban sus
hidratos - en el caso de que, efectivamente, hubiera ido a esta
bicarse en aquellas cálidas regiones. Y él mismo debió de alegrarse
de haber recibido tan oportuno y sano consejo porque algunos años
más tarde supo que los dos compañeros, que persistieron en su propó-
sito y se expatriaron, habían muerto de fiebre amarilla."

De esta manera intervino el destino en la vida de Edison
por la mediación de un español bien intencionado, que posiblemente
fue uno de los antes providenciales que marcaron de cuando en cuando
al mundo el rumbo de su marcha.

Intentemos ahora recoger los rasgos característicos de la
personalidad de Edison.

Desde el punto de vista de su contexto físico, Edison era
un hombre esbilo, bien constituido (27, 215, 412, 512, 516) y de
temperamento quizás líntico (516).

Tenia un defecto que es muy posible le haya favorecido, en
vez de perjudicarlo en su trabajo: era cojo, no de nacimiento,
sino por accidente (38 y 39); pero, como decimos, esto seguramente

habrá facilitado su trabajo, que requiere una gran capacidad de abstracción, a lo cual le ayudaría la no percepción de sonidos y ruidos ajenos a su obra. Aunque no era del todo sordo, como lo revela el hecho de poder mantener conversaciones y el de tocar un órgano que tenía instalado en su laboratorio.

(39) Su fortaleza física (23, 213, 412, 512, 516), pasiva más que activa, ya que se traducía en una capacidad de resistencia para la fatiga, pero no en esfuerzos positivos, le permitía realizar grandes tareas sin cansancio.

Su temperamento, falta de nervios y, por consiguiente, equilibrado, sereno y ecuánime, era otra ayuda para su labor y contribuía a reforzar sus cualidades de persistencia y constancia en el trabajo. Esto no quiere decir que los temperamentos nerviosos sean incapaces para la invención, aunque las desigualdades de ánimo a que están sujetos se traduzcan a veces en obstáculos en el trabajo, produciendo eventuales crisis de desaliento que, sin embargo, pueden ser vencidas por reacciones naturales en esos temperamentos nerviosos.

De lo que no cabe duda es de que la fortaleza física de Edison le permitió realizar un esfuerzo considerable con facilidad e hizo posible la amplitud de su obra.

Intelectualmente, Edison estaba muy bien dotado para su trabajo. Las cualidades más destacadas de su mentalidad eran:

Una gran memoria (24), poderosa intuición (226, 442, 443) que le permitía elegir en cada caso los métodos apropiados, extensa amplitud de visión (112), una de cuyas consecuencias era la facilidad para modificar el punto de vista, y una imaginación rica (516). ▲

habrá facilitado su trabajo, que requiere una gran capacidad de abstracción, a lo cual le ayudará la no percepción de sonidos y ruidos ajenos a su obra. Aunque no era del todo ciego, como lo revela el hecho de poder mantener conversaciones y el de tocar un órgano que tenía instalado en su laboratorio.

En los trabajos físicos (27, 215, 412, 512, 516), pasiva más que activa, ya que se traduce en una capacidad de resistencia para la fatiga, pero no en esfuerzos positivos, le permitía realizar gran cantidad de tareas sin cansancio.

El temperamento, falta de nervios y, por consiguiente, equilibrio, sereno y equívoco, era otra ayuda para su labor y contribuyó a reforzar sus cualidades de persistencia y constancia en el trabajo. Esto no quiere decir que los temperamentos nerviosos sean inadecuados para la invención, aunque las desigualdades de ánimo a que están sujetos se traducen a veces en obstáculos en el trabajo, produciendo eventuales crisis de desaliento que, sin embargo, pueden ser vencidas por reacciones naturales en esos temperamentos nerviosos.

De lo que no cabe duda es de que la fortaleza física de Edison le permitió realizar un esfuerzo considerable con facilidad e hizo posible la amplitud de su obra.

Intelectualmente, Edison estuvo muy bien dotado para su trabajo. Las cualidades más destacadas de su mentalidad eran:

Una gran memoria (24), poderosa intuición (226, 442, 443) que le permitía elegir en cada caso los métodos apropiados, extensa amplitud de visión (112), una de cuyas consecuencias era la facilidad para modificar el punto de vista, y una imaginación rica (215). A

todo lo cual hay que añadir una fuerte capacidad de abstracción, que se manifiesta en distracciones a veces cómicas (278), que revelan lo intenso de su esfuerzo concentrado cuando estaba entregado a su trabajo.

Una limitación padecía Edison: su deficiencia matemática (30), pues era incapaz de calcular. Pero este inconveniente era fácilmente evitable, dada la forma en que Edison tenía organizado su trabajo, pues contaba con colaboradores que podían resolverle los cálculos más complicados con facilidad. El trabajo de invención, por otra parte, puede pasarse sin aptitud matemática (Darwin tampoco la tuvo, ni Arkwright). Lo que no puede faltarle son las otras cualidades que tuvo Edison: memoria (aunque en esto se dan distintas clases), amplitud de visión, intuición e imaginación.

Moralmente, Edison acusa una aptitud especial para la labor que había de realizar. No es una figura de gran altura ética, como la de Pasteur, sino un hombre bien dotado para realizar su misión y poseyendo precisamente las cualidades que le permitirían llevarla a cabo. Estas cualidades son las siguientes:

Preocupación por la exactitud (24), que produce, como consecuencia natural, un afán experimentador muy desarrollado (24, 30, ~~50~~ 50, 46, 437). Un afán por lo nuevo (172), que le llevaba a no respetar lo establecido (436), rompiendo los moldes consagrados y yendo contra la rutina en las ideas y en los procedimientos. Constancia en el trabajo (198, 211), la cual no daba lugar al desaliento (440, 516) y era completada por una paciencia extraordinaria (516).

Encontraba, además, gusto en las dificultades (226, 380,

todo lo cual hay que añadir una fuerte capacidad de abstracción, que se manifiesta en distorsiones a veces cómicas (278), que re-velan lo intenso de su esfuerzo concentrado cuando estaba entregado a su trabajo.

Una limitación pedida Edison: su deficiente matemática (30), pues era incapaz de calcular. Pero este inconveniente era fácilmente evitable, dada la forma en que Edison tenía organizado su trabajo, pues contaba con colaboradores que podían resolverle los cálculos más complicados con facilidad. El trabajo de invención, por otra parte, puede pasarse sin aptitud matemática (Darwin tampoco lo tuvo, ni Arquímedes). Lo que no puede faltarle son las otras cualidades que tuvo Edison: memoria (aunque en esto se dan distin-tas clases), amplitud de visión, intuición e imaginación.

Moralmente, Edison acusa una aptitud especial para la labor que habla de realizar. No es una figura de gran altura ética, como la de Pasteur, sino un hombre bien dotado para realizar su misión y poseyendo precisamente las cualidades que le permitieron llevarla a cabo. Estas cualidades son las siguientes:

Preocupación por la excelencia (25), que produce, como consecuencia natural, un alán experimentador muy desarrollado (24, 30, 31, 32, 33, 34, 35). Un alán por lo nuevo (17), que le lleva a no aceptar lo establecido (43), rompiendo los moldes consagrados y yendo contra la rutina en las ideas y en los procedimientos. Con-sistente en el trabajo (198, 211), lo cual no debe jugar al desali-nado (440, 516) y era compensada por una paciencia extraordinaria.

(516)

Encontraba, además, gusto en las dificultades (228, 280,

516) y estaba animado de un deseo de perfección (446) que le hacía encontrar incompletas y no terminadas todas las cosas, lo cual inevitablemente traía consigo la preocupación y el constante pensamiento en mejorarlas. Quizás también fuese una consecuencia de esta tendencia reformadora su afición a la lectura (30, 69), que le haría encontrar en ella puntos de vista y corrientes doctrinales nuevos y diferentes.

Como un resultado directo del conjunto de sus cualidades intelectuales y morales, Edison daba muestras de una gran despreocupación (75, 251), que se acusaba en su vestido y en actos como ~~de~~ el de su visita a Alemania después de haber sido agasajadísimo en Paris en 1889 (después de la guerra franco-alemana), por lo cual fué censurado (504).

La fisonomía moral de Edison como inventor se completa con otro aspecto muy característico: su espíritu comercial (32, 34, 36 a 38, 41 y 42, 50, 281, 283, 467, 430, 471), que es una de las notas más diferenciales entre el inventor y el investigador y que, pese a los esfuerzos de sus biógrafos por mostrarnos a Edison como hombre desinteresado, no logran desdibujar su figura de hombre ~~de~~ ~~de~~ de negocios, hábil y capaz.

216) y estas animadas de un deseo de perfección (446) que le hacen encontrar incompletas y no terminadas todas las cosas, lo cual inevitablemente trae consigo la preocupación y el constante pensamiento en mejorarlas. Quizás también fuese una consecuencia de esta tendencia reformadora su afición a la lectura (30, 89), que le hacía encontrar en ella puntos de vista y corrientes doctrinales nuevos y diferentes.

Como un resultado directo del conjunto de sus cualidades intelectuales y morales, Edison daba muestras de una gran desproporción (75, 251), que se acusaba en su vecindad y en otros como el de su visita a Alemania después de haber sido egresado en París en 1882 (después de la guerra franco-alemana), por lo cual fue encarado (204).

La ticsomía moral de Edison como inventor se completa con otro aspecto muy característico: su espíritu conciliador (32, 34, 36 a 38, 41 y 42, 50, 281, 283, 467, 430, 471), que es una de las razones más diferenciales entre el inventor y el investigador y que, pese a los esfuerzos de sus discípulos por mostrarle a Edison como hombre desinteresado, no logran desvirtuar su figura de hombre interesado en negocios, hábil y capaz.

La vocación inventadora y la inventora.

Después de estudiar las figuras de los prototipos del investigador y del inventor, Pasteur y Edison, vamos a ocuparnos de dos de los aspectos fundamentales de su carácter, por la importancia grande que tienen para nuestro objeto. Esos aspectos se refieren a la vocación y a la actitud para la investigación y la invención y, al hablar de ellos, trataremos de precisar las condiciones en que se han producido y las otras diferenciales que se nos ofrecen.

La vocación investigadora

y la inventora.

Hablaremos primero de la vocación investigadora e inventora y utilizaremos para introducirnos en ella una biografía real, la de un inventor típico. Es una biografía que recoge muy bien los trazos esenciales y las perspectivas de la invención. La encontramos en el libro "La guerra secreta por el algodón", de Anton Zischka (Editorial Claridad, Buenos Aires, 1940). Es un relato jugoso sobre Arkwright, inventor del torno mecánico de hilar, y podemos denominarlo justamente "Una vida de inventor". Aunque el pasaje resultará un poco largo, confiamos en que la viveza del estilo y el interés del asunto mantendrá atento al lector. Y tras su lectura, procuraremos hacer algunas observaciones que nos importan. Copiamos, pues, de Zischka.

"En el año 1732 (el año del nacimiento de Washington) nace en Preston (Inglaterra) Ricardo Arkwright, el inventor del torno mecánico de hilar.

"En casa de sus padres, Arkwright recibe muy poco para sus

La vocación investigadora y la inventora.

Después de estudiadas las figuras de los prototipos del investigador y del inventor, Pasteur y Edison, vamos a pasar a ocuparnos de dos de los aspectos fundamentales de su carácter, por la importancia grande que tienen para nuestro objeto. Esos aspectos se refieren a la ~~especial~~ vocación y a la aptitud para la investigación y la invención y, al hablar de ellos, trataremos de precisar las condiciones en que se han manifestado y las notas diferenciales con que se nos aparecen.

Hablaremos primero de la vocación investigadora e inventora y utilizaremos para introducirnos en ella una historia real, la de un inventor típico. Es una biografía que recoge muy bien los trazos esenciales y las peripecias de la invención. La encontramos en el libro "La guerra secreta por el algodón", de Anton Zischka (Editorial Claridad, Buenos Aires, 1940). Es un relato jugoso sobre Arkwright, inventor del torno mecánico de hilar, y podíamos denominarlo justamente "Una vida de inventor". Aunque el pasaje resultará un poco largo, confiamos en que la viveza del estilo y el interés del asunto mantendrán atento al lector. Y tras su lectura, procuraremos hacer algunas observaciones que nos importan. Copiamos, pues, de Zischka.

"En el año 1732 (el año del nacimiento de Washington) nace en Preston (Inglaterra) Ricardo Arkwright, el inventor del torno mecánico de hilar.

"En casa de sus padres, Arkwright recibe muy poco para co-

La vocación investigador y la invención.

Después de establecidas las figuras de los prototipos del investigador y del inventor, Pastern y Eliason, vamos a pasar a ocuparnos de los aspectos fundamentales de su carácter, por la importancia grande que tienen para nuestro objeto. Estos aspectos se refieren a la ~~esencia~~ vocación y a la aptitud para la investigación y la invención y, al hablar de ellos, trataremos de precisar las condiciones en que se han manifestado y las notras diferenciales con que se nos aparecen.

Hablaremos primero de la vocación investigadora e inventora y utilizaremos para introducirnos en ella una historia real, la de un inventor típico. Es una biografía que recoge muy bien las trazas esenciales y las peculiaridades de la invención. La encontramos en el libro "La guerra secreta por el algodón", de John Elsworth (Edición Clarendon, Buenos Aires, 1940). Es un relato ligero sobre Wright, inventor del torno mecánico de hilar, y podemos denominarlo "Una vida de inventor". Aunque el pasaje realista no sea largo, conviene en que la viveza del estilo y el interés del asunto mantendrán atento al lector. Y tras su lectura, procuraremos hacer algunas observaciones que nos reporten, esperamos, algún beneficio.

"En el año 1792 (el año del nacimiento de Washington) nació en Preston (Inglaterra) Ricardo Arkwright, el inventor del torno mecánico de hilar.

"En casa de sus padres, Arkwright recibió muy poco para co-

mer; no aprende en ella más que a soportar hambre, frío y golpes; desde los diez años comienza a trabajar con un barbero en un sótano húmedo y sin luz natural. Trabaja desde las cinco de la mañana hasta las nueve de la noche. Su única instrucción reside en los fragmentos que consigue escuchar de las conversaciones que sostienen los tejedores e hilanderos mientras les enjabona las barbas.

A los veintidós años Ricardo Arkwright ya es propietario de la barbería y realiza su primer invento, que consiste en un preparado económico para teñir el cabello; confecciona trenzas postizas, contrata un muchacho hambriento como lo había sido él; lo deja en la barbería y sale a la calle para hacer el comercio ambulante con sus trenzas y sus tinturas. Puesto que su clientela se compone principalmente de tejedores y criadores de ovejas, de hilanderos y comerciantes en tejidos, pronto ya no existe nada de la rama textil que ignore Arkwright; aunque no sea nada más que de oídas, conoce todo lo que a ella se refiera. Desde hace tiempo no ignora cuán dura es la vida de los habitantes de Lancashire, y ahora también él conoce las enormes posibilidades de la nueva fibra, del algodón. Por cierto que Arkwright tampoco ignora lo que le pasó a James Hargreaves, el inventor de la "Jenny", una máquina por medio de la cual un solo hombre está en condiciones de atender a un mismo tiempo varios ~~husos~~ husos; sabe también lo que hizo Earnshaw, el inventor de un procedimiento simplificado de limpieza del algodón. Hargreaves ha sido expulsado de Lancashire por los hilanderos temerosos de perder su diario sustento y Earnshaw en persona destruyó su aparato por temor de atraer la miseria sobre su ciudad natal.

Arkwright conoce el destino de todos aquéllos que antes

...; no aprende en ella más que a soporosa hambre, frío y golpes;
desde los diez años comienza a trabajar con un barbero en un salón
húmedo y sin luz natural. Trabaja desde las cinco de la mañana has-
ta las nueve de la noche. Su única instrucción recibida en los tres
meses que consigue escuchar de las conversaciones que sostienen
los tejedores e hilanderos mientras les enjamban las máquinas.
"A los veintidós años Ricardo Arkwright ya es propietario
de la barbería y realiza su primer invento, que consiste en un pro-
cedido económico para teñir el cabello; confecciona trenzas posti-
vas, contrata un médico barbaquero como lo había sido él; lo deja
en la barbería y sale a la calle para hacer el comercio ambulante
con sus trenzas y sus tijeras. Puesto que su clientela se compone
principalmente de tejedores y criadores de ovejas, de hilanderos y
comerciantes en tejidos, pronto ya no existe nada de la rama textil
que ignore Arkwright; aunque no sea nada más que de oídas, conoce
todo lo que a ella se refiere. Desde hace tiempo no ignora quién du-
ra es la vida de los habitantes de Lancashire, y ahora también él
conoce las enormes posibilidades de la nueva fibra, del algodón.
Por cierto que Arkwright tampoco ignora lo que le pasó a James Hür-
greaves, el inventor de la "Lenny", una máquina por medio de la cual
un solo hombre está en condiciones de atender a un mismo tiempo ve-
inte ~~veinte~~ husos; sabe también lo que hizo Cartwright, el inven-
tor de un procedimiento simplificado de limpieza del algodón. Hür-
greaves ha sido expulsado de Lancashire por los hilanderos texero-
ses de perder su diario sueldo y Cartwright en persona destruyó su
aparato por temor de atraer la mirada sobre su ciudad natal.
"Arkwright conoce el destino de todos aquellos que antes

que él procuraron elaborar mecánicamente el algodón, utilizando la energía del vapor o la fuerza del agua en lugar de la fuerza de niños deformes y de mujeres acosadas hasta la muerte. Sabe de los fracasos de Tomás Higgs y de Samuel Crompton, los cuales son considerados por algunos como los verdaderos inventores de las hilanderías mecánicas; contempla diariamente la lucha que sostienen los tejedores de lana contra la nueva fibra; sabe que una máquina que estuviese en condiciones de hilar el algodón lo suficientemente fino como para tejer con él telas de buena calidad, obligaría a invertir su vida y a aprender de nuevo, al millón y medio de personas que en el siglo XVIII se ocupaban en Inglaterra en la industria de la lana de ovejas; sabe que el campo de pastoreo que fué comprado en época de Cromwell en cien libras esterlinas y que treinta años más tarde, debido a la situación próspera por que atravesaba la cría de ovejas, ya rentaba cien libras por año, perdería por completo su valor si llegara de ultramar el algodón en grandes cantidades. Sabe perfectamente todo eso, porque lo oye docenas de veces cada día, de labios de campesinos y de políticos, de tejedores y comerciantes; pero también sabe que nunca enriquecerá con el producto de sus trenzas y que la industria lanera es demasiado antigua como para ofrecer alguna probabilidad a un principiante.

"Durante los años que Arkwright recorre la ciudad de Lancashire se acrecienta cada vez más en él el deseo de tener esclavos de hierro que trabajen en su provecho. Ya no está hambriento; llega incluso a ahorrar algún dinero; se ha transformado en un hombre pesado, grueso; su pequeña mandíbula se singulariza por estar cubierta con arrugas de gordura que se extienden hasta el cuello; sus oji-

que el productor elabora mecánicamente el algodón, utilizando la energía del vapor o la fuerza del agua en lugar de la fuerza de las manos de los tejedores y de mujeres esclavas hasta la muerte. Sabe de los casos de Tomás Higga y de Samuel Crompton, los cuales son considerados por algunos como los verdaderos inventores de las hilanderías mecánicas; contempla también la lucha que sostienen los tejedores de lana contra la nueva fibra; sabe que una máquina que satisface en condiciones de hilar el algodón lo satisficiera también como para tejer con el telar de buena calidad, obligaría a invertir su vida y a aprender de nuevo, al millón y medio de personas que en el siglo XVIII se ocupaban en Inglaterra en la industria de la lana de ovejas; sabe que el campo de pastores que fue comprado en época de Cromwell en cien fincas esterlinas y que treinta años más tarde debido a la situación trágica por que atravesaba la vida de ovejas ya valía cien fincas por año, perdía por completo su valor al llegar de ultramar el algodón en grandes cantidades. Sabe que durante todo eso, porque lo que buscaba de vez en cuando, de las fincas de campesinos y de esclavos, de tejedores y comerciantes; pero también sabe que nunca anticipó con el producto de sus fincas y que la industria lanera es demorada antigua como que otra con alguna probabilidad a un principiante.

"Durante los años que Arkwright recorrió la ciudad de Lan-

castre se encontraba cada vez más en él el deseo de tener esclavos de alero que trabajar en su provecho. Ya no está hambriento; llega incluso a ahorrar algún dinero; se ha transformado en un hombre poderoso, grueso; su pequeña mandibula se singulariza por estar cubierta con arrugas de gordura que se extienden hasta el cuello; sus ojos

llos oscuros descansan en un rostro redondo, colorado, bien mantenido; Arkwright ya no está hambriento, pero sigue siendo pobre. Quiere enriquecerse y tiene la firme convicción de que una máquina que hilara en grandes cantidades el algodón, que convirtiera el "oro blanco" en hilos retorcidos fuertes y flexibles como los de la lana animal, no sólo lo enriquecería a él sino también a todo el país. Detrás de la estrecha y arrugada frente de Ricardo Arkwright se agitan las ideas; continúa vendiendo trenzas y tinturas para el cabello y también continúa ahorrando dinero. Camina sobre sus cortas piernas, con la característica marcha de los marinos, a través de Lancashire y Cheshire, preguntando, aprendiendo y ganando dinero; su boca sensual se estrecha y endurece cada vez más; su enérgica nariz de campesino parece husmear todos los secretos de los tejedores. Y entonces, cuando Arkwright cumple los 35 años de edad, considera saber bastante y tener suficiente dinero como para poder renunciar a la fabricación de trenzas y dedicarse de lleno a su ilusión, a las nuevas máquinas. Alquila un viejo granero, contrata a un relojero, porque él sólo tiene ideas, no tiene conocimientos técnicos; en el año 1767 declara a todo aquél que ~~se~~ quiere oírle que se dedicará a construir un "movimiento continuo"; su idea es comentada por todo el mundo y todo el mundo deja en paz al maniático barbero; y mientras sus vecinos lo consideran un físico, un desequilibrado, él cambia la faz del mundo, construye una nueva época. Después de dos años de trabajo en su inocente aparato de "movimiento continuo" termina Arkwright su máquina de hilar algodón, conocida con el nombre de "Watermaschine", de acuerdo con su estilo de propulsión; en esta máquina, que hasta el presente ha sufrido muy

los sacos de algodón en un rostro redondo, colorado, bien mante-
nido; Arkwright ya no está hambriento, pero sigue siendo pobre.
Quiere enriquecerse y tiene la firme convicción de que una máquina
que hilara en grandes cantidades el algodón, que convirtiera el
"oro blanco" en hilos retorcidos fuertes y flexibles como los de la
lana animal, no sólo lo enriquecería a él sino también a todo el
país. Detrás de la estrecha y arrugada frente de Ricardo Arkwright
se agitan las ideas; continúa vendiendo trenzas y tinturas para el
cabello y también continúa ahorcando dinero. Camina sobre sus cor-
tas piernas, con la característica marcha de los marinos, a través
de Lancaster y Chester, preguntando, aprendiendo y ganando dinero;
su boca habitual se estrecha y endurece cada vez más; su energía
maríticamente parece hundirse cada vez más; los secretos de los tejed-
ores. Y entonces, cuando Arkwright cumple los 35 años de edad, con-
sidera haber bastante y tener suficiente dinero como para poder re-
mover a la fabricación de trenzas y dedicarse de lleno a su lin-
aje, a las nuevas máquinas. Alquila un viejo granero, construye
un telar, porque él sólo tiene ideas, no tiene conocimientos prác-
ticos; en el año 1767 declara a todo aquel que se quiere darle que
se dedicará a construir un "movimiento continuo"; su idea es comen-
zar por todo el mundo y todo el mundo debe en paz manifestar
barbero; y mientras sus vecinos lo consideran un loco, un des-
gollibrado, él cambia la faz del mundo, construye una nueva época.
Después de dos años de trabajo en su inocente aparato de "movimien-
to continuo" termina Arkwright su máquina de hilar algodón, consi-
de con el nombre de "watermashine", de acuerdo con su estilo de
propulsión; en esta máquina, que hasta el presente ha sufrido muy

pocas modificaciones, la fibra pasa primeramente por cilindros estiradores para ser afinada; el hilado es retorcido y devanado en carretes. En el año 1769 obtiene Arkwright su primera patente por ~~una~~ "un aparato con rodillos para hilar el algodón en hilos delgados".

"Pero Arkwright no proclama a voz en cuello su alegría por el éxito obtenido; pudo construir su máquina porque no despertó la desconfianza de los hilanderos y tejedores; sólo podrá aprovechar del fruto de sus desvelos si aquéllos a los que momentáneamente puede perjudicar, no se enteran de su existencia. Por lo tanto, Arkwright abandona Preston llevando consigo su modelo, se dirige a Nottingham, se entrevista con los hermanos Wright, banqueros que financian plantaciones de algodón; éstos le facilitan dinero y entonces busca unos cuantos tejedores de lana privados de trabajo por falta de materias primas y, antes de que el grueso del público se haya enterado de nada, es instalada en Cromford una fábrica con tornos de hilar mecánicos. Comienza a trabajar en el año 1771, en el mismo año en el cual la Compañía de las Indias Orientales, la más importante firma importadora de algodón de toda Europa, obtuvo un superávit de seis millones de libras esterlinas.

"Pronto la fábrica produce hilados de algodón tan finos y tan sólidos como los de lana, pero mucho más económicos. Arkwright está seguro de poder venderlos, pero cuando los va a ofrecer nadie se los acepta; los tejedores son gente apegada a la tradición. ¿Comprar a un desconocido, a cualquier barbero que se presenta?. No, nada quieren saber con los hilados de Arkwright. El fracaso atemoriza, naturalmente, a los banqueros; los hermanos Wright ya no adelantan dinero. Arkwright está empantanado con sus máquinas, sus hi-

... por las modificaciones, la libra pasó primeramente por cilindros para
 ... para ser alisada; el hilado es resacaído y devanado en ca-
 ... En el año 1859 obtiene Arkwright su primera patente por un
 "un aparato con rodillos para hilar el algodón en hilos débiles".
 "Pero Arkwright no proclamó a voz en cuello su invención por
 el éxito obtenido; pudo construir su máquina porque no descubrió la
 desconocimiento de los hilanderas y tejedores; sólo podrá aprovechar
 del fruto de sus devuelos el algodón el algodón a los que momentáneamente
 puede perjudicar, no se enteran de su existencia. Por lo tanto,
 Arkwright abandonó Preston llevando consigo su modelo, se dirige a
 Nottingham, se entrevista con los hermanos Wright, hermanos que li-
 ... de algodón; éstos le facilitan dinero y enton-
 ces busca unos cuantos tejedores de lana privados de trabajo por
 falta de materias primas y, antes de que el grueso del público se
 haya enterado de nada, es instalada en Cromford una fábrica con
 tornos de hilar mecánicos. Comienza a trabajar en el año 1859, en
 el mismo año en el cual la Compañía de las Indias Orientales, la
 más importante firma importadora de algodón de toda Europa, obtuvo
 un superávit de seis millones de libras esterlinas.
 "Pronto la fábrica produce hilados de algodón de 100 y
 tan sólidos como los de lana, pero mucho más económicos. Arkwright
 está seguro de poder venderlos, pero cuando los va a ofrecer nadie
 se los acepta; los tejedores son gente apocada a la tradición. Com-
 prar a un desconocido, a cualquier extranjero que se presentara. No
 nada quieren saber con los hilados de Arkwright. El tiempo viene
 rizo, naturalmente, a los pañeros; los hermanos Wright ya no abe-
 linton dinero. Arkwright está espantado con los máquinas, sus hi-

lados y sin capital. Es natural que ya ahora toda la comarca está enterada del nuevo invento; hilanderos sin trabajo, criadores de ovejas arruinados, populacho que probablemente ha sido pagado por los importadores de lana, amenazan a Arkwright y a su fábrica. Pero no en balde el inventor ha comerciado durante diez años con productos regeneradores del cabello; sabe convencer a la gente, conoce la mentalidad de las masas, las tranquiliza y les hace declaraciones; encuentra nuevos capitalistas y, puesto que no le quieren comprar sus hilados, los elabora él mismo; confecciona medias de algodón que hace vender a domicilio como lo hacía antes con sus trenzas. Gana dinero, está en condiciones de abrir una nueva fábrica que hila y teje y en la cual sólo se emplea algodón; confecciona telas que, aunque no son tan lindas como las que llegan de la China o de la India, tienen la ventaja de ser una tercera parte más baratas.

"Unos cuantos años antes ^{que} de Arkwright inventara los tornos mecánicos de hilar fueron abolidas las multas en dinero que pesaban sobre los que hilaban algodón; desde el año 1760 ya no se considera delito vestir telas confeccionadas con la fibra blanca; pero en cambio han sido aplicados elevados derechos aduaneros sobre los tejidos importados de la China y de la India. Cuando Arkwright lanza al mercado sus productos, ningún aduanero quiere creer que ellos han sido fabricados en Inglaterra; se presume que sea mercadería entrada de contrabando; a los comerciantes que compraron telas fabricadas por Arkwright les confiscaron las existencias, y al fabricante le exigen el pago de seis peniques por cada yarda de tela. Nuevamente se retiran los capitalistas, nuevamente Arkwright parece condenado a fracasar, condenado al mismo destino que tuvieron sus

42

lados y sin capital. Es natural que ya ahora toda la comarca esté
entera del nuevo invento; hilanderos sin trabajo, criadores de
ovejas arruinados, poblacho que probablemente ha sido pagado por
los importadores de lana, amasas a Arkwright y a su técnica. Pero
no en balde el inventor ha conseguido durante diez años con prodios
los regeneradores del capital; sabe convencer a la gente, conoce la
mentalidad de las masas, las tranquiliza y las hace declaraciones;
encuentra nuevos capitalistas y, puesto que no le quieren comprar
sus hilados, los elabora él mismo; confecciona medias de algodón
que hace vender a domicilio como lo hacía antes con sus trenzas.
Gana dinero, está en condiciones de abrir una nueva fábrica que ni-
ta y teje y en la cual sólo se emplea algodón; confecciona telas
que, aunque no son tan lindas como las que llegan de la China o de
la India, tienen la ventaja de ser una tercera parte más baratas.
"Unos cuantos años antes de Arkwright inventara los tornos
mecánicos de hilar fueron abolidas las milas en dinero que pesaban
sobre los que hilaban algodón; desde el año 1760 ya no se consideraba
delito vestir telas confeccionadas con la líra blanca; pero en
cambio han sido aplicados elevados derechos aduaneros sobre las te-
jidos importados de la China y de la India. Cuando Arkwright lanzó
al mercado sus productos, ningún aduanero quiere creer que ellas
han sido fabricadas en Inglaterra; se presume que son mercaderías
entradas de contrabando; e los comerciantes que compraron telas fa-
bricadas por Arkwright les confiscaron las existentes, y al leer-
cante les exigen el pago de seis peniques por cada yarda de tela.
Nuevamente se retiran los capitalistas, nuevamente Arkwright parece
condenado a fracasar, condenado al mismo destino que tuvieron sus

antecesores.

Pero "durante los treinta años que median entre los ensayos realizados por Higgs y por Hargreave y los de Arkwright, mucho se ha modificado", y los emigrantes franceses, que han traído dinero, se interesan por todas las novedades de la industria textil; "también se interesan por Arkwright y su invento; éste recibe dinero de los franceses. En el ínterin se ha pretendido despojarle de su invento; se defiende desesperadamente; su asunto motiva debates en el Parlamento; todo ello redundando en su beneficio, significa propaganda para sus máquinas. Las autoridades se convencen al fin de que sus telas han sido fabricadas en Inglaterra, y en el año 1776, Arkwright no sólo es dueño de sus dos fábricas, sino que también es reconocido oficialmente como el inventor del hilado mecánico del algodón; obtiene patentes generales y dinero suficiente como para comprar dos grandes máquinas ~~de~~ ^{Watt,} a vapor, mejora sus máquinas, su "Mule-Jenny", atendida por un hombre y cuatro niños, hila mayor cantidad de algodón que la que puedan hilar más de seiscientas mujeres con sus ruecas.

"Estos resultados conducen a motines callejeros; son causa de hambre y miseria entre las familias que viven de la industria casera. Pero eso ya no tiene importancia. Los magnates textiles de Manchester han reconocido el valor del invento de Arkwright; ya no son altaneros; ahora, desde que el antiguo barbero es recibido en la Corte, desde que es nombrado caballero, adquieren muy complacidos sus hilados. Arkwright enriquece. Durante su vida regala dos veces a cada ~~de~~ uno de sus diez hijos (a los cuales tuvo con una mujer que destruyó sus primeros modelos, la que hizo lo imposible para

antecedentes. Pero "durante los treinta años que median entre los ensayos realizados por Higgs y por Hargreave y los de Arkwright, mucho se ha movido", y los engranajes franceses, que han traído dinero, se interesan por todas las novedades de la industria textil; "tan-
 bien se interesan por Arkwright y su invento; éste trajo dinero de los franceses. En el futuro se ha pretendido despojarlos de su in-
 vento; se debió desperdiciar; su asunto motivo debates en el Parlamento; todo ello redunda en su beneficio, según se propaga para sus máquinas. Las autoridades se convencerán al fin de que sus telas han sido fabricadas en Inglaterra, y en el año 1786, Arkwright no sólo es dueño de sus dos fábricas, sino que también se reconocen oficialmente como el inventor del alfiler mecánico del algodón; ob-
 tiene patentes generales y dinero suficiente como para comprar dos grandes máquinas ^{Watt} a vapor, mejor sus máquinas, su "Mule-Jenny", extendida por un hombre y cuatro niños, his mayor cantidad de algodón que se pueda hilar más de seiscientas mujeres con sus ma-
 chinas. "Estos resultados conducen a molinos calientes; son causa de hambre y miseria entre las familias que viven de la industria de
 seda. Pero eso ya no tiene importancia. Los magnates textiles de Manchester han reconocido el valor del invento de Arkwright; ya no son extranjeros; ahora, desde que el antiguo pacto es roto en la Corte, desde que es nombrado caballero, adquieren muy complaci-
 dos sus hilados. Arkwright enriquece. Durante su vida regala dos ve-
 ces a cada uno de sus diez hijos (a los cuales tuvo con una mujer que destruyó sus primeros modelos, lo que hizo lo imposible para

evitar que el barbero se convirtiera en un gran inventor), dos veces, repetimos, regaló a cada uno de sus diez hijos la suma de diez mil libras esterlinas por vez. Y cuando en el año 1792 muere sir Ricardo Arkwright, estos hijos heredan más de medio millón de libras esterlinas, una fortuna muy importante para aquellos tiempos".

Esta es la historia de Arkwright y de su torno mecánico de hilar, llena de enseñanzas para nosotros. Procuremos extraerlas del relato anterior.

Arkwright fué el hombre de un solo invento. A diferencia de Bessemer o de Edison, por ejemplo, que pensaron en multitud de cosas, Arkwright sólo trabajó durante toda su vida en su torno mecánico de hilar.

Arkwright se movió siempre en medio de toda clase de dificultades. Su niñez dura y pobre, casi miserable; su adolescencia trabajosa y ocupada; la dificultad de su obra en un ambiente hostil a ella; su falta de preparación mecánica para la realización del modelo de prueba; la falta de dinero; la oposición que encontró su invento: todo ello fueron obstáculos importantes para cuya superación necesitó Arkwright poseer una habilidad y un temperamento excepcionales. Y prueba de la primera fué su proceder en secreto, disfrazando su intención, al construir el modelo de prueba de su invento. Y más tarde, el modo de vencer la oposición popular a su torno. Prueba de su temperamento es la conducta que observó durante su vida de barbero, trabajando y ahorrando dinero en silencio para poder dedicarse de lleno a su trabajo inventivo. Y no menos debió de necesitar esa fortaleza de ánimo para poder soportar y vencer la enemiga de su mujer, que llegó, según nos cuenta Zischka, a destruir

evitar que el barbero se convirtiera en un gran inventor), 'dos ve-
 ces, repetimos, regaló a cada uno de sus hijos la suma de diez
 mil libras esterlinas por vez. Y cuando en el año 1792 muere sir
 Ricardo Arkwright, estos hijos heredan más de medio millón de libras
 esterlinas, una fortuna muy importante para aquellos tiempos".
 Esta es la historia de Arkwright y de su h torno mecánico
 de hilar, llena de enseñanzas para nosotros. Procuramos extraerlas
 del relato anterior.
 Arkwright fue el nombre de un solo invento. A diferencia
 de Bessemer o de Edison, por ejemplo, que pensaron en multitud de
 cosas, Arkwright sólo trabajó durante toda su vida en su torno me-
 cánico de hilar.
 Arkwright se movió siempre en medio de toda clase de difi-
 cultades. Su niñez dura y pobre, casi miserable; su adolescencia
 trágica y oscura; la dificultad de su obra en un ambiente hostil
 a ella; su falta de preparación mecánica para la realización del mo-
 delo de prueba; la falta de dinero; la oposición que encontró en in-
 ventos: todo ello fueron obstáculos importantes para cuya superación
 necesitó Arkwright poseer una habilidad y un temperamento excepcio-
 nales. Y prueba de la primera ~~en~~ fue su proceder en secreto, dialta-
 rando su intención, al construir el modelo de prueba de su invento.
 Y más l tarde, el modo de vencer la oposición popular a su torno.
 Prueba de su temperamento es la conducta que observó durante su vi-
 da de barbero, trabajando y ahorcando dinero en silencio para poder
 dedicarse de lleno a su trabajo inventivo. Y no menos debido de ne-
 cesitar esa fortaleza de ánimo para poder soportar y vencer la ene-
 miga de su mujer, que llegó, según nos cuenta Nischna, a destruir

sus primeros modelos.

Pero un poderoso factor obraba en favor suyo. El ambiente en que vivió Arkwright estaba saturado de algodón. Y todo clamaba por una mecanización de las operaciones encaminadas a elaborarlo. Arkwright fué una especie de antena muy sensible que recogió y plasmó en realidades esa aspiración indefinida, esparcida a su alrededor.

Arkwright parece pertenecer al tipo de los inventores cuyo móvil último es el interés. En vista de él obtiene sus patentes, que más tarde sabe explotar con gran provecho suyo.

Un hecho notable, que no es único, ni mucho menos, en el terreno de la invención es el de que Arkwright no posee conocimientos técnicos. "El sólo tiene ideas" - nos dice Zischka -. Es éste un aspecto notable de la invención. Arkwright era un barbero, es decir, ni hilandero ni mecánico. Y sin embargo, inventa un torno perfecto. Parece que la idea puede ser independiente, con eficacia, de la ejecución. En el fondo, lo que sucede es que el inventor posee un poder de prefiguración del invento, esto es, lo ve de antemano en su imaginación como si estuviera ya construído en la realidad. Esto es lo que explica la existencia de los dibujos que suelen preceder al modelo de prueba y la misma construcción de éste, que se hace con arreglo a las líneas del que el inventor lleva en su cerebro.

La trascendencia social de una invención se ve muy claramente en el torno mecánico de Arkwright. Al principio dejó ociosa a mucha gente, pero más tarde produjo un desarrollo colosal de la industria textil, que trajo numerosas y profundas repercusiones en la vida humana de muchos países.

Ramón y Cajal afirma en "Los tónicos de la voluntad" que uno de los móviles del sabio es la pasión por la gloria. El otro es el culto a la verdad. En efecto; esta última es, a nuestro juicio, una de las cualidades fundamentales del verdadero investigador. Mas no nos parece que la pasión por la gloria sea otra de esas cualidades. Ciertamente, a nadie le amarga un dulce, y cuando un sabio es glorificado por su labor, nada tiene de particular que le agrade el homenaje. Pero el sabio puro no se acuerda de sus semejantes ni de los homenajes de éstos cuando está pensando en la cuestión que le absorbe. Sus ideas fluyen sin contacto alguno con ambiciones ni deseos egoístas. Es un trabajo totalmente desinteresado, cuya única recompensa es el trabajo mismo. Cuando Le Verrier dedujo, tras laboriosos cálculos, la existencia del planeta Neptuno, anunció los resultados y desde aquel momento se desentendió totalmente del asunto, hasta el punto de que, al descubrir los astrónomos a Neptuno y comprobar la exactitud del trabajo de Le Verrier, le invitaron a que presenciase el astro por medio de sus telescopios. ¿Qué hizo entonces Le ~~Verrier~~ Verrier?. Había llegado la hora de su glorificación y el momento de satisfacer ~~su~~ "la pasión por la gloria" que atribuye Ramón y Cajal al sabio puro. Pues bien; Le Verrier rehusó la invitación y no quiso saber ya nada del asunto. Le bastaba con la satisfacción de ver que había acertado. Obraba con absoluto desinterés. No. La fuerza que impele al sabio a trabajar no es exterior.

Ramón y Cajal afirma en "Los tónicos de la voluntad" que uno de los móviles del ser humano es la gloria. El otro es el culto a la verdad. En efecto; este último es, a nuestro juicio, una de las cualidades fundamentales del verdadero investigador. Pero no nos parece que la gloria sea otra de esas cualidades. Oportunamente, a nadie le escapa un dulce, y cuando un ser es glorificado por su labor, nada tiene de particular que le agrade el homenaje. Pero el sabio puro no se complace de sus semejantes ni de los homenajes de éstos cuando está pensando en la cuestión que le absorbe. Sus ideas fluyen sin contacto alguno con realidades ni de esos egotistas. Es un trabajo totalmente desinteresado, cuyo único recompensa es el trabajo mismo. Cuando la Verdad debuta, tras las cortinas del mundo, la existencia del planeta humano, cuando los resultados y demás aquel momento se desentendidos totalmente del ser humano. Hasta el punto de que, al descubrir las asteroideas a Neptuno y comprobar la existencia del trabajo de la Verdad, la invitación a que presenciaran el nacimiento de una civilización. Pero esto entonces la Verdad y Verdad. Nada queda de la gloria de un glorificado y el momento de satisfacerse en "la gloria por la gloria" que atribuye Ramón y Cajal al sabio puro. Pues bien; la Verdad misma es la invitación y no debe saber ya nada del asunto. La verdad con la satisfacción de ver que había acertado. Cuando una civilización se interesa. No. La fuerza que impulsa al sabio a trabajar no es exterior.

Está en él mismo. Es su enorme y noble curiosidad por descifrar alguno de los misterios que guarda la Naturaleza. Y la recompensa a su labor la encuentra, no en el beneplácito de los demás hombres, sino en su propia actividad, cuyo desarrollo le entretiene y le arrastra sin dejarle lugar para pensar en otra cosa.

Esta actitud desprendida la encontramos confirmada en otras ocasiones. Así, dice Voronoff en "Las fuentes renovadas de la vida": "Este resultado (el que obtuvo sometiendo a un hermano suyo a su tratamiento para el rejuvenecimiento por el injerto de glándulas) ha constituido efectivamente para mí una de las mejores compensaciones recibidas por los años de trabajo, de investigaciones no siempre fáciles y de incesantes luchas contra el escepticismo y la incredulidad mortificante y siempre desalentadora de los comienzos. Afortunadamente, la verdad posee una fuerza indestructible y acaba siempre por triunfar".

Y de Eastman nos cuenta Egon Jameson en "De la nada a millonarios": "Una noche leyó en la revista fotográfica inglesa "Almanack" una fórmula para un preparado de gelatina sensible a la luz, con el cual se podía cubrir una placa de vidrio. Eso le interesó intensamente y le llevó a hacer pequeños experimentos, nada más que por el gusto de la investigación".

Cuando Cartwright, después de mucho trabajo, obtiene su telar automático, se desentiende de él y ya apenas le presta atención, hasta el punto de abandonarlo en cuanto se presentan las primeras dificultades de aplicación. Su interés estaba en la obra misma, y una vez lograda, ya ha perdido para él su atractivo. Es la actitud pura y desinteresada tanto del inventor como del investiga-

Está en él mismo. Es su energía y noble curiosidad por descubrir el
 mundo de las materias que guarda la Naturaleza. Y la recompensa
 su labor incesante, no en el beneficio de los demás hombres,
 sino en su propia actividad, cuyo desarrollo le atrae y le
 atrae sin dejarle lugar para pensar en otra cosa.

Esta actitud desprecia la encontrada en otros
 ocasiones. Así dice Voronoff en "Las fuentes renovadas de la vida":
 "Este resultado (el que obtuvo sometiendo a un humano sujeto a un
 tratamiento para el rejuvenecimiento por el injerto de glándulas)
 ha constituido efectivamente para mí una de las mejores compensa-
 ciones recibidas por los años de trabajo, de investigaciones no
 siempre fáciles y de incesantes luchas contra el escepticismo y la
 incredulidad mortificante y siempre desalentadora de los científicos.
 afortunadamente, la verdad posee una fuerza destructiva y recon-
 siempre por triunfar".

Y de Eastman nos cuenta Ron Lawson en "De la nada a algo":
 "Una noche leyó en la revista fotográfica inglesa "Ain-
 nack" una fórmula para un preparado de gelatina sensible a la luz,
 con el cual se podía cubrir una placa de vidrio. Eso le interesó
 intensamente y se llevó a hacer pequeños experimentos, nada más que
 por el gusto de la investigación".

Cuando Cartwright, después de mucho trabajo, obtiene su re-
 sultado automático, se desentende de él y ya apenas le presta aten-
 ción, hasta el punto de abandonar en cuanto se presentan las pri-
 meras dificultades de aplicación. Su interés estaba en la obra mis-
 ma, y una vez lograda, ya no perdía para él su atractivo. En la
 actitud pura y desinteresada tanto del inventor como del investiga-

dor, que trabajan impulsados por el móvil de la curiosidad científica o del deseo de perfección, sin mezcla de otros propósitos más o menos interesados.

El mismo Voronoff sintetiza la cuestión de este modo: "Dejar de exteriorizar lo que obsesiona la mente y no cumplir la orden que brota del fondo del ser, es un sufrimiento intolerable. El hombre genial crea para su dicha, para su alegría de vivir".

Poincaré, en "Ciencia y método", es aún más explícito. "El sabio - dice - no estudia la Naturaleza porque ella es útil; la estudia porque encuentra placer, y encuentra placer porque es bella. Si la Naturaleza no fuera bella, no valdría la pena conocerla, ni que la vida fuera vivida. No hablo aquí, entendamos bien, de esta belleza que sorprende los sentidos, de la belleza de las cualidades y de las apariencias; no es que la desdeñe, lejos de eso, pero no tiene nada que hacer con la Ciencia; quiero hablar de esa belleza, más íntima, que proviene del orden armonioso de las partes y que sólo una inteligencia pura puede comprender. Por así decir, es ella la que da un cuerpo, un esqueleto a las halagadoras apariencias que embellecen nuestros sentidos y sin este soporte, la belleza de estos sueños fugitivos sería imperfecta, porque sería indecisa y huiría siempre. Por el contrario, la belleza intelectual se basta a ella misma y por ella, más que por el bien futuro de la humanidad, el sabio se condena a largos y penosos trabajos".

Finalmente y por lo que nosotros podemos aducir por propia experiencia, aunque sea modestísima (y perdónesenos esta referencia a nosotros mismos tan sólo por el valor que tiene de experiencia personal), el trabajador científico actúa movido por impulsos com-

... que trabajan impulsados por el móvil de la curiosidad científica, que tratan de descubrir, sin meta de otros propósitos más o menos interesados.

El mismo Voronoff sintetiza la cuestión de este modo: "Dejar de exteriorizar la que obsesiona la mente y no ampliar la que que brota del fondo del ser, es un sufrimiento intelectual. El hombre genial vive para su día, para su alegría de vivir".

Poincaré, en "Ciencia y método", es aún más explícito. "El sabio - dice - no estudia la naturaleza porque ella es bella; la estudia porque encuentra placer, y encuentra placer porque es bella. Si la naturaleza no fuera bella, no valdría la pena conocerla, ni que la vida fuera vivida. No hablo aquí, entendamos bien, de esta belleza que sorprende los sentidos, de la belleza de las cualidades y de las apariencias; no es que la belleza, lejos de eso, pero no tiene nada que hacer con la ciencia; quiero hablar de esa belleza más íntima, que proviene del orden armónico de las partes y que sólo una inteligencia pura puede comprender. Por eso decir, en ella la que es un cuerpo, un espíritu o las relaciones espaciales que embellecen nuestros sentidos y en este sentido, la belleza de estos seres intuitivos sería imperfecta, porque sería intelectual y humana siempre. Por el contrario, la belleza intelectual se hace a ella misma y por ella, más que por el orden lógico de la naturaleza, el sabio se condensa a largas y penosas tareas".

Finalmente y por lo que nosotros podemos añadir por propia experiencia, aunque sea modestísima (y perdónese esta referencia a nosotros mismos tan sólo por el valor que tiene de experiencia personal), el traductor científico sería movido por impulsos de

pletamente desinteresados. Cuando nosotros escribimos nuestra Geografía de los paisajes humanizados lo hicimos empujados por una necesidad de actuar en medio de la inacción forzosa producida por nuestra guerra en las actividades que entonces veníamos desarrollando, por una parte, y por otra, por el deseo de ver redondeada y terminada la visión aún incompleta que en aquel momento teníamos de nuestra Geografía. Ni siquiera pensábamos entonces en la publicación de nuestra obra. Sólo queríamos completarla y dar forma definitiva a nuestros pensamientos. Y nosotros mismos quedamos sorprendidos al ver, después de terminado nuestro trabajo, que éste representaba un nuevo edificio geográfico que se alzaba sobre las ruinas de la Geografía humana. Excusado es decir que, mientras escribíamos, no se nos pasaba por la imaginación la menor idea de gloria ni de satisfacción egoísta, pues, como hemos dicho, ni siquiera se nos ocurría pensar en la publicación. Escribíamos por pura complacencia personal y para satisfacer la necesidad lógica de completar y terminar una teoría inconclusa.

o

Algunas veces a primera vista pudiera parecer inexplicable que gente que trabaja en el oficio pueda trabajar en la invención con esa eficiencia que...

Otra de las notas que caracterizan al investigador y al inventor natos es la de estar poseído por una verdadera obsesión mientras realiza su búsqueda. Todo su mecanismo mental se dirige entonces en el mismo sentido y parece no pensar sino en la idea que tiene entre manos. Por eso el vulgo, con certero instinto, suele llamar a los verdaderos inventores chiflados, porque, en efecto,

plétamente desinteresados. Cuando nosotros escribimos nuestra Geo-
grafía de los paisajes humanizados lo hicimos empujados por una ne-
cesidad de actuar en medio de la inacción torpidez producida por
nuestra guerra en las actividades que entonces venían desarro-
llando, por nosotros, y por otros, por el deseo de ver redondeada y
terminada la visión aún incompleta que en aquel momento teníamos de
nuestra Geografía. Ni siquiera pensábamos entonces en la publica-
ción de nuestra obra. Sólo queríamos completarla y dar forma defi-
nitiva a nuestros pensamientos. Y nosotros mismos debemos sorpren-
dernos al ver, después de terminado nuestro trabajo, que éste repre-
sentaba un nuevo edificio geográfico que se alzaba sobre las ruinas
de la Geografía humana. Excesado es decir que, mientras escribíamos
no se nos pasaba por la imaginación la menor idea de gloria ni de
satisfacción egoísta, pues, como hemos dicho, ni siquiera se nos
ocurría pensar en la publicación. Escribíamos por pura conciencia
personal y para satisfacer la necesidad lógica de completar y ter-
minar una teoría inconclusa.

Otra de las notas que caracterizan al investigador y al in-
ventor nace es la de estar poseído por una verdadera obsesión
mientras realiza su búsqueda. Todo su mecanismo mental se dirige
entonces en el mismo sentido y parece no pensar sino en la idea que
tiene en las manos. Por eso el vulgo, con certeza bastante, suele
llamar a los verdaderos inventores chillidos, porque, en efecto,

tienen de común con los locos ese estado continuo de obsesión, de poseídos por una idea fija.

Esto es lo que Ramón y Cajal llama polarización cerebral o atención crónica. Pero el maestro la hace depender de la voluntad, mientras que en el investigador o inventor nato es algo consustancial con la búsqueda de lo nuevo. La obsesión, en este caso, no depende de la voluntad, sino que arranca de más hondo.

Cuando un buscador anda tras el hecho nuevo que está persiguiendo suele encontrarse en un estado de exaltación que no es solamente producido por el interés del asunto, sino que, como una especie de fiebre, se apodera de él durante días enteros a veces y que le mantiene constantemente excitado y polarizado hacia la idea que le preocupa. Este caso se daba en Edison con gran frecuencia, y entonces se pasaba días y noches sin dormir, enfrascado en la persecución del hecho nuevo.

Aunque a primera vista pudiera parecer inexplicable que gente extraña al oficio pueda trabajar en la invención con más eficacia que los que lo practican a diario, es, sin embargo, cierto que abundan los casos de inventores que pueden considerarse como intrusos. Dos de ellos, Arkwright y Cartwright, inventores del torno mecánico de hilar y del telar automático, respectivamente. El primero era barbero y el segundo, médico.

Pero cuando se piensa en que uno de los momentos de la in-

vención, y de los más interesantes, el de enfocar el asunto desde un punto de vista nuevo, es mucho más fácil de realizar cuando no se está absorbido por la rutina de las operaciones que comporta un oficio practicado a diario, y que se ven mejor los defectos desde fuera que desde dentro de él, se comprende que un extraño, interesado por determinada operación o proceso sea más capaz de descubrir un modo nuevo o un nuevo dispositivo, que el que lo utiliza constantemente y está hecho a él.

La historia de Cartwright tiene para nosotros un vivo interés. Zischka, en "La guerra secreta del algodón", nos la refiere así:

"La elaboración mecánica de hilados obliga naturalmente a inventar telares mecánicos; y como en el problema de los hilados, también en el del tejido fué un intruso, un hombre extraño al gremio, el que halló la mejor solución. El que en este caso realiza el invento decisivo es el poeta y médico Edmundo Cartwright, ex alumno de Oxford. Cartwright, en el año 1784, tiene ocasión de ver funcionando el "jugador mecánico de ajedrez", propiedad del barón húngaro von Kempelen; esta maravillosa máquina mueve las figuras del tablero y derrota a los mejores jugadores de la época. Si el hombre está en condiciones de construir un mecanismo tan maravilloso aunque inútil, se dice Cartwright, también debe estar en condiciones de construir un telar mecánico; esto se convierte en una obsesión, en una idea fija ~~que~~ que ya no abandona al médico-poeta. El, naturalmente, no sabe, como no lo saben los demás admiradores del "jugador mecánico", que el complicado mecanismo de éste no es más que una farsa, una trampa; que oculto dentro de la máquina está sentado el polaco

... y de los más interesantes, el de enlazar el asunto de este
un punto de vista nuevo, es mucho más fácil de realizar cuando no
se está absorvido por la rutina de las operaciones que comporta un
oficio práctico a diario, y que se ven mejor los detalles desde
fuera que desde dentro de él, se comprende que un extraño, interesado
de por determinada operación o proceso sea más capaz de pensar en
un modo nuevo o un nuevo dispositivo, que el que lo utiliza corriente-
mente y está habituado a él.

La historia de Cartwright tiene para nosotros un vivo inte-
rés. Maschke, en "La guerra secreta del algodón", nos la refiere
así:

"La elaboración mecánica de hilados obliga naturalmente a
inventar telares mecánicos; y como en el problema de los hilados,
también en el del tejido fue un intruso, un hombre extraño el que
lo, el que halló la mejor solución. El que en este caso realizó el
invento decisivo es el poeta y médico Edmundo Cartwright, ex alumno
de Oxford. Cartwright, en el año 1784, tiene ocasión de ver función-
nando el "jugador mecánico de ajedrez", propiedad del barón von
von Kempelen; este maravilloso mecanismo posee las figuras del tabie-
ro y devuelve a los mejores jugadores de la época, el nombre este
en condiciones de construir un mecanismo tan maravilloso cuando in-
dijo, se dice Cartwright, también debe estar en condiciones de con-
struir un telar mecánico; esto se convierte en una obsesión, en una
idea fija que ya no abandona al médico-poeta. El, naturalmente,
no sabe, como no lo saben los demás admiradores del "jugador meca-
nico", que el complicado mecanismo de éste no es más que un telar,
una trampa; que oculta dentro de la máquina este sentido el telar

Woronsky, un sobresaliente jugador de ajedrez, el cual, por carecer de piernas, puede ubicarse perfectamente dentro del diminuto espacio de que dispone la máquina; que el invento del barón von Kempelen no es más que un "bluff". Cartwright ignora todo eso; toda su ambición consiste en aparear al mecanismo inútil uno útil, que beneficie a la humanidad. Trabaja mucho tiempo, el necesario, hasta que finalmente construye un telar que realiza el trabajo de un tejedor manual multiplicado por ochocientos, y más tarde lo perfecciona hasta el punto de que la multiplicación debe hacerse por tres mil. Obtenido este último resultado, el caso ya no tiene interés para Cartwright; una vez que ve funcionar su máquina, se da por satisfecho. Es cierto que instala una fábrica, pero cuando un grupo de tejedores desocupados asalta el local y destruye sus telares, renuncia a la lucha. Años más tarde, el gobierno inglés le otorga una recompensa de diez mil libras esterlinas".

En esta pequeña historia del telar automático se dan algunos aspectos curiosos que queremos recoger.

Cartwright ve funcionar el "invento" del barón von Kempelen y se entusiasma con él. Pero ese invento es una trapacería, una especie de parodia de la verdadera invención. Claro es que ese barón ha inventado algo; pero es una superchería, y lo que la diferencia de la verdadera invención es que ésta va siempre de buena fe, procurando perfeccionar cosas o modos y no tratando de engañar. Cartwright es un inventor; von Kempelen es un farsante de la invención.

Otro aspecto curioso es el de que, como motor de la invención, puede obrar incluso un motivo falso. Tal es lo que sucede en este caso, donde vemos a Cartwright inspirarse en el supuesto "juga-

Woronsky, un sobresaliente jugador de ajedrez, el cual, por carecer de piernas, puede ubicarse perfectamente dentro del diminuto espacio de que dispone la máquina; que el invento del barón von Kempelen no es más que un "bluff". Cartwright ignora todo eso; todo su ambición consiste en aparecer al mecanismo infantil uno más que pertenece a la humanidad. Trabaja mucho tiempo, el necesario, hasta que finalmente construye un telar que realiza el trabajo de un tejedor manual multiplicado por ochocientos, y más tarde lo perfecciona hasta el punto de que la multiplicación debe hacerse por tres mil. Obtenido este último resultado, el caso ya no tiene interés para Cartwright; una vez que ve funcionar su máquina, se da por satisfecho. Es cierto que instala una fábrica, pero cuando un grupo de tejedores desocupados visita el local y gestiona sus telares, renuncian a la lucha. Ahora más tarde, el gobierno inglés le otorga una recompensa de diez mil libras esterlinas.

En esta pequeña historia del telar automático se dan algunos aspectos curiosos que deberemos resaltar.

Cartwright ve funcionar el "invento" del barón von Kempelen y se entusiasma con él. Pero ese invento es una travesura, una especie de parodia de la verdadera invención. Claro es que ese barón ha inventado algo; pero es una supercheria, y lo que la diferencia de la verdadera invención es que ésta va siempre de buena fe, procurando perfeccionar cosas o modos y no tratando de engañar. Cartwright es un inventor; von Kempelen es un fabricante de la invención. Otro aspecto curioso es el de que, como motor de la invención, puede operar incluso un motivo falso. Tal es lo que sucede en este caso, donde vemos a Cartwright inspirarse en el supuesto "juga-

dor mecánico de ajedrez", que no era mecánico, sino humano, y que no por serlo, dejó de entusiasmar a Cartwright y dejó de hacerle concebir su telar automático.

Una de las cosas que el inventor deberá tener en cuenta en relación con este punto de los especialistas es que, "cuando haya de consultarse con expertos, se los elija que sean no solamente competentes, sino también y sobre todo, gentes de espíritu muy abierto, pues la experiencia enseña que a menudo autorizados especialistas - ~~ya~~ y éste es precisamente el caso de muchos pontífices académicos - se cuelan de la manera más lamentable. Diez años antes que Bréguet, un modesto aficionado electricista, Worms de Romilly, había construido una dinamo; pero abandonó sus trabajos porque un sabio físico de su tiempo le dijo en sustancia: "no es posible que vuestro aparato funcione; sin duda producís corriente cuando dais vuelta a la manivela; pero se trata de algún defecto de montaje y esa corriente parásita no puede corresponder más que a un rendimiento irrisorio y sólo puede producirse por capricho!". Se sabe, por otra parte, que notables matemáticos habían probado la imposibilidad del vuelo por avión, y que artilleros llegados a los más altos grados de su arma se asombraron cuando se les dijo, en el curso de la gran guerra, que los obuses caídos sobre Paris "debían" haber sido tirados por cañones situados al otro lado del frente" (Chaplet - "Pour l'inventeur").

También en la investigación científica ocurre lo que en la invención. Du Noüy, en "Le Temps et la Vie", nos relata la razón de que él llevara a cabo la investigación de que se ocupa el libro, precisamente por no ser un especialista. He aquí sus palabras:

por mecánico de afidez", que no era mecánico, sino humano, y que
no por serlo, dejó de entusiasmar a Cartwright y dejó de hacerle
concebir su tesis autogénica.

Una de las cosas que el inventor deberá tener en cuenta en
relación con este punto de los especialistas es que "cuando haya
de consultarse con expertos, se los elija que sean no solamente
competentes, sino también y sobre todo, gentes de espíritu muy
abierto, pues la experiencia enseña que a menudo autorizados espe-
cialistas - en y éste es precisamente el caso de muchos políticos
académicos - se ocupan de la manera más lamentable. Pero esos autores
que se ocupan, en modesto alioñado electorista, como de Roma, y
habla con un cierto orgullo; pero abandona sus trabajos porque un
año más de su tiempo le diga en sus manos: "no es posible que
vuestro aparato funcione; sin duda produce corriente cuando está
vuelto a la izquierda; pero se trata de algún defecto de montaje y
esa corriente perfecta no puede corresponder más que a un rendimiento
de litonio y sólo puede producirse por efectos", de eso, por
otra parte, que notables matemáticos habían probado la imposibili-
dad del vuelo por avión, y que artilleros llegados a los más altos
grados de su arte se equivocaron cuando se les dijo, en el curso de
la gran guerra, que los aviones caídos sobre París "debían" haber
sido tirados por cañones situados al otro lado del frente" (Cartwright
"Pour l'Inventeur").

También en la investigación científica ocurre lo que en la
inventiva. Du Noüy, en "Le Temps et la Vie", nos relata la historia de
que él llevó a cabo la investigación de que se ocupa el libro,
precisamente por no ser un especialista. He aquí sus palabras:

de un "El lector ha podido darse cuenta de la multiplicidad de los factores y de la complejidad del problema (el planteado a du Noüy). Su solución había sido retardada porque los que lo habían estudiado estaban demasiado instruídos en los detalles del fenómeno. Conociendo un gran número de factores fisiológicos, pero ignorando su influencia relativa, no se atrevían a eliminarlos y no sabían cómo tenerlos en cuenta. Estaban paralizados por sus conocimientos. ~~carrel~~ "Parecidos a esos botánicos de los que se puede decir que los árboles les ocultan el bosque, no podían enfocar los hechos sino en función de los elementos biológicos y microscópicos que les eran familiares. Mi ignorancia de estos elementos me liberaba de todas las cadenas que les abrumaban. No sabiendo distinguir las especies, yo sólo examinaba el bosque, y de lejos, globalmente, cuantitativamente, como se me había enseñado a hacer para un fenómeno físico cualquiera. Como el Dr. Carrel había pensado, un cerebro preparado por disciplinas diferentes estaba mejor adaptado al ataque de tal problema que otro inhibido por la masa de sus conocimientos y por sus hábitos de pensamiento".

¿Cuándo empieza a manifestarse esta tendencia a la investigación o a la invención, esta inclinación a indagar, a correr tras del hecho nuevo?

El que sean tan depuradas y excelsas las tareas de la investigación científica y de la invención no presupone que los individuos que las practiquen hayan de tener un origen ilustre o escogido. "Las familias ricas - dice Voronoff - no tienen el privilegio de engendrar genios. Estos nacen más bien en la familia de un herrero

"El lector no podría darse cuenta... de la multiplicidad de los factores y de la complejidad del problema (el planteado a Nelly). Su solución había sido retardada porque los que lo habían estudiado estaban demasiado interesados en los detalles del fenómeno. Conociendo un gran número de factores fisiológicos, pero ignorando su influencia relativa, no se atrevían a eliminarlos y no se daban como tenerlos en cuenta. Estaban paralizados por sus conocimientos. Parecidos a esos botánicos de los que se puede decir que los árboles les ocultan el bosque, no podían entosear los hechos al no en función de los elementos biológicos y microscópicos que les eran familiares. Mi ignorancia de estos elementos me impedía de tener las cadenas que les apraxaban. No sabiendo distinguir las especies, yo sólo examinaba el bosque, y de lejos, globalmente, cuantitativamente, como se me había enseñado a hacer para un fenómeno ilicito cualquiera. Como el Dr. Carrel había pensado, un cerebro paralizado por disciplinas diferentes estaba mejor adaptado al estudio de tal problema que otro limitado por la masa de sus conocimientos y por sus hábitos de pensamiento".

El que sean tan deportadas y excelentes las tareas de la investigación científica y de la invención no presuponen que los individuos que las practican hayan de tener un origen ilustre o escogido. "Las familias ricas - dice Voronoff - no tienen el privilegio de engendrar genios. Estos nacen más bien en la familia de un herrero

o de un campesino que en la de un banquero".

Y prueba de ello es que, según nos cuenta Voronoff en "Del eretino al genio", "el padre de Pasteur fué curtidor, y su abuelo un siervo que compró su libertad por noventa francos; el de Newton fué agricultor; el de Le Verrier, aduanero; el de Carlyle, albañil; el de Jean Jacques Rousseau, relojero; el de Rembrandt, molinero; los de Greuze y Watteau fueron tejedores; los de Chopin y Haydn, carreteros, y el de Gluck, guardabosque; el de Ampère, comerciante; el de Dante, un modesto cambista; el padre de Victor Hugo fué un obscuro militar, y su abuelo, carpintero. Spinoza y Heine fueron hijos de comerciantes, y el padre de Leonardo de Vinci fué notario, siendo campesina su madre. El padre de Goethe fué notario, y el de Miguel Angel, alcalde de Capresse, aborrecía la profesión de artista". El marqués de Laplace, par de Francia, el gran astrónomo, nació en Beaumont-en-Auge, hijo de un sencillito cultivador.

¿Cuándo empieza a manifestarse esta tendencia a la investigación o a la invención, esta inclinación a indagar, a correr tras del hecho nuevo?

"Salvo precocidades excepcionales - dice Ramón y Cajal en "Los tónicos de la voluntad" -, la vocación constituye estado de alma tardío, resultado del tanteo divergente de las fuerzas mentales y de la prueba objetiva de las propias aptitudes. Por regla general, esta clara conciencia de la vocación surge desde los veinti-

o de un campesino que en la de un bandolero".
Y parece de ello es que, según nos cuenta Voronoff en "Del
crecimiento al genio", "el padre de Pasteur fue cartador, y su abuelo
un alero que compró su libertad por veinte francos; el de Newton
fue agricultor; el de la Verrier, educador; el de Carlyle, albañil;
el de Jean Jacques Rousseau, relojero; el de Rembrandt, molinero;
los de Greuze y Watteau fueron tejedores; los de Chopin y Haydn,
carreteros, y el de Glink, guardabosque; el de Ampère, comerciante;
el de Dante, un modesto campesino; el padre de Victor Hugo fue un
obrero militar, y su abuelo, carpintero. Spinoza y Heine fueron
hijos de comerciantes, y el padre de Leonardo de Vinci fue notario,
siendo descendiente su madre. El padre de Goethe fue notario, y el de
Miguel Ángel, alcalde de Caprese, apoyó a la profesión de ar-
tista. El marqués de Laplace, Bar de Brancas, el gran astrónomo, na-
ció en Beaumont-en-Auge, hijo de un sencillo agricultor.

¿Cuándo empieza a manifestarse esta tendencia a la investi-
gación o a la invención, esta inclinación a indagar, a conocer más
del hecho nuevo?
"Salvo excepciones excepcionales - dice Ramón y Cajal en
"Los técnicos de la voluntad" - la vocación constituye estado de
alma tardío, resultado del tanteo divergente de las fuerzas menta-
les y de la prueba objetiva de las propias aptitudes. Por regla ge-
neral, este claro conocimiento de la vocación surge cuando los veinte-

cinco a los veintiocho años, aunque sobre este punto nada seguro quepa establecer".

Para Ramón y Cajal "la verdadera vocación consiste siempre en esa actividad especial a que el joven, menospreciando distracciones de la edad, sacrifica tiempo y peculio".

Según Karl Pearson, los jóvenes que valen no son los que se atiborran de datos, sino los que prestan atención al método.

Veamos ahora cómo se manifestó la vocación de inventor en dos casos notables. Los tomamos los dos del libro "De la nada a millonarios", de Egon Jameson, que bien podría titularse, por la amenidad y viveza del relato, "La novela de la invención".

El primer caso se refiere a Ford. "No pasó mucho tiempo - dice Jameson - antes de que el muchacho (Henry Ford), para desesperación de su afanosa madre, comenzara a hacer toda suerte de experimentos extraordinarios en la cocina. No dejaba que tiraran un cuchillo, por mohoso que estuviera, o una lata de conservas vacía, pues los consideraba útiles para sus experimentos. A quien quiera que fuese lo acosaba a preguntas, a todas las cuales, según decía suspirando su madre, no se podría contestar ni en mil años".

El segundo caso trata de César Ritz, el reformador de la industria hotelera. Dice Jameson:

"También César daba muestras de ser un niño nada vulgar. Es verdad que atendía debidamente el reducido rebaño doméstico y salía diariamente a escape para la escuela, en invierno como en verano; pero su carácter era imperativo, se apasionaba por la lectura, tenía gustos distintos de los demás muchachos y poseía una cualidad verdaderamente peligrosa: tenía temperamento.

como a los veintidós años, aunque sobre este punto nada seguro
pueda establecerse".

Para Ramón y Cajal "la verdadera vocación consistió siempre
en esa actividad especial a que el joven, menoscabando distres-
ciones de la edad, sacrificó tiempo y pedicúlo".

Según Karl Pearson, las jóvenes que valen no son las que se
atribuyen los datos, sino las que prestan atención al método.

Vemos ahora cómo se manifestó la vocación de inventor en
dos casos notables. Los tomamos los dos del libro "De la nada a mi-
liones", de Léon Jameson, que bien podría titularse, por la ma-
nida y vivaz del relato, "La novela de la invención".

El primer caso se refiere a Ford. "No pasó mucho tiempo - di-
ce Jameson - antes de que el muchacho (Henry Ford), para despegar-
ción de su alfonso madre, comenzara a hacer toda suerte de experi-
mentos extraordinarios en la cocina. No dejaba que tiraran un cuqui-
llo, por monoso que estuviera, o una lata de conservas vacía, que
los consideraba útiles para sus experimentos. A quien quiera que fue-
se lo acerca a preguntas, a todas las cuales, según había suspiran-
do su madre, no se podría contestar ni en mil años".

El segundo caso trata de César Rita, el reformador de la in-
dustria hotelera. Dice Jameson:

"También César daba muestras de ser un niño nada vulgar. La
verdad que atendía decididamente el reducido negocio doméstico y allí
frecuentemente a escape para la escuela, en invierno como en verano;
pero su carácter era imperativo, se apasionaba por la lectura, tenía
gustos distintos de los demás muchachos y poseía una cualidad verda-
deramente peligrosa: tenía temperamento".

"Supongo que no te figuras que César va a pasar su vida en la aldea - le decía su madre a su marido, cuando se ocupaban del porvenir del muchacho -. Fíjate en sus manos finas, en sus dedos largos.

"¿De dónde te vienen esas cosas?.

"Tengo un libro que trata de la forma de las manos y mi hijo tiene las manos de una persona con (la señora Ritz vaciló, se fué a buscar el libro, y leyó con dificultad:) "con ~~su~~ iniciativa, talento organizador y refinamiento".

"Al cumplir los 13 años de edad, lo mandaron al colegio de Sitten, donde al poco tiempo había aprendido inglés, francés y alemán.

Más ~~tarde~~ tarde, "César se convirtió en mozo de café, en mozo de bodegón, en mozo de café otra vez, de nuevo en mozo de bodegón; unas veces en un hotel de importancia, otras en alguna obscura taberna, por último en una pensión. César tomaba lo que venía a mano.

"Su deseo era adquirir experiencia en todos los detalles de su profesión. Y además de las meras obligaciones de un camarero, aprendía también a conocer el temperamento, las debilidades y peculiaridades de las gentes de cualquier nacionalidad.

"César aprendió a escuchar en silencio y con atención, a responder en forma acertada y respetuosa, pero con claridad y precisión. Aprendió a conocer el formidable poder de un traje negro bien cortado, y aprendió también a distinguir los errores ajenos.

"Así llegó a camarero en el famoso Café Voisin, que frecuentaban en ese tiempo las notabilidades del Segundo Imperio. Su jefe era Bellenger, el príncipe de los cafetiers. Todas las noches éste

- "Supongo que no te figuras que César va a pasar su vida en la aldea - le decía su madre a su marido, cuando se ocupaban del porvenir del muchacho. - Fijate en sus manos finas, en sus dedos largos.

- "¿De dónde te vienen esas cosas?
- "Tengo un libro que trata de la forma de las manos... y el hijo tiene las manos de una persona con... (la señora Rita va- él, se fue a buscar el libro, y leyó con dificultad: "son ~~manos~~ iniciativa, talento organizador y refinamiento".

"Al cumplir los 15 años de edad, lo mandaron al colegio de Sitten, donde al poco tiempo había aprendido inglés, francés y alemán.

Más tarde, "César se convirtió en mozo de café, en mozo de bodega, en mozo de café otra vez, de nuevo en mozo de bodega; una vez en un hotel de importación, otras en alguna oficina de correo, por último en una perfumera. César temía lo que venía a mano. "Su deseo era adquirir experiencia en todos los detalles de

su profesión. Y además de las meras obligaciones de un comercio, aprendió también a conocer el temperamento, las debilidades y peculiaridades de las gentes de cualquier nacionalidad.

"César aprendió a reconocer en silencio y con atención, a responder en forma acertada y respetuosa, pero con claridad y precisión. Aprendió a conocer el formidable poder de un traje negro bien cortado, y aprendió también a distinguir los errores ajenos.

"Así llegó a comercio en el famoso Café Voltaire, que frecuentaban en ese tiempo las notabilidades del Segundo Imperio. Su jefe era Kellinger, el príncipe de los caféiers. Todas las noches éste

reunía a la servidumbre y la criticaba escrupulosamente, no con malevolencia, sino con la intención de enseñarle. César le escuchaba palabra, y luego se iba a su cuarto y anotaba cuanto había oído. Muchas de estas enseñanzas las puso Ritz en práctica más tarde con admirable determinación. Hasta hoy estos preceptos están incorporados al código universal del negocio hotelero."

II.

La aptitud para la investigación científica y la invención.

¿Cuáles son las notas características que definen al investigador y al inventor y cuya posesión da derecho a suponer que el que las tiene es apto para esos trabajos. Esta es un caso particular de orientación profesional, pero en el que la determinación es más difícil porque se trata de actividades muy complejas y selectas. De todos los hombres, nosotros buscamos lo que podemos para descubrir aquellos que reúnen características, con objeto de intentar llegar a ellas.

II.

La aptitud para la investigación científica y la invención.

Según Taylor, las nuevas cualidades que debe poseer un hombre completo son las siguientes:

- Cerebro.
- Manos hábil.
- Conocimiento especial o técnico.
- Esto.
- Energía.
- Decisión.
- Harrodes.
- Buena Juicio o sentido común.
- Buena salud.

Para Michael Foster, "en primer lugar y por encima de todo, el investigador científico debe vibrar el anhelo con lo que busca; el que se en poses de la verdad debe ser veraz, con la veracidad de la naturaleza, que se busca más ingenua y exacta que lo que muchas veces los hombres llaman veracidad".

"En segundo lugar, debe tener muy desarrollada la inteligencia"

II.

La aptitud para la investigación científica
y la invención.

¿Cuáles son las notas características que definen al investigador y al inventor y cuya posesión da derecho a suponer que el que las tiene es apto para esos trabajos?. Este es un caso particular de orientación profesional, pero en el que la determinación es más difícil porque se trata de actividades muy complejas y selectas. De todos modos, nosotros haremos lo que podamos para descubrir aquellas notas características, con objeto de intentar llegar a la fijación de los requisitos que pueden exigirse a los candidatos a la investigación científica y a la invención.

Según Taylor, las nueve cualidades que debe poseer un hombre completo son las siguientes:

- Cerebro.
- Educación.
- Conocimiento especial o técnico.
- Tacto.
- Energía.
- Decisión.
- Honradez.
- ~~Instinto~~ Juicio o sentido común.
- Buena salud.

Para Michael Foster, "en primer lugar y por encima de todo, el investigador científico debe vibrar al unísono con lo que busca; el que va en pos de la verdad debe ser veraz, con la veracidad de la Naturaleza, que es mucho más imperiosa y exacta que lo que muchas veces los hombres llaman veracidad".

"En segundo lugar, debe tener muy despierta la inteligen-

La actividad en la investigación científica
y la invención.

¿Cuáles son las notas características que definen al inventor y al inventor y cuya posesión le derecho a suponer que el que las tiene es apto para esas tareas? Este es un caso particular de orientación profesional, pero en el que la definición es más difícil porque se trata de actividades muy complejas y selectas. De todos modos, nosotros haremos lo que podamos para descubrir aquellas notas características, con objeto de intentar llegar a la fijación de los requisitos que pueden exigirse a los candidatos a la investigación científica y a la invención.

Según Taylor, las nueve cualidades que debe poseer un hombre completo son las siguientes:

- Cerebro.
- Educación.
- Conocimiento especial o técnico.
- Tacto.
- Energía.
- Decisión.
- Honestidad.
- Instinto lógico o sentido común.
- Buena salud.

Para Michael Foster, "en primer lugar y por encima de todo, el investigador científico debe volver al análisis con lo que busca; si que va en pos de la verdad debe ser veraz, con la verdad de la naturaleza, que es mucho más importante y exacta que lo que muchas veces las hombreras afirman verosidad".

"En segundo lugar, debe tener muy desarrollado la inteligencia,

cia. La Naturaleza nos está haciendo continuamente signos, musita sin cesar el comienzo de sus secretos; y el hombre de ciencia debe estar siempre ojo avizor, dispuesto a recoger las insinuaciones de la Naturaleza, por muy ligeras que sean, y a escuchar sus murmullos, aunque apenas se perciban.

"En tercer lugar, la investigación científica, aunque sea principalmente un esfuerzo intelectual, necesita de la cualidad moral del valor, no tanto del valor que nos permite afrontar una dificultad imprevista cuanto del que nos alienta a perseverar hasta el fin".

Y Faraday dice a este respecto: "El mundo ignora cuántos pensamientos y teorías pasan por la mente de un investigador científico para ser silenciosa y secretamente aniquilados por una crítica severa y un examen adverso; y que, en los casos más felices, no llega a realizarse ni la décima parte de las sugerencias, de las esperanzas, de los deseos, de las conclusiones preliminares.

"El filósofo debe ser un hombre dispuesto a prestar oído a cualquier sugerencia, pero decidido a juzgar por sí mismo. No se dejará influir por las apariencias; no tendrá hipótesis favoritas; no pertenecerá^a ninguna escuela ni admitirá maestros en cuestión de doctrina. No debe respetar las personas, sino las cosas. Su objeto primordial será la verdad. Y si ~~añade~~ a estas cualidades añade la industria, puede esperar descorrer el velo del templo de la Naturaleza".

El 6 de Junio de 1860 Pasteur escribía a su padre: "El arte de la experimentación no es fácil: requiere ciertas cualidades naturales y una larga práctica, de la que carecen casi todos los na-

... la naturaleza nos está haciendo continuamente signos, nosotros
sin sentir el goce de sus resortes; y el hombre de ciencia debe
estar siempre ojo avizor, dispuesto a recoger las insinuaciones de
la naturaleza, por muy ligeros que sean, y a escudriñar sus misterios
cuando apenas se perciben.

"En tercer lugar, la investigación científica, cuando sea
principalmente un esfuerzo intelectual, necesita de la cualidad mo-
ral del valor, no tanto del valor que nos permite afrontar una difi-
cultad ingratificante cuanto del que nos alienta a perseverar hasta el
fin."

Y Tarabey dice a este respecto: "El mundo ignora cuánto
pensamientos y teorías pasan por la mente de un investigador cien-
tífico para ser alimentados y secretamente amparados por una crítica
severa y un examen ávido; y que, en las cosas más bellas, no
llega a realizarse ni la última parte de las sugerencias, de las es-
peranzas, de los deseos, de las conclusiones preliminares.

"El filósofo debe ser un hombre dispuesto a prestar oído a
cualquier sugerencia, pero decidido a juzgar por sí mismo. No se de-
jare influir por las especulaciones; no tendrá ni ideas favoritas;
no pertenecerá ninguna escuela ni admitirá maestros en cuestiones de
doctrina. No debe respetar las personas, sino las cosas. Su objeto
primordial será la verdad. Y si ~~se~~ a estas cualidades añade la
industria, puede esperar descubrir el velo del tiempo de la natu-
raleza."

El 3 de junio de 1880 Pasteur escribió a su padre: "El arte
de la experimentación no es fácil; requiere ciertas cualidades in-
teligenciales y una larga práctica, de la que carecen casi todos los na-

turalistas".

También Voronoff dice sobre esta cuestión unas palabras interesantes: "En cuanto a los sabios geniales - leemos - que hayan logrado importantes descubrimientos o inventos mecánicos geniales, es igualmente necesario observar que la realización de sus obras requiere, a veces, un aprendizaje prolongado. La invención, en las artes mecánicas, al igual que en las plásticas, exige la educación de los sentidos y del ~~movimiento~~ movimiento, requiriendo además el cálculo, la combinación racional de los manipuleos y una adaptación a las necesidades prácticas. Durante su infancia, a lo sumo se puede observar en esta clase de genios una propensión o tendencia, pero no una revelación directa del genio. En fin, la imaginación científica no consigue nada sin un desenvolvimiento superior de la facultad de abstracción y la adquisición de determinado bagaje de saber.

Existen efectivamente dos aspectos en las ciencias que se hallan en evolución: por una parte, hay lo ya adquirido, y por la otra, lo que queda aún por adquirir. En lo ya conocido, todos los científicos valen más o menos igual y las personas dotadas de un genio real no tienen ocasión de diferenciarse de las demás. Muy a menudo, incluso los hombres mediocres poseen mayor cantidad de conocimientos adquiridos. El hombre genial se revela precisamente en los extremos todavía oscuros de la ciencia. Se distingue mediante unas ideas que iluminan los fenómenos aún inexplicados y que permiten el progreso de la ciencia. No obstante, la adquisición de determinado bagaje científico resulta imprescindible, lo cual, exige, naturalmente, un tiempo bastante largo. No obstante, las biografías de ilustres sabios, como Darwin, Spencer, Pasteur, Claude Bernard, Volta, Edison,

También Voronoff dice sobre esta cuestión unas palabras interesantes: "En cuanto a los casos geniales - raros - que hayan logrado importantes descubrimientos o inventos médicos geniales, es igualmente necesario observar que la realización de sus obras requiere, a veces, un aprendizaje prolongado. La invención, en las artes mecánicas, al igual que en las plásticas, exige la educación de los sentidos y del movimiento, requiriendo además el cultivo, la combinación racional de los materiales y una adaptación a las necesidades prácticas. Durante su infancia, a lo sumo se puede observar en esta clase de genios una precocidad o temprana, pero no una revelación directa del genio. En fin, la imaginación científica es no obstante nada sin un desarrollo superior de la facultad de abstracción y la adquisición de determinado bagaje de saber. Existen efectivamente dos aspectos en las ciencias que se hallan en evolución: por una parte, hay lo ya adquirido, y por la otra, lo que queda aún por adquirir. En lo ya conocido, todos los científicos valen más o menos igual y las personas dotadas de un genio real no tienen ocasión de diferenciarse de las demás. Hay a menudo, incluso los hombres más grandes poseen mayor cantidad de conocimientos adquiridos. Siempre genial se revela precisamente en las extremas tardías o obscuras de la ciencia. Se distingue mediante unas ideas que iluminan los fenómenos aún inexplicados y que permiten el progreso de la ciencia. No obstante, la adquisición de determinado bagaje científico resulta imprescindible, lo cual exige, naturalmente, un tiempo bastante largo. No obstante, las biografías de figuras científicas, como Darwin, Spencer, Pasteur, Claude Bernard, Volta, Edison,

etc., nos enseñan que todos habían sido unos niños extraños, taciturnos, por no decir anormales. Su genio, sin poder manifestarse aún, ya les había marcado con un sello peculiar".

Ramón y Cajal, en "Los tónicos de la voluntad", se ocupa de los signos subjetivos y objetivos que definen la aptitud para la investigación. Encontramos, sin embargo (y dicho sea con todos los respetos debidos al maestro), que sobran algunos de esos signos y faltan otros. No siempre se da, por ejemplo, el amor a la gloria, pues en muchos casos (y no de los menos importantes) el investigador trabaja por puro afán de descubrir, como ya hemos querido demostrar en otro lugar de este libro.

Ramón y Cajal dice que uno de los signos objetivos de la aptitud para la investigación es que el candidato a investigador haga penosos sacrificios para "crearse un pequeño laboratorio donde se afane en adquirir maestría técnica y confirmar personalmente los descubrimientos de las eminencias del saber". Pero entonces no se trata ya realmente de un candidato, sino de un verdadero investigador, modesto, pero efectivo.

Y cuando recordamos las notas que antes encontramos en Pasteur, el investigador típico, observamos que hay bastantes que Ramón y Cajal no cita. Las de Pasteur eran éstas:

- INTELECTUALES.
- Capacidad.
- Claridad de inteligencia.
- Imaginación.
- Intuición.
- Espíritu generalizador.
- Espíritu crítico.
- Poder de concentración.
- Interés por todas las cosas.
- Afán de saber.
- Amor a lo nuevo.
- Afán experimentador.

... nos enseñan que todos hablan a los niños extranjeros, así-
toros, por no decir normales, en Genio, sin poder manifestarse
nada, ya les habla mezclado con un acento peculiar".

Ramón y Cajal, en "Los tónicos de la voluntad", se ocupa de
los signos subjetivos y objetivos que definen la aptitud para la in-
vestigación. Encontramos, sin embargo (y dicho sea con todas las
reservas debidas al maestro), que son las mismas de esos signos y
faltan otros. No siempre se da, por ejemplo, el amor a la gloria,
pues en muchos casos (y no de los menos importantes) el investiga-
dor trabaja por puro alán de descubrir, como ya hemos querido de-
mostrar en otro lugar de este libro.

Ramón y Cajal dice que uno de los signos objetivos de la
aptitud para la investigación es que el candidato a investigador
haga penosos sacrificios para "crear un pequeño laboratorio donde
se ataca en adquirir maestría técnica y cultivar personalmente los
descubrimientos de las eminencias del saber". Pero entonces no se
trata ya realmente de un candidato, sino de un verdadero investiga-
dor, modesto, pero efectivo.

Y cuando recordamos las notas que antes encontramos en Pa-
steur, el investigador típico, observamos que hay bastantes que Ra-
món y Cajal no cita. Las de Pasteur eran estas:

- INTELIGENTES.
- Capacidad.
- Claridad de inteligencia.
- Imaginación.
- Intuición.
- Habilidad generalizadora.
- Habilidad crítica.
- Poder de concentración.
- Interés por todas las cosas.
- Alán de saber.
- Amor a lo nuevo.
- Alán experimentador.

MORALES.

Sentimientos elevados y generosos.

Entusiasmo.

Voluntad.

Amor al trabajo.

Actividad.

Sentido del deber.

Conciencia del detalle.

Perseverancia.

Prudencia.

Paciencia.

Circunspección.

Seriedad.

Modestia.

Sencillez.

Buena fe.

Amor a la verdad.

Claro es que resultaría excesivo exigir a todos los investigadores noveles que acusaran todas esas cualidades. Porque no hay que olvidar que Pasteur fué una excepción y, por otra parte, se puede hacer (y se ha hecho y hace) investigación sin poseer todas las cualidades que tuvo Pasteur. Por eso nosotros sólo nos ocuparemos más adelante de algunas de las fundamentales que, a nuestro juicio, son éstas:

Voluntad.

Amor al trabajo.

Conciencia del detalle.

Perseverancia.

Paciencia.

Claridad de inteligencia.

Imaginación.

Espíritu generalizador.

Afán experimentador.

Espíritu de crítica.

Espíritu observador.

Poder de concentración.

Iniciativa.

Pensar con gusto en cosas desinteresadas.

Curiosidad científica.

Amor a la verdad.

NORRIS.
Sentimientos elevados y generosos.
Entusiasmo.
Voluntad.
Amor al trabajo.
Actividad.
Sentido del deber.
Conciencia del detalle.
Perseverancia.
Paciencia.
Paciencia.
Circunspección.
Seriedad.
Modestia.
Sencillez.
Buena fe.
Amor a la verdad.

Claro es que resultaría excesivo exigir a todos los investigadores novelos que acumularan todas esas cualidades. Por que no hay que olvidar que Pasteur fue una excepción y, por otra parte, se que de hacer (y se ha hecho y hace) investigación sin poseer todas las cualidades que tuvo Pasteur. Por eso nosotros sólo nos ocupamos más adelante de algunas de las fundamentales que, a nuestro juicio,

son estas:

Voluntad.
Amor al trabajo.
Conciencia del detalle.
Perseverancia.
Paciencia.
Claridad de inteligencia.
Imaginación.
Espíritu generalizador.
Alta experimentación.
Espíritu de crítica.
Espíritu observador.
Fé de concentración.
Intelectiva.
Pensar con gusto en cosas desinteresadas.
Curiosidad científica.
Amor a la verdad.

- 467 -

El que persigue un resultado nuevo ha de tratar de ver las cosas. Mas no sólo debe poseer el investigador esas cualidades. Le hace falta además tener la cultura suficiente, tanto general de carácter filosófico e histórico, como la especial que se refiere al tema de su investigación. Para lograr esta última le será necesario conocer la bibliografía del asunto. Pero hay que evitar que la erudición ahogue a la inspiración. Cuando se ha logrado dar con una idea que a todas luces parece nueva y fecunda, es preferible correr el riesgo de encontrar otra vez el Mediterráneo, es decir, de descubrir lo que ha sido ya descubierto, que dejar enfriar el entusiasmo primero, anegándolo en un diluvio de datos y antecedentes, si es que se da con ellos. En todo caso, siempre quedará el consuelo de haber llegado a donde llegaron los mejores.

"Es evidente - dice Voronoff - que han de ser adquiridos los conocimientos fundamentales en cada rama de la ciencia, pero la excesiva erudición apaga la imaginación, atesta el cerebro de una multitud de detalles polvorientos y quita el valor para dar un paso hacia adelante. Claude Bernard hace observar muy justamente que los conocimientos admitidos casi siempre sin crítica y que se han tornado en ideas fijas, son sumamente opuestos a la inventiva: "En efecto - escribe -, un descubrimiento es por lo general una relación imprevista que no se halla en la teoría, pues en este caso hubiera sido prevista. Desde este punto de vista, una persona ignorante que desconociera la teoría se hallaría efectivamente en mejores condiciones mentales, y ésta no le estorbaría impidiéndole ver hechos nuevos, que no son columbrados por quien se deja llevar exclusivamente de una teoría".

Más no sólo debe poseer el investigador esas cualidades. Le hace falta además tener la cultura suficiente, tanto general de ciencias filosóficas e históricas, como la especial que se refiere al tema de su investigación. Para lograr esta última le será necesario conocer la bibliografía del asunto. Pero hay que evitar que la erudición anegue a la inspiración. Cuando se ha logrado dar con una idea que a todas luces parece nueva y fecunda, es preferible correr el riesgo de encontrar otra vez el Mediterráneo, es decir, de descubrir lo que ya sólo ya descubrió, que dejar entrar el entusiasmo no primero, empujándolo en un diluvio de datos y antecedentes, si es que se da con ellos. En todo caso, siempre quedará el consuelo de haber llegado a donde llegaron los mejores.

"Es evidente - dice Voronoff - que han de ser adquiries los conocimientos fundamentales en cada rama de la ciencia, pero la excesiva erudición apaga la imaginación, atesta el cerebro de una multitud de detalles pavorosos y quita el valor para dar un paso hacia adelante. Claude Bernard hace observar muy justamente que los conocimientos admitidos casi siempre son críticos y que se han torcido en ideas fijas, son estrictamente opuestos a la inventiva: "un efecto - escribe - un descubrimiento es por lo general una relación imprevista que no se halla en la teoría, pues en este caso no tiene sido prevista. Debe este punto de vista, una persona ignora tanto que desconociera la teoría se hallaría efectivamente en mejores condiciones mentales, y ésta no le estorparía imprevistamente ver hechos nuevos, que no son comprendidos por quien se deja llevar exclusivamente de una teoría".

~~468~~ - 468 -

El que persigue un resultado nuevo ha de tratar de ver las cosas con una actitud absolutamente falta de respeto hacia lo ya conseguido. No es que vaya a despreciarlo, sino, simplemente, debe ignorarlo y plantearse el problema de qué haría él si tuviera que resolverlo de la manera más perfecta posible. Tenidas en cuenta las circunstancias y condiciones en que se da ese problema, buscará una solución y cuando la haya encontrado, la comprobará comparándola con las soluciones ya existentes y verá si ha encontrado algo nuevo o ya conocido. En este proceso, el investigador debe estar siempre dispuesto a dar un giro distinto a su pensamiento en busca de nuevas soluciones cuando vea que sigue un camino estéril o equivocado.

"En cuestión de descubrimientos - dice Voronoff -, una ignorancia relativa, por extraño que parezca, es a veces más útil para los hombres de ciencia que el profundo saber. En toda época, la ciencia contiene un cierto número de teorías consideradas como verdades intangibles y definitivas que sería sacrilegio poner en duda. El científico que las conoce en su totalidad y cuyo cerebro está abarrotado por el conjunto de los hechos que han sido acumulados para confirmarlas, no inventará jamás nada. Existen descubrimientos científicos e inventos industriales que no habrían podido ser realizados si el investigador hubiera acatado los dogmas reinantes y considerados como incommovibles (la luz eléctrica y Edison). El inventor, al ignorarlos a menudo, se podía considerar libre. Luego fué preciso inclinarse ante los hechos consumados y la teoría se amplió para abarcar el nuevo descubrimiento y darle una explicación".

"Pasteur, uno de los mayores genios que el mundo viera nacer - continúa Voronoff -, nos da una prueba deslumbrante, tanto

El que persigue un resultado nuevo ha de tratar de ver las cosas con una actitud absolutamente falta de respeto hacia lo ya conseguido. No es que vaya a despreciarlo, sino, simplemente, debe ignorarlo y plantearse el problema de qué haría él si tuviera que resolverlo de la manera más perfecta posible. Tenidas en cuenta las circunstancias y condiciones en que se da ese problema, buscará una solución y cuando la haya encontrado, la comparará con las soluciones ya existentes y verá si ha encontrado algo nuevo o ya conocido. En este proceso, el investigador debe estar siempre dispuesto a dar un giro distinto a su pensamiento en busca de nuevas soluciones cuando vea que sigue un camino estéril o equivocada.

"En cuestión de descubrimientos - dice Voronoff - una gran ventaja relativa, por extraño que parezca, es a veces más útil que los honores de ciencia que el profundo saber. En toda época, la ciencia continúa un cierto número de teorías consideradas como verdades incuestionables y definitivas que sería sacrilegio poner en duda. El científico que las conoce en su totalidad y cuyo espíritu está acostumbrado por el conjunto de las nuevas que han sido acumuladas para confirmarse, no inventará jamás nada. Existen descubrimientos científicos e inventos industriales que no habrían podido ser realizados si el investigador hubiera aceptado los dogmas reinantes y considerados como inconvertibles (la luz eléctrica y Edison). El inventor, al ignorarlos a menudo, se podía considerar libre. Luego fue preciso inclinarse ante los hechos consumados y la teoría se amplió para abarcar el nuevo descubrimiento y darla una explicación".

"Parece, uno de los mayores genios que el mundo viene a ser - continúa Voronoff - nos da una prueba deslumbrante, tanto

del peligro que supone someterse a una teoría reinante, como de las ventajas que la ignorancia depara en ciertos casos. Esto tuvo lugar en dos circunstancias distintas. Pasteur buscaba en vano ~~una~~ el fermento láctico. En todos sus experimentos advertía la presencia de pequeños infusorios, pero los apartaba cuidadosamente, pues, según la teoría que entonces prevalecía y que él, como los demás sabios de su época, había admitido, los fermentos eran vegetales y nunca animales. Ahora bien, los infusorios son diminutos animales y, por lo tanto, no podían ser considerados como fermentos. Por fortuna, Pasteur era un hombre dotado de una mente poderosa que no podía quedar mucho tiempo cegada por la teoría, así es que acabó por darse cuenta de que eran justamente aquellos pequeños infusorios, que se esforzaba en eliminar, los que constituían el fermento láctico. Su excesiva confianza en la teoría prevaleciente le había hecho perder un tiempo valioso y su descubrimiento le valió, lo mismo que todos los descubrimientos que luego hiciera, unas polémicas tan apasionadas como estúpidas".

En otro caso, su ignorancia le ayudó a realizar un descubrimiento. En 1865, el senador Dumas le encargó que estudiara la enfermedad de los gusanos de seda. Pasteur, que no había visto jamás ni tenía la menor idea de lo que era un gusano de seda, declinó el ofrecimiento alegando su completa ignorancia del tema, a lo cual contestó Dumas: "Tanto mejor, pues no tendréis más ideas que las obtenidas por vuestras observaciones". Y Dumas tuvo razón. Su genialidad bastó para descubrir lo que se le había pedido".

del peligro que supone someterse a una teoría reinante, como de las
verdades que la ignorancia depara en ciertos casos. Esto tuvo lu-
gar en dos circunstancias distintas. Pasterur buscaba en vano el
fermento láctico. En todos sus experimentos advertía la presencia
de pequeños infusorios, pero los espantaba cuidadosamente, pues, se-
gún la teoría que entonces prevalecía y que él, como los demás sa-
bios de su época, había admitido, los fermentos eran vegetales y
nunca animales. Ahora bien, los infusorios son distintos animales y,
por lo tanto, no podían ser considerados como fermentos. Por fortu-
na, Pasterur era un hombre dotado de una mente poderosa que no podía
quedar mucho tiempo oscurada por la teoría, así es que se dio por dar-
se cuenta de que eran justamente aquellos pequeños infusorios, que
se esforzaba en eliminar, los que constituían el fermento láctico.
Su excesiva confianza en la teoría prevaleciente le había hecho per-
der un tiempo valioso y su descubrimiento le valió, lo mismo que
todos los descubrimientos que hacen historia, unas polémicas tan
apasionadas como estériles".

En otro caso, su ignorancia le ayudó a realizar un descubri-
miento. En 1862, el senador Dumas le encargó que estudiara la enter-
medad de los gusanos de seda. Pasterur, que no había visto jamás ni
tenía la menor idea de lo que era un gusano de seda, decidió el
descubrimiento aligando su completa ignorancia del tema, a lo cual
contestó Dumas: "Tanto mejor, pues no tendrías más ideas que las
obtenidas por vuestras observaciones". Y Dumas tuvo razón. Su ge-
nialidad pasó para descubrir lo que se le había pedido".

Seguramente el lector se preguntará: ¿Y no hay algún medio que permita descubrir mediante ciertas pruebas la aptitud para la investigación?

Ramón y Cajal propone los siguientes procedimientos:

1º. Empleo de un método analítico que pase por incierto y difícil hasta que, a fuerza de paciencia y trabajo, se obtengan los resultados mencionados por los autores.

2º. Estudio de un tema científico, de cierta dificultad, donde las opiniones contradictorias abunden, y para el cual el aficionado se preparará examinando superficialmente el estado de la cuestión (mera lectura de los libros de consulta, sin llegar a las monografías especiales).

Nosotros, y en un terreno más general, propondríamos que el neófito en investigación se propusiera un tema que le interesara y después de un examen previo del asunto, se lanzara a planear y desarrollar ^{su trabajo} según el plan que hubiese formulado. Así se descubrirían las dotes de iniciativa y podría apreciarse la calidad del trabajo y la forma de llevarlo a cabo. Claro es que no habrían de faltar al principiante los consejos de sus maestros o la ayuda de libros que contuvieran indicaciones metodológicas sobre el tema elegido.

Puede también recurrirse a los tests para el examen de las aptitudes; pero no nos parece que sirvan de gran cosa.

Hay, por ejemplo, un test encaminado a probar, "de un modo limitado, la potencia creadora y demostrar positivamente la inventiva en relación con los espacios, superficies y formas". Y consiste en lo siguiente: "Cada una de ciertas figuras sobre fondo blan-

Seguramente el lector se preguntará: ¿Y no hay algún medio que permita descubrir mediante ciertas pruebas la aptitud para la investigación?

Ramón y Cajal propone los siguientes procedimientos:

1ª. Empleo de un método analítico que pase por las etapas y dificultades hasta que, a fuerza de paciencia y trabajo, se obtengan los resultados mencionados por los autores.

2ª. Estudio de un tema científico, de cierta dificultad, donde las opiniones contradictorias abundan, y para el cual el estudiante se preparará examinando superficialmente el estado de la cuestión (mera lectura de los libros de consulta, sin llegar a las monografías esenciales).

Notemos, y en un terreno más general, profundizamos que el método en investigación se propusiera un tema que le interesara y después de un examen previo del asunto, se lanzara a planear y desarrollar según el plan que hubiese formulado. Así se descubrirían las partes de iniciativa y podría expresarse la calidad del trabajo y la forma de llevarlo a cabo. Claro es que no habría de faltar al principiante los consejos de sus maestros o la ayuda de libros que contuvieran indicaciones metodológicas sobre el tema elegido.

Puede también recurrirse a los tests para el examen de las aptitudes; pero no nos parece que sirvan de gran cosa.

Hay, por ejemplo, un test denominado a probar, "de un modo limitado, la potencia creadora y demostrar positivamente la inventiva en relación con las especies, superficies y formas". Y como dice en lo siguiente: "Cada una de estas figuras sobre fondo blanco"

so consta de una o más superficies numeradas sobre fondo negro. Y para resolver el test hay que encontrar en cada figura sobre fondo blanco las superficies sobre fondo negro de que constan. Y esto debe hacerse en un tiempo máximo de 4 minutos".

Otro test va encaminado a buscar el hombre genial. Para ello deben contarse los puntos incluidos en un cuadrado, un rectángulo, un triángulo y un círculo que se superponen incompletamente. El tiempo máximo es de 3 minutos.

De modo que los dos tests anteriores deben darnos al inventor y al genio. Sin embargo, nosotros creemos que no es posible esquematizar en tal forma la complejidad del espíritu inventivo o genial, que quedan reducidos a descubrir unas figuras o contar unos puntos. Es como si se quisiera medir la capacidad musical por la habilidad en reconocer las notas.

El genio y el inventor son cosas mucho más complicadas y difíciles de definir y, sobre todo, se dan generalmente en fracciones, por decirlo así, de modo que rara vez se encuentran el genio o el inventor perfectos y completos, sino mezclados con las propiedades vulgares de los demás hombres.

Pero, sobre todo, equiparar la invención o el genio con figuras o puntos nos parece infantil y absolutamente inocente.

Así como tampoco nos parece requisito indispensable la rapidez en la solución, pues lo que importa es el resultado y no la velocidad empleada en alcanzarlo.

No obstante, puede servir de test para probar sólo la iniciativa y la facultad de encontrar soluciones distintas a una misma cuestión el conocido problema gráfico que consiste en atravesar con

co consta de una o más superficies numeradas sobre fondo negro. Y para resolver el test hay que encontrar en cada figura sobre fondo blanco las superficies sobre fondo negro de que constan. Y esto debe hacerse en un tiempo máximo de 4 minutos".

Otro test ve encaminado a probar el hombre genial. Para esto deben contarse los puntos incluidos en un cuadrado, un rectángulo, un triángulo y un círculo que se superponen incompletamente. El tiempo máximo es de 5 minutos.

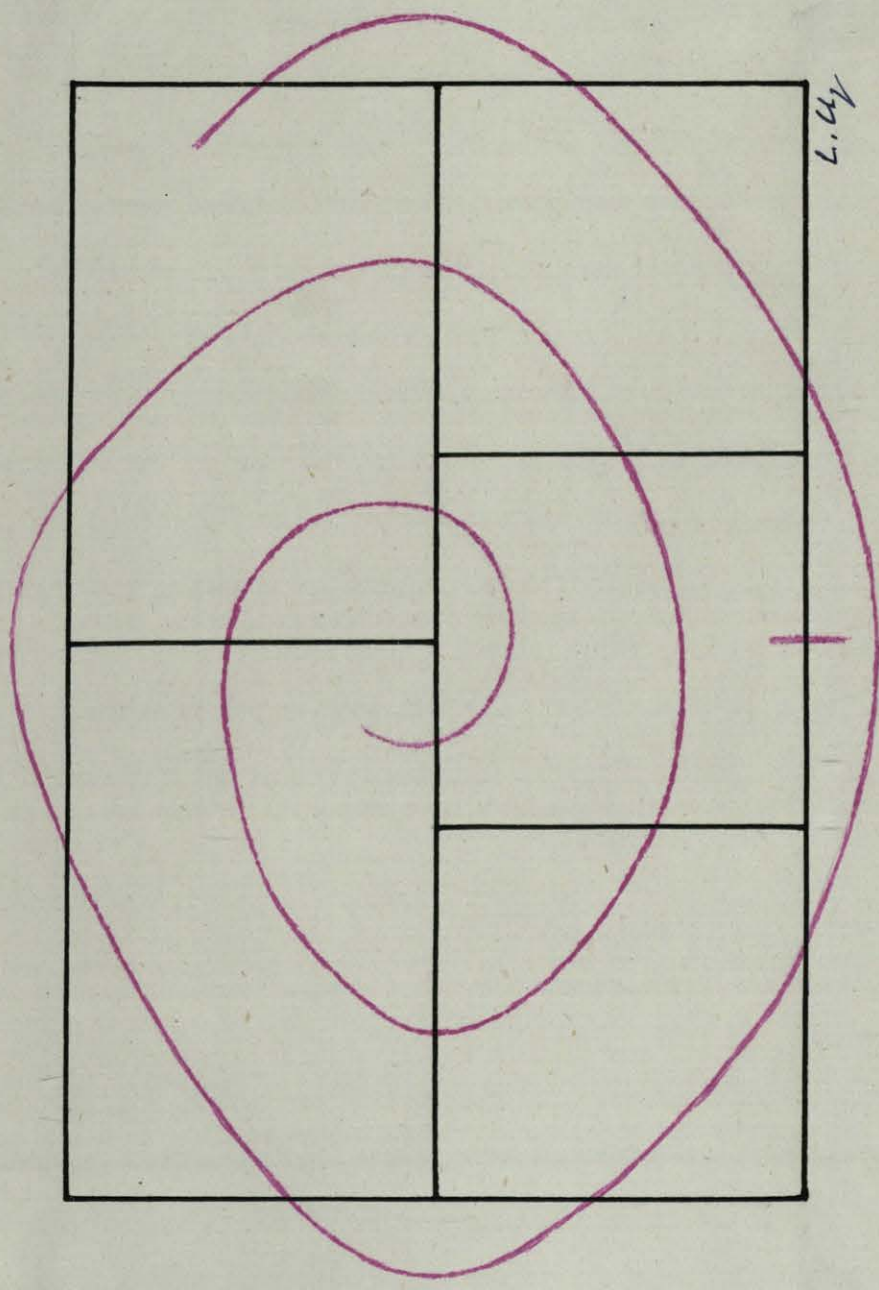
De modo que los dos tests anteriores deben dárseles al inventor y al genio. Sin embargo, nosotros creemos que no es posible examinar en tal forma la complejidad del espíritu inventivo o genial, que puedan reducirse a describir unas figuras o contar unos puntos. Es como si se quisiera medir la capacidad musical por la habilidad en reconocer las notas.

El genio y el inventor son cosas mucho más complejas y difíciles de definir y, sobre todo, se dan generalmente en fracciones por decirlo así, de modo que rara vez se encuentran el genio o el inventor perfectos y completos, sino mezclados con las propiedades vulgares de los demás hombres.

Pero, sobre todo, equiparar la invención o el genio con figuras o puntos nos parece infantil y absolutamente inocente.

Así como tampoco nos parece reputarlo indispensable la rapidez en la solución, pues lo que importa es el resultado y no la velocidad empleada en alcanzarlo.

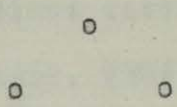
No obstante, puede servir de test para probar sólo la iniciativa y la facultad de encontrar soluciones distintas a una misma cuestión el conocido problema clásico que consiste en atravesar con



2.44

- 1234 -

una línea ininterrumpida todas las otras líneas de la figura adjunta. Es condición inexcusable que no quede ninguna línea por atravesar ni que éstas se atravesasen más de una vez, como muestra la línea roja, que es una de los muchísimos intentos de solución que pueden ensayarse. Y decimos intentos, porque el problema, al parecer, no tiene solución, es decir, que no es posible atravesar una sola vez todas las líneas de la figura con un trazo continuo. El máximo posible de líneas atravesadas parece ser el de 15. Y hay 16. En el mejor de los casos, siempre quedará una línea que no es posible atravesar, tal como se ve en la que nosotros presentamos y que hemos señalado con un trazo vertical. Pero como las líneas continuas que pueden trazarse son numerosísimas, el neófito puede entretenerse en la obtención de curvas diferentes hasta agotar las posibilidades, y su abundancia probará la capacidad imaginativa y el don de aportar soluciones nuevas a un mismo asunto.



¿Qué papel juega la inspiración entre las cualidades del investigador?. Aunque ya nos ocupamos de este asunto al hablar del método investigativo, no sobraría decir un poco más.

Ramón y Cajal atribuye los mejores resultados a las cualidades voluntarias: paciencia, perseverancia y atención. "Toda obra grande - dice - es el fruto de la paciencia y la ~~perseverancia~~ perseverancia, combinadas con una atención orientada tenazmente, durante meses y aun años, hacia un objeto particular". Queda, pues, excluí-

da la intuición, la imaginación creadora. Nosotros rogamos se nos perdone que disintamos de la opinión del gran maestro. ~~Pro~~ Pero vemos que esas cualidades voluntarias son sólo el material con que se alimenta el fuego; y que éste tiene que venir de otra parte. Una vez encendido, el material arde y es el fuego mismo; mas ha habido que encenderlo antes y la chispa no estaba en él.

Otro tanto ocurre con el trabajo de investigación. Este debe ser guiado por una idea, la hipótesis, que generalmente no es fruto del trabajo consciente, sino de la inspiración, nacida repentinamente o alumbrada por una indicación ocasional. Así nos sucedió a nosotros cuando pensábamos en el libro que más tarde publicamos con el título "La Tierra humanizada" y que aspira a centrar sobre nuevas bases la llamada Geografía humana. Veíamos que ésta era totalmente insatisfactoria, pero no acertábamos a descifrar el secreto de su insuficiencia. Hasta que un día, de repente, se nos apareció clara la clave de la cuestión. Los fenómenos que estudiaba la Geografía humana, en muchísimos casos, no estaban adscritos a la Tierra y no podían, por tanto, considerarse como geográficos. Había que buscar cosas terrestres (que es el campo propio de la Geografía) y enlazarlos con las actividades humanas. Así nacieron nuestros precipitados geográficos y con ellos, la Geografía de los paisajes humanizados.

Hay siempre, pues, una idea que hace de fulminante y que enciende la carga de paciencia, perseverancia y atención que después alimentarán el fuego. Pero se necesita producir antes la chispa que lo provoque.

Creemos que ésta es la realidad y por eso no vacilamos en

de la intuición, la imaginación creadora. Nuestros trabajos se nos
 perdonen que distamos de la opinión del gran maestro. Pero ve-
 mos que esas cualidades voluntarias son sólo el material con que se
 alimenta el fuego; y que éste tiene que venir de otra parte. Una
 vez encendido, el material arde y es el fuego mismo; que no habido
 que encenderlo antes y lo que no estaba en él.

Otro tanto ocurre con el trabajo de investigación. Este de-
 be ser guiado por una idea, la hipótesis, que generalmente no es
 fruto del trabajo constante, sino de la intuición, cuando se ven
 elementos o situaciones por una intuición ocasional. Así nos sucedió
 a nosotros cuando pensamos en el libro que más tarde publicamos
 con el título "La Tierra humanizada" y que había a su vez
 nuevas bases en la idea geográfica humana. Veamos que éste era lo-
 talmente insatisfactorio, pero no acertamos a desarrollar el asunto
 to de su fundamentación. Hasta que un día, de repente, se nos apre-
 ció clara la clave de la cuestión. Los fenómenos que estudiamos la
 Geografía humana, en sus variados casos, no estaban ligados a la
 Tierra y no podían, por tanto, considerarse como geográficos. Ha-
 bía que buscar cosas terrestres (que es el campo propio de la Geo-
 grafía) y enlazarlas con las actividades humanas. Así nacieron

nuestros estudios geográficos y con ellos, la Geografía de los
 paisajes humanizados.
 Hay siempre, pues, una idea que hace de fundamento y que
 sostiene la carga de pensamiento, pensamiento y estudio que des-
 cubre el fundamento del fuego. Pero es necesario producir antes la cen-
 da que lo produce.
 Lo que nos falta es la realidad y por eso no vamos a

afirmar que, faltando ese pellizco de sal que es la intuición o inspiración, podrá haber investigadores, pero no habrá conquistas científicas considerables. Conviene que el investigador novel se persuade de esto: Si falta el soplo inspirador, se podrá llegar a ser un auxiliar valioso en las tareas de la investigación; mas no se será nunca una primera figura.

No pretendemos desanimar con esto a los catecúmenos de la investigación. Por el contrario. Queremos aclarar las cuestiones y encajarlas en sus verdaderos términos. Además, el trabajo científico presenta muchas formas y admite toda clase de colaboradores, necesarios para desempeñar las diversas tareas que requiere. Como dicen los Evangelios: "Muchos son los llamados, pero pocos los escogidos"; que glosado a nuestra intención querría decir: "Muchos son los trabajadores, pero pocos los jefes de equipo".

La imaginación, como madre de la inspiración, desempeña un gran papel en la investigación científica. He aquí lo que dice Tyndall acerca de este punto: "Acaso tengan razón los filósofos al afirmar que no podemos ir más allá de la experiencia; pero, en todo caso, podemos alejarnos mucho de su origen. Podemos agrandar, disminuir, modificar y combinar los experimentos, de manera a adaptarlos para fines completamente nuevos. Al explicar los fenómenos sensibles solemos formar imágenes mentales de lo ultrasensible. Hasta en ciencia hay conservadores que consideran la Imaginación como una facultad más para temida y evitada que para empleada. Observaron su acción en recipientes débiles y sin duda les impresionaron sus desastres. Pero tanto valdría considerar la explosión de las calderas como un argumento contra el empleo del vapor. Cuando la Imaginación

...fueron que, faltando ese delirio de ahí que es la intuición o una
...podrá haber investigadores, pero no habrá computaristas o in-
...considerables. Conviene que el investigador novel se perca-
...de esto: Si falta el propio investigador, se podrá llegar a ser un
...existen valores en las tareas de la investigación; más no se trata
...una primera figura.

No pretendemos desentramar con esto a los catóxicos de la
investigación. Por el contrario. Queremos aclarar las cuestiones y
...en sus verdaderos términos. Además, el trabajo científico
...no presenta muchas formas y admite toda clase de colaboradores, no
...sección para desempeñar las diversas tareas que requiere. Como di-
...en los Evangelios: "Muchos son los llamados, pero pocos los esco-
...gidos" que aplicado a nuestra investigación podría decir: "Muchos son
...los trabajadores, pero pocos los tales de verdad".

La intuición, como madre de la inspiración, desempeña un
gran papel en la investigación científica. He aquí lo que dice
Tyndall acerca de este punto: "Acaso tengan razón los filósofos al
...afirmar que no podemos ir más allá de la experiencia; pero, en to-
...do caso, podemos elevarnos mucho de su origen. Podemos elevarnos, di-
...minuir, modificar y combinar los experimentos, de manera a adaptar-
...los para fines completamente nuevos. Al explicar los fenómenos son-
...dables podemos formar imágenes mentales de lo desconocible. Hasta
...en ciencia hay conservadores que consideran la intuición como una
...fuerza más para temer y evitada que para empleada. Observaron en
...según en recipientes débiles y aún duda las impresiones sus de-
...sastros. Pero tanto podría considerarse la explosión de las calderas
...como un argumento contra el empleo del vapor. Cuando la intuición

labora sobre la observación y sobre minuciosos experimentos, conviértese en arquitecto de la teoría física. El pasar Newton de la caída de la manzana a la caída de la Luna fué un acto de bien dispuesta imaginación, sin el cual las "leyes de Keplero" no se hubiesen remontado jamás hasta sus fundamentos. Con los hechos de la química la imaginación constructiva de Dalton formó la teoría atómica. Davy estuvo ricamente dotado de la facultad imaginativa, y en Faraday el ejercicio de dicha facultad fué incesante, precediendo, acompañando y guiando todos los experimentos. Su fuerza y fecundidad de descubridor debe atribuirse en gran parte al estímulo de su imaginación. Los hombres de ciencia rehuyen la palabra a causa de sus connotaciones ultracientíficas; pero lo cierto es que sin el ejercicio de esta facultad nuestro ~~ser~~ conocimiento de la naturaleza reduciríase a una simple formación de tablas de coexistencias y de consecuencias. Seguiríamos creyendo en la sucesión del día y de la noche, del verano y del invierno; pero el concepto de Fuerza desvaneceríase de nuestro universo; desaparecerían las relaciones de causa y, con ellas, la ciencia que se ocupa en reunir las partes de la Naturaleza en un conjunto orgánico".

Sino que la emisión de hipótesis acertadas, esto es, que luego resultan confirmadas por la experimentación y que son fruto de la imaginación, es un don que la Providencia concede sólo a ciertos seres privilegiados. Porque formular una hipótesis que luego se confirma es, en realidad, adivinar, descubrir por anticipado la verdad que estaba oculta, sin más guía que la intuición. Es el don de los profetas y de los adivinos.

labora sobre la observación y sobre minuciosos experimentos, con-
vulsa en el descubrimiento de la teoría de la gravitación. El gran
descubrimiento de la ciencia a la caída de la luna fue un acto de bien
de esta imaginación, sin el cual las "leyes de Kepler" no se hubie-
ran encontrado jamás hasta sus fundamentos. Con los hechos de la física
la imaginación constructiva de Dalton formó la teoría atómica. Davy
estuvo rítmicamente dotado de la facultad imaginativa, y en Faraday
el ejercicio de dicha facultad fue intenso, presidiendo, acompa-
ñando y guiando todos los experimentos. Su fuerza y fecundidad de
descubridor debe atribuirse en gran parte al estímulo de su imagi-
nación. Los nombres de ciencias que hoy en la palabra a causa de sus
connotaciones intercientíficas; pero lo cierto es que sin el ejerci-
cio de esta facultad nuestro conocimiento de la naturaleza re-
quiriese a una simple formación de tablas de coexistencias y de
consecuencias. Genéricamente se llama en la sucesión del día y de la
noche, del verano y del invierno; pero el concepto de fuerza de ve-
locidad de nuestro universo; descubren las relaciones de cau-
sa y, con ellas, la ciencia que se ocupa en reunir las partes de la
naturaleza en un conjunto orgánico".

Como que la ciencia de hipótesis se establece, esto es, que
luego realizan conjeturas por la experimentación y que son fruto
de la imaginación, es un don que la Providencia concede sólo a ciertos
seres privilegiados. Porque formular una hipótesis que luego se
confirma es, en realidad, adivinar, descubrir por anticipado la ver-
dad que está oculta, sin más guía que la intuición. Es el don de
los profetas y de los adivinos.

Y cuál es el lugar del autor, de la casualidad, entre las
baterías del investigador? ¿Cómo se interfiere con ellas?

Para Ramón y Cajal la cuestión se reduce a tener suerte y
saber aprovecharla cuando se tropieza con la casualidad. Pero, en
rigor, se trata más bien de un don propio del investigador o del
inventor nato, que sabe ver allí donde los demás no distinguen na-
da. Véase lo que sucedió con los rayos X, según el relato de Cha-
pman en "Pour l'Inventeur";

"Es muy fácil dejar escapar un descubrimiento, escribió Cha-
pman a propósito de la invención de Röntgen. R. Jervis Smith, de
Oxford, me ha contado que una tatarra le impidió descubrir los rayos
X. Otro experimentador, utilizando tubos de Crookes, había de-
jado igualmente fallar, porque cada vez que el vacío alcanzaba un
grado elevado en estos tubos, emitían probablemente rayos X y éstos
operan, se le cuenta o no uno de ellos, sacre todo, lo que les hace
sensibles en la vecindad de los tubos. De hecho, Jervis Smith
observó que cajas de placas fotográficas que necesitaba para su
trabajo, se velaban cerca de tubos de Crookes en actividad. Se le
presumió que había observado simplemente este fenómeno e la noche de algún
día lluvioso, tal como el ozono o los ácidos de los gases de
generar en las cajas, o quizá que ni siquiera pasó la cuenta, con-
siderándola solamente como una molestia que retardaba su trabajo.
Con como quiera, debió limitarse a ordenar al mozo de laboratorio

contraindicaciones

que conservase las cajas en una alacena, al abrigo de la influencia que velaba las plazas, precaución muy natural que todo experimentador aprobará. Como se sabe, Röntgen solocó, por casualidad, en lugar de una caja de placas fotográficas, una superficie cubierta de sal fluorescente ^{Cerca} ~~de~~ de sus tubos de vacío; y aunque protegida contra la luz, esta sal, al brillar, atrajo su mirada y fijó su atención de una manera muy fuerte".

"Por eso, muy frecuentemente - concluye Chaplet -, el fracaso del inventor proviene no de la falta de valor de las invenciones, sino de la falta de cualidades de los inventores". Y lo que se dice de la invención es perfectamente aplicable a la investigación. Precisamente el ejemplo de los rayos X es tanto una invención como una investigación.

Otro de los factores no personales, sino externos al investigador, que pueden serle de poderosa ayuda es la necesidad, madre de tantos descubrimientos. ¿Por qué progresa la Medicina sino por la necesidad en que el hombre se halla de combatir y prevenir sus dolencias? ¿Y por qué progresa el hombre sino por la tensión a que le obliga la Naturaleza con sus exigencias, es decir, por la necesidad de contrarrestarlas?.

La necesidad actúa de un modo continuo. Pero a veces interesa al néofito colocarse en situaciones de verdadero empeño que le obliguen a reaccionar con todas sus fuerzas. Ante un compromiso formal-

que conservase las cosas en sus alcances, al servicio de la influencia
que vereda las plazas, preservación muy natural que todo experimenta
por separado. Como se sabe, Röntgen solo, por casualidad, en la
gar de una caja de placas fotográficas, una sencilla prueba de
al ^{cerca} ~~financiamiento~~ de sus libros de valor, y aunque protegida con
las láminas, estas así, al pasar, están en miras y tipo de acci-
ocho de una manera muy fuerte.

"Por eso, muy frecuentemente - como el Chapit - al irse
al del inventor proviene no de la falta de valor de las invenciones,
sino de la falta de entendimiento de los inventores. Y lo que se dice
de la invención es perfectamente aplicable a la investigación. Fre-
cuentemente el ejemplo de los Reyes X es tanto una invención como una
investigación.

Otro de los factores no personales, sino externos al inver-
tigador, que pueden servir de poderosa ayuda es la necesidad, entre
de tantos desarrollos. Por que progresar la medicina sólo por la
necesidad en que el hombre se halla de combatir y prevenir sus do-
lencias. Y por que progresar el campo sólo por la tensión a que la
obligan la naturaleza con sus exigencias, es decir, por la necesidad
de contrarrestarlas.

La necesidad está de un modo continuo. Esto a veces inter-
al éxito colgar en situaciones de verdadero peligro que la obli-
gan a relacionar con todas sus fuerzas. Ante un conflicto físico.

contraído

mente ~~adquirido~~ cuyo cumplimiento le resulta ineludible, el principiante se ve obligado a desarrollar toda su capacidad y ve manifestarse facultades y energías que no sospechaba siquiera. Es el papel de la necesidad, madre de tantos adelantos y mejoras.

Así nos sucedió a nosotros en una circunstancia que nos permitimos invocar, no por su excepcionalidad ni su mérito, sino porque, siendo personal, nos es conocida mejor que ninguna otra.

Allá por el año 1925 habíamos pedido ayuda a la Sociedad de Estudios Vascos para llevar a cabo estudios de Geografía humana en Navarra. La Sociedad nos la concedió generosamente y nos dispusimos a efectuar nuestra labor. Hemos de confesar sinceramente que nuestra preparación no era demasiado completa, ni mucho menos. Sólo poseíamos un gran entusiasmo, un sólido hábito de trabajo y un conocimiento regular del asunto. Eso sí, éste nos interesaba profundamente.

Pero cuando comenzamos a planear los primeros trabajos nos encontramos con tales divergencias entre los tratadistas más autorizados en Geografía humana, que la cosa se nos presentó con todos los caracteres de un caos. No veíamos nada claro y, sobre todo, no encontrábamos allí nada fecundo. Nuestro ánimo iba de la confusión al desaliento. Quizá lo mejor hubiera sido dejarlo, abandonando a su suerte doctrinas contradictorias y estériles. Pero ¿y nuestro compromiso?. ¿Ibamos a usar tan mal de la confianza que en nosotros había puesto la Sociedad de Estudios Vascos?. No. Había que corresponder a esa confianza intentando lo imposible. Y lo intentamos.

Puesto que la Geografía humana se manifestaba totalmente insuficiente al estudiar los fenómenos de relación entre la Tierra y el hombre, lo que procedía era poner al descubierto su quiebra y,

al era posible, editar la nueva disciplina que la sustituyese con éxito. Grande y difícil tarea. Pero no quedaba otra opción.

Nos lanzamos, pues, un poco inconscientemente, lo reconocemos a la tarea. Y primero llevamos a cabo una labor crítica para definir y después otra constructiva para editar, pasando desde el caso de los cuales publicamos los resultados de esa laboración, traducidos en una nueva geografía, la Geografía de los Países Nórdicos, orientada en un sentido más ~~general~~ ^{específico} y menos profuso con algunos trabajos que nos parecen ser un nuevo camino a los estudios geográficos (Leonora Urzupan, - LA TIERRA HUMANIZADA. La Geografía de los países nórdicos y la lucha del hombre por la conquista de la Naturaleza. - Espasa-Calpe, Madrid, 1949).

De este modo, impulsados por la necesidad, vinimos a partir en nuevas soluciones a las que, sin ella, es lo más probable que no hubiéramos llegado jamás.

En su lucha para encontrar el nuevo mundo el investigador novel puede ser ayudado por un maestro que le guía en los primeros pasos. En lo deseable y de este modo se equilibra se verá reflejada por el sabio consejo de su mentor. Pero la acción de éste no debe exceder de ciertos límites. "Opino que, en la enseñanza científica - dice Claudio Bernard -, el papel del maestro es esencialmente mentalmente el mismo el fin que el sabio de proponer e indicar los caminos que tiene a su disposición para el aprendizaje. El ma-

esto debe luego dejar al alumno con libertad para moverse a su gusto, según su naturaleza, para llegar al fin señalado, y sólo inter- vendrá cuando vea que aquél se extravía. Pienso, en fin, que el ver- dadero método científico es el ~~que~~ que contiene el espíritu sin ahogarlo, el que deja en lo posible el espíritu cara a cara consigo mismo, y le dirige respetando al propio tiempo sus cualidades más preciosas, como son la originalidad creadora y la espontaneidad científica. Las ciencias, en efecto, sólo avanzan gracias a las ideas nuevas y a la fuerza creadora u original del pensamiento. Es preciso, pues, en la enseñanza de las ciencias, cuidar de que los conocimientos que deben armar la inteligencia no la abrumen con su peso, y de que las reglas destinadas a sostener los aspectos débiles del espíritu no lo strofien ni lo ahoguen los poderosos y fecundos!

Otra de las cualidades acusadas claramente por todos los grandes investigadores es el amor al trabajo. Ramón y Cajal, en "Los tónicos de la voluntad", dice: "Nadie ignora que vale quien sabe y actúa, y no quien sabe y se duerme".

"Saber, pero transformar; conocer, pero obrar: tal es la norma del verdadero hombre de ciencia".

Todos los grandes investigadores han sido grandes trabajadores. Pasteur, cuando estuvo enfermo, sufría más por la inacción a que se veía condenado, que por la enfermedad.

pero debe luego dejar al alumno con libertad para moverse a su gusto, según su naturaleza, para llegar al fin señalado, y sólo inter-
 vendrá cuando vea que aquel se extravía. Entonces, en fin, que el ver-
 dadero método científico es el ~~que~~ que contiene el espíritu científico, el que deja en lo posible el espíritu con a cara consigo mismo, y le dirige respetando al propio tiempo sus cualidades e in-
 preciosas, como son la originalidad creadora y la espontaneidad científica. Las ciencias, en efecto, sólo avanzan gracias a las ideas nuevas y a la fuerza creadora u original del pensante. Porque, como es, pues, en la enseñanza de las ciencias, evitar de que los alumnos que deben aprender la inteligencia no se agusten con la de-
 so, y de que las reglas destinadas a sostener los espíritus débiles del espíritu no lo agusten ni lo ahoguen los poderosos y fecundos?

Otra de las cualidades esenciales es el amor al trabajo. Ramón y Cajal, en "Los tónicos de la voluntad", dice: "Nadie ignora que vale más saber y no saber, y no saber y no querer".
 "Saber, pero transformar; conocer, pero crear: tal es la norma del verdadero hombre de ciencia".
 Todos los grandes investigadores han sido grandes trabajadores. Pasteur, cuando estuvo enfermo, salió sólo por la inspección a prescribir algún condimento, que por la enfermedad,

mente asociado. La fortuna ayuda a los perseverantes, y así es lo
sustituyen ofreciéndose, en septiembre, una quince días después de
la muerte de sus partidarios de tarántulas, otro Calicurgus capturado
por primera vez".

La perseverancia es otra cualidad imprescindible. "Francis
Pettit Smith no fué un gran inventor. Había, como otros muchos, in-
ventado una hélice propulsora; pero mientras los otros abandonaron
la idea de perfeccionarla, Smith insistió en su invento y con gran
tenacidad, no lo dejó hasta que aseguró su victoria completa. Como
Mr. Stephenson observó en el meeting de ingenieros: "Mr. Smith ha
trabajado en un asunto ya conocido por muchos con anterioridad, como
Watt y otros grandes hombres, pero ha dado un paso de avance de
tanta importancia como un nuevo invento. No se pueden apreciar las
ventajas que ésta y otras comarcas han sacado de su inagotable y
devota paciencia de continuar su invento hasta terminarlo gloriosa-
mente" (es-to, en rigor, no es paciencia, sino perseverancia). El
barón Charles Dupin comparó al labrador Smith con el barbero Ark-
wright: "Tenía la misma perseverancia y el mismo indomable ánimo.
Estas dos cualidades morales sirviéronle para triunfar de todo obs-
táculo". El principal mérito de Smith fué determinarse a realizar
lo que sus predecesores tan sólo habían entrevisto" (Smiles.- In-
ventores e industriales").

Ante una crisis, he aquí la reacción de un verdadero inves-
tigador. Fabre había enfrentado al Calicurgus con la Lycosa. Pero
los dos Calicurgus con que contaba se le han muerto. ~~■~~ "¿Renuncia-
ré al problema? - se pregunta -. De ninguna manera. Ya me he visto
ante otros que no consiguieron desviarme de un proyecto calurosa-

La perseverancia es otra cualidad imprescindible. "Francis
 Pettit Smith no fue un gran inventor. Había, como otros muchos, in-
 ventado una hélice propulsora; pero mientras los otros abandonaron
 la idea de perfeccionarla, Smith insistió en su invento y con gran
 tenacidad, no lo dejó hasta que aseguró su victoria completa. Como
 Mr. Stephenson observó en el meeting de ingenieros: "Mr. Smith ha
 trabajado en un asunto ya conocido por muchos con anterioridad, como
 Watt y otros grandes hombres, pero ha dado un paso de avance de
 tanta importancia como un nuevo invento. No se pueden apreciar las
 ventajas que ésta y otras empresas han sacado de su invención y
 devoto paciencia de continuar su invento hasta terminarlo gloriosa-
 mente" (esto, en rigor, no es paciencia, sino perseverancia). El
 barón Charles Dupin comparó al inventor Smith con el barbero Mr.
 Wright: "Tenía la misma perseverancia y el mismo indomable ánimo.
 Estas dos cualidades morales sirvieronle para triunfar de todo os-
 táculo". El principal mérito de Smith fue determinarse a realizar
 lo que sus predecesores tan sólo habían entrevisto" (Smith - In-
 ventores e Industriales").

Ante una crisis, he aquí la reacción de un verdadero inves-
 tador. Fabre habla en entrevista al Gallego con la Lyons. Pero
 los dos Gallegos con que contacta se le han muerto. "Renuncia-
 ré al problema - se pregunta - De ninguna manera. Ya me he visto
 ante otros que no consiguieron desvirtuar de un proyecto exitoso

mente acariciado. La fortuna ayuda a los perseverantes; y así me lo atestigua ofreciéndome, en septiembre, unos quince días después de la muerte de mis cazadores de tarántulas, otro Calicurgus capturado por primera vez".

Sobre la paciencia dice Fabre en "Costumbres de los insectos": "Quien desee asistir a la postura de la grilla, nada tiene que gastar en preparativos; le basta un poco de paciencia que, según Buffon, es el genio, y que yo le llamaré, más modestamente, la virtud por excelencia del observador".

Otra de las cualidades que debe poseer el investigador es la constante actitud comprobadora, la de intentar, ensayar, probar ideas propias y ajenas sometiéndolas al control de la experimentación.

Otra cualidad del investigador es la crítica siempre despierta, atenta y vigilante, no sólo de las ideas ajenas, sino de

mente sacrificado. La fortuna ayuda a los perseverantes; y así se lo
estadística olvidados, en septiembre, unos quince días después de
la muerte de mis colaboradores de Terán, otro Calles en un
por primera vez".

Sobre la paciencia dice entre en "Costumbres de los Indios"
los: "Cuando se trata de la paciencia de la gente, nada tiene
que hacer en preparación; le basta un poco de paciencia que, se-
gún Bullon, es el genio, y que ya le llama, más modestamente, la
virtud por excelencia del observador".

Otra de las cualidades que debe poseer el investigador es
la constante actitud compasiva; se debe intentar, en vez de
ideas propias y ajenas convirtiéndose al control de la experiencia-
ción.

Otra cualidad del investigador es la crítica al propio des-
placé, esto es y vigilante, no sólo de las ideas ajenas, sino de

las propias, y la disposición a rectificar o admitir sin prejuicios la verdad resultante. Hay que oponerse a la frase de Rousseau, citada por Ramón y Cajal: "No existe sabio que deje de preferir la mentira inventada por él a la verdad descubierta por otro".

"Rasgo dominante en los investigadores eminentes es la alta independencia de criterio. Ante la obra de sus predecesores y maestros no permanecen suspensos y anonadados, sino recelosos y escudriñadores. Aquellos espíritus que, como Vesalio, Eustaquio y Harveo, corrigieron la obra anatómica de Galeno, y aquellos otros llamados Copérnico, Kepler, Newton y Huyghens, que echaron abajo la astronomía de los antiguos, fueron sin duda preclaros entendimientos; pero, ante todo, poseyeron individualidad mental ambiciosa y descontentadiza y osadía crítica extraordinaria. De los dóciles y humildes pueden salir los santos, pocas veces los sabios. Tengo para mí que el excesivo cariño a la tradición, el obstinado empeño en fijar la Ciencia en las viejas fórmulas del pasado, cuando no denuncian invencible pereza mental, representan la bandera que cubre los intereses creados por el error.

"Desgraciado del que, en presencia de un libro, queda mudo y absorto!. La admiración extrema achica la personalidad y ofusca el entendimiento, que llega a tomar las hipótesis por demostraciones, las sombras por claridades.

"Harto se me alcanza que no es dado a todos sorprender a la primera lectura los vacíos y lunares de un libro inspirado. La veneración excesiva, como todos los estados pasionales, excluye el sentido crítico. Si después de una lectura sugestiva nos sentimos débiles, dejemos pasar algunos días; fría la cabeza y sereno el

las propias, y las disposiciones a recibir o admitir sin protesta
los la verdad resultante. Hay que oponerse a la tesis de Rousseau
citada por Ramón y Cajal: "No existe nada que deje de presentarse
mentre inventada por él a la verdad descubierta por otro".

"Nuestro dominante en los investigadores eminentes es la idea
de independencia de criterio. Ante la obra de sus predecesores y
nuestros no permanecemos suspensos y anonadados, sino reacios y es-
trictamente críticos. Aquellos espíritus que, como Vesalio, Broussais y
Harvey, corrigieron la obra anatómica de Galeno, y aquellos otros
llamados Copérnico, Kepler, Newton y Laplace, que echaron abajo
la astronomía de los antiguos, fueron sin duda grandes y valiosos
científicos; pero, ante todo, poseyeron individualidad mental audaz
y descontentadiza y crítica extraordinaria. De los débiles y
numerosos que se aferran a los errores, pocas veces los admiten. Temo
que el excesivo apego a la tradición, el continuo apego en
lugar de ciencia en las viejas fórmulas del pasado, cuando no demue-
stran inevitable pérdida mental, retrasen la ciencia que entre los
intereses creados por el error.

"Después de todo, en presencia de un libro, digo más
y acertado. La admisión entera sobre la personalidad y el
el entendimiento, que llega a tomar la hipotesis por hecho
que, las cosas por sí mismas.

"Habría que me aliento que no se debe a los errores de la
primera lectura los vacíos y lagunas de un libro leído. De ve-
nación excesiva, como todos los estados pasionales, excluye el
sentido crítico. El temor de una lectura superficial que resulte
débiles, débiles para algunos días; liza la cabeza y teno el

juicio, procedamos a una segunda y hasta a una tercera lectura. Poco a poco los vacíos aparecen; los razonamientos endebles se patentizan; las hipótesis ingeniosas de desprestigian y muestran lo deleznable de sus cimientos; la magia misma del estilo acaba por hallarnos insensibles; nuestro entendimiento, en fin, reacciona. El libro no tiene en nosotros un devoto, sino un juez. Este es el momento de investigar, de cambiar las hipótesis del autor por otras más razonables, de someterlo todo a crítica severa.

"Al modo de muchas bellezas naturales, las obras humanas necesitan, para no perder sus encantos, ser contempladas a distancia. El análisis es el microscopio que nos aproxima al objeto y nos muestra la grosera urdimbre del tapiz; diáspase la ilusión cuando salta a los ojos lo ~~artificial~~ artificioso del bordado y los defectos del dibujo.

"Se dirá acaso que en los presentes tiempos, que han visto derrocados tantos ídolos y mermados u olvidados muchos viejos prestigios, no es necesario el llamamiento al sentido crítico y al espíritu de duda. Ciertamente que no es tan urgente hoy como en otras épocas; pero todavía conserva la rutina sus fueros; aun se da con harta frecuencia el fenómeno de que los discípulos de un hombre ilustre gasten sus talentos, no en esclarecer nuevos problemas, sino en defender los errores del maestro. Importa notar que también en esta ~~época~~ época de irreverente crítica y de revisión de valores, la disciplina de escuela reina en las Universidades de Francia, Alemania e Italia, con un despotismo tal, que sofoca a veces las mejores iniciativas e impide el florecimiento de pensadores originales. Los que nos batimos en la brecha como simples soldados, cuántos casos ejemplares

podríamos citar de esta servidumbre de escuela o de cenáculo!. Qué de talentos conocemos que no han tenido más desgracia que haber sido discípulos de un gran hombre!. Y aquí aludimos a esas naturalezas generosas y agradecidas, las cuales, sabiendo inquirir la verdad, no osan declararla por no arrebatarse al maestro parte de su prestigio, que, asentado en el error, caerá tarde o temprano al empuje de adversarios menos escrupulosos.

"Por lo que hace a esas naturalezas dóciles, tan fáciles a la sugestión como pasivas y perseverantes en el error, las cuales forman el séquito de los jefes de escuela, su misión ha sido siempre adular al genio y aplaudir sus extravíos. Este es el pleito-homenaje que la medianía rinde complaciente al talento superior. Ello se comprende bien recordando que los cerebros débiles se adaptan mejor al error, casi siempre sencillo, que a la verdad, a menudo austera y difícil."

Ramón y Cajal. - "Los tónicos de la voluntad".

Hay, pues, que admitirlo todo, pero no entregarse a nadie. Mas esta resuelta actitud de rebeldía intelectual no ha de estar inspirada en la simple negación, sino en la admisión condicional de los hechos como paso hacia una solución más perfecta mediante un trabajo cuidadoso de rectificación. Este es el camino de la investigación científica.

Por eso, no debe nunca uno inclinarse ante la mera autoridad, sino ante los hechos. Los hombres están sujetos a error y pueden equivocarse. Los hechos bien comprobados no se equivocan nunca. Así pues, "lo que el inventor científico necesita ante todo - dice Voronoff - es la autonomía del pensamiento, es decir, esa

podríamos estar de esta servidumbre de escuela o de cátedra. Que
de talentos desconocidos que no han tenido más desgracia que haber si-
do clasificados de un gran nombre. Y aquí añadimos a esas naturalezas
generosas y agradables, las cuales, aprendiendo a ignorar la verdad,
no sean desgraciadas por no aceptar el maestro parte de su prestigio,
que, asentado en el error, enseñe tarde o temprano al alumno de ad-
vertirlos por sus errores.

"Por lo que hace a esas naturalezas débiles, tan fáciles a
la sugestión como pasivas y perseverantes en el error, las cuales
forman el núcleo de los jefes de escuela, su misión ha sido siem-
pre adular al genio y aplaudir sus extravíos. Para es el punto no-
veniente que la medicina brinda completamente al talento superior. Si
se comprende bien recordando que los errores débiles se corrigen
mejor al error, casi siempre a voluntad, que a la verdad, a menudo
nuestro y difícil. "El hombre y el animal de la voluntad".

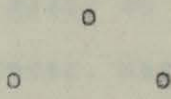
Hay, pues, que admitirlo todo, pero no entregarse a nadie.
Mas esta resulta actitud de resaca intelectual no ha de estar
inaplicable en la simple negación, sino en la admisión condicional de
los hechos como paso hacia una solución más perfecta mediante un
trabajo cuidadoso de rectificación. Este es el camino de la investi-
gación científica.

Por eso, no debe nunca uno inclinarse ante la mera autoridad
autoridad, sino ante los hechos. Los hechos están sujetos a error
y pueden equivocarse. Los hechos bien comprobados no se equivocan
nunca.

Así pues, "lo que el inventor científico necesita ante todo
- dice Voronoff - es la autonomía del pensamiento, es decir, esa

tendencia a juzgarlo todo por sí mismo que queda resumida en la célebre regla del Discours de la Méthode, de Descartes: "No admitir nada como verdad, que no aparezca realmente como tal".

Este es el espíritu que debe animar no sólo la investigación, sino también a los que la preparan, a los maestros y profesores que enseñan a los futuros investigadores. Paul Delbet, en "L'emprise allemande", refleja esta actitud deseable con las siguientes palabras: "Yo no quiero reducir mi enseñanza a enumeraciones y afirmaciones. Yo quiero que mis discípulos comprendan y aprendan a comprender. Desde luego, yo deseo que sepan su ciencia; pero no quiero que crean ni a mí ni a nadie por su autoridad personal, y pongo el más vivo empeño en que adquieran una sana disciplina intelectual".



Respecto a la observación, imprescindible cualidad del investigador, dice Fabre en "Costumbres de los insectos": "La ciencia se hace con puerilidades. El primero que frotó un pedazo de ámbar en la manga y reconoció después que dicho pedazo atraía pajitas, no sospechó evidentemente las maravillas eléctricas de nuestros días. Para él fué aquello inocente diversión. Pero aquel juego infantil, repetido y sondado de todas las maneras posibles, se ha convertido en una potencia del mundo".

"El observador no debe despreciar nada; porque nunca sabe lo que podrá salir del hecho más humilde".

Un excelente trabajo de observación y de experimentación es

tendrán a juzgarlo todo por el mismo que pueda resumir en la es-
letra regia del Discours de la Méthode, de Descartes: "No admitir
nada como verdad, que no aparezca realmente como tal".
Este es el espíritu que debe animar no sólo la investiga-
ción, sino también a los que la practican, a los maestros y profesores
que enseñan a los futuros investigadores. Paul Delbet, en "L'Enseigne-
ment", refleja esta actitud deseable con las siguientes pala-
bras: "Yo no quiero reducir al ensaímame a ensaímaciones y afirmas-
iones. Yo quiero que mis discípulos comprendan y aprendan a com-
prender. Débe luego, yo deseo que sepan en silencio; pero no quiero
que crean ni a sí ni a nadie por su autoridad personal. Y quiero el
más vivo empeño en que adquieran una sana disciplina intelectual".

Respecto a la observación, imprescindible cualidad del in-
vestigador, dice Lapre en "Cuestiones de los insectos": "La observación
se hace con quietudes. El primero que trató un pedazo de azúcar
en la lengua y reconoció después que dicho pedazo estaba pegajoso, no
respondió evidentemente las maravillosas estructuras de nuestros días.
Para él fue aquello inocente diversión. Pero aquel juego infantil,
repetido y sonado de todas las maneras posibles, se ha convertido
en una potencia del mundo".
"El observador no debe desprender nada; porque nunca sabe
lo que podrá salir del hecho más humilde".
Un excelente trabajo de observación y de experimentación es

el que nos ofrece el mismo Fabre en su estudio sobre la oruga procesionaria del pino. Su agudeza para la percepción de los detalles se mezcla con la ingeniosidad de las pruebas a que somete a las orugas y la paciencia con que sigue su marcha. Durante siete días en los cuales, según sus cálculos, las orugas han recorrido 453 metros, Fabre no las ha perdido de vista y les ha puesto hábiles lazos para llegar a la conclusión de que falta a las orugas el resplandor racional que las emparentaría, aunque lejanamente, con el hombre.

to. En su forma de divertirse, otros lo hacen con los espejuelos o con los espectáculos.

o

"El conocimiento - o el arte - a el proceso de bus-
 est conocimiento, es una forma de juego, el que se juega por el gusto en

Los investigadores más acrisolados suelen caracterizarse por el hábito de pensar con gusto en cosas desinteresadas, sin ningún valor utilitario, al parecer. Mas sólo al parecer. Porque

¿quién te ha dicho, hombre de poca fe - pregunta Fabre en "Costumbres de los insectos" -, que lo inútil de hoy no será lo útil de mañana?. Conocedores de las costumbres de la bestia, podremos defender mejor nuestras haciendas. No despreciemos la idea desinteresada, pues podría dolernos. Por el cúmulo de la idea, aplicada inmediatamente o no, es como la humanidad se ha hecho, y continuará haciéndose, mejor hoy que antes, mejor en lo venidero que en lo presente. Cierta es que vivimos de guisantes y de habas, que nos los disputa el gorgojo; pero también vivimos del saber, poderosa artesa en que amasa y fermenta la pasta del progreso. La idea vale tanto como las habas".

Y como el sabio piensa con gusto en esas cosas inútiles, lo

hace por pura complacencia en su pensamiento y sin ninguna otra finalidad utilitaria, ni siquiera personal. De ahí que no nos parezca exacto lo que dice Ramón y Cajal: "Confiado en este halagador tributo de veneración y de justicia, trabaja todo investigador; porque sabe que, si los individuos son capaces de ingratitud, pocas veces lo son las colectividades, como alcancen plena conciencia de la realidad y utilidad de una idea". Pero esto no siempre es cierto. El investigador no piensa en la gloria cuando trabaja, sino en su propio asunto. Es su forma de divertirse. Otros lo hacen con las ~~...~~ cartas o con los espectáculos.

"El conocimiento - dice Lin Yutang -, o el proceso de buscar conocimiento, es una forma de juego; así ocurre por cierto con todos los hombres de ciencia e inventores que algo valen y que en verdad logran resultados valideros. Los buenos médicos investigadores se interesan más por los microbios que por los seres humanos, los astrónomos tratan de registrar los movimientos de una estrella distante centenares de millones de kilómetros de nosotros, aunque la estrella no puede tener en forma alguna un efecto directo sobre la vida humana de este planeta. Casi todos los animales, especialmente los jóvenes, tienen también el instinto del juego, pero sólo en el hombre la curiosidad juguetona se ha desarrollado en grado importante".

Requisito esencial a todo investigador es el afán ~~de~~ escu-

base por una comprensión en su pensamiento y sin ninguna otra fi-
nalidad utilitaria, ni siquiera personal. De ahí que no nos parezca
exacto lo que dice Ramón y Cajal: "Confieso en este investigador frío y
de veneración y de justicia, trabajo todo investigador; porque sabe
que, si los individuos son capaces de ingratitud, pocas veces los son
las colectividades, como algunas pocas excepciones de la realidad y
utilidad de una idea". Pero esto no siempre es cierto. El investiga-
dor no piensa en la gloria cuando trabaja, sino en su propio sa-
lud. En su forma de divertirse. Otros lo hacen con las ~~cartas~~ cartas o
con los espectáculos.

"El conocimiento - dice Lin Yutang - o el proceso de bus-
ca conocimiento, es una forma de juego; así ocurre por cierto con
todos los hombres de ciencia e inventores que algo saben y que en
verdad logran resultados valiosos. Los buenos médicos investiga-
dores se interesan más por las microscopías que por los seres humanos,
los astrónomos tratan de registrar los movimientos de una estrella
distante centenares de millones de kilómetros de nosotros, cuando
la estrella no puede tener en forma alguna un efecto directo sobre
la vida humana de este planeta. Así todos los animales, especial-
mente los jóvenes, tienen también el instinto del juego, pero sólo
en el hombre la curiosidad humana se ha desarrollado en grado
importante".

Requisito esencial a todo investigador es el ~~alma~~ ~~alma~~ ~~alma~~

driñador, la resolución de los por qué, la curiosidad científica.

Pero "aquí veo - dice Fabre en "Costumbres de los insectos" - que algunos levantan los hombros, como diciendo: qué nos importa! En efecto, si el único objeto de la vida es ganar dinero por cualquier medio, confesable o no, semejante pregunta es insensata.

"Felizmente hay otros para quienes nada es pequeño en el majestuoso problema de las cosas. Estos saben cuán humilde es la pasta con que se amasa el pan de ~~de~~ la idea, no menos necesario que el de trigo; saben que labradores y preguntones nutren el mundo de miguitas acumuladas".

Más todavía.

"El hombre animado de un espíritu científico - dice Gaston Bachelard - desea saber, pero es solamente para poder preguntar mejor".

Con cierto humor, H. L. Mencken, en "A Mencken Chrestomathy", dice a este propósito: "El valor dado por el mundo a los motivos que mueven al hombre es frecuentemente inexacto. Veamos, por ejemplo, dos de ellos: la mera insaciable curiosidad y el deseo de hacer bien. A este último se le da más valor que al primero, y sin embargo, es el primero el que impulsa a uno de los hombres más útiles que la raza humana ha producido: el investigador científico. Lo que en realidad lo anima no es la luminosa idea del servicio a sus semejantes sino una ilimitada y casi patológica sed de penetrar lo desconocido, de hallar lo que no ha sido hallado antes. Su prototipo no es el libertador que redime a los esclavos, ni el buen Samaritano que levanta al caído, sino el perro que olfatea ávidamente una infinita serie de cuevas de ratón".

... la resolución de los por qué, la curiosidad científica.
 Pero "añadió" - dice Fábregas en "Costumbres de los insectos"
 - que algunos levantan los hombros, como diciendo: qué nos importa
 en el caso, si el único objeto de la vida es ganar dinero por cual-
 quier medio, condescendiente o no, semejante pregunta es insensata.

"Felizmente hay otros para quienes nada es pedregoso en el ma-
 testoso problema de las cosas. Estos saben cuán humilde es la pas-
 te con que se amasa el pan de ~~la~~ ideas; no menos necesario que el
 de trigo; saben que las labores y preguntas nutren el mundo de mi-

guitas acumuladas".

Más todavía.

"El hombre anidado de un espíritu científico - dice Gaston
 Bachelard - desea saber, pero es solamente para poder preguntar me-
 jor".

Con cierto honor, H. L. Mencken, en "A Mencken Christiani-
 ty", dice a este propósito: "El valor dado por el mundo a los moti-
 vos que mueven al hombre es tremendamente injusto. Veamos, por
 ejemplo, los de ellos: la mera insatisfacción curiosa y el deseo de
 hacer bien. A este último se le da más valor que al primero, y sin-
 embargo, es el primero el que impulsa a uno de los hombres más úti-
 les que la raza humana ha producido: el investigador científico. Lo
 que en realidad lo anima no está en las últimas ideas del servicio a sus
 semejantes sino una limitada y casi patológica sed de penetrar lo
 desconocido, de hallar lo que no ha sido hallado antes. Su prototi-
 po no es el libertador que redime a los esclavos, ni el buen gana-
 riano que levanta el establo, sino el perro que olfatea avidamente
 una infinita serie de cuevas de ratón".

Y esta actitud de indagación perpetua tiene al fin su recompensa. He aquí lo que nos cuenta el Dr. Löbel en su libro "No sea usted aprensivo":

"D'Hérelle, del Instituto Pasteur de Paris, ha encontrado un microbio que resulta ser un antagonista muy activo de todas las demás bacterias, a las cuales destruye, "una fiera que devora a las fieras". Su descubridor lo ha bautizado con el nombre de bacteriófago y en todo el mundo se levantan voces que confirman las observaciones de aquél.

"¿Cómo llegó D'Hérelle a su descubrimiento?.

"Cientos de investigadores antes que él habían colocado en un tubo de ensayo con caldo de carne un cultivo de bacilos de la disentería, lo introdujeron en la estufa y lo sacaron a las 24 horas, viendo que el cultivo no se había logrado o que, si se logró, había desaparecido después. Creyeron que el caldo no era bueno, que el tubo se había contaminado, que la siembra no fué bien ejecutada, o no pensaron nada en absoluto; el caso era que tiraban el tubo. Pero D'Hérelle tiene, evidentemente, una particularidad que poseen todos los niños y los grandes investigadores: la curiosidad. Quiso saber por qué no se conseguía el cultivo y para averiguarlo vertió unas gotas del líquido en otro tubo que contenía un cultivo perfectamente desarrollado de bacilos disentéricos, viendo con sorpresa al otro día que esta colonia había sido destruída. Entonces filtró el líquido a través de una bujía de porcelana, filtro en el que quedan retenidos los cuerpos de los microbios, sembró en otro cultivo el líquido obtenido por la filtración y consiguió el mismo resultado. Repitió el experimento hasta mil veces sin cansarse, y a pesar de

X esta actitud de indagación perpetua tiene al fin su razón
genese. He aquí lo que nos cuenta el Dr. Lübel en su libro "No seas
más que un animal";

"D'Hérville, del Instituto Pasteur de París, ha encontrado
un microbio que resulta ser un antagonista muy activo de todas las
demás bacterias, a las cuales destruye. "Una liara que devora a las
liaras". El descubridor lo ha bautizado con el nombre de bacterio-
liara y en todo el mundo se levantan voces que confirman las obser-
vaciones de aquí.

"¿Cómo llegó D'Hérville a su descubrimiento?
"Cientos de investigadores antes que él habían trabajado en

un tubo de ensayo con caldo de carne, un cultivo de células de la di-
ferencia, lo introdujeron en la estufa y lo sacaron a las 24 horas,
viendo que el cultivo no se había logrado o que, si se logró, había
desaparecido después. Creyeron que el caldo no era bueno, que el

tubo se había contaminado, que la siembra no fue suficiente, o
no pensaron nada en absoluto; el caso era que tiraban el tubo. Pero
D'Hérville tiene, evidentemente, una peculiaridad que poseen todos
los aicos y los grandes investigadores: la curiosidad. Quizá suer
por que no se consiguiera el cultivo y por qué investigar la verdad una

vez del líquido en otro tubo que contenía un cultivo relectamen-
te descontrolado de bacterio-liaras, viendo con sorpresa al otro
día que esta colonia había sido destruida. Entonces tiró el lí-
quido a través de una pajilla de porcelana, tiró en el que quedara
restados los cuerpos de los microbios, rearmó en otro cultivo el
líquido obtenido por la filtración y consiguió el mismo resultado.
Repitió el experimento hasta mil veces sin ganarse y a pesar de

la enorme dilución, los resultados fueron siempre iguales.

"Pensó que una solución que se hace más enérgica a medida que se diluye, debía de poseer en su interior la capacidad de multiplicarse, de renovarse; era preciso que contuviese alguna cosa viva. En el filtrado debe, pues, de ocultarse un virus vivo, demasiado pequeño para que se le pueda ver ni aun con los más potentes microscopios, el cual ofrece, sin embargo, todas las propiedades de una bacteria.

"Al mismo tiempo se observó, haciendo ensayos comparados, que el bacteriófago no es capaz de vivir en caldo puro; necesita la presencia de los bacilos disentéricos. Es en cierto modo un parásito de ellos, su enemigo más peligroso, puesto que, al igual que dichos bacilos, puede multiplicarse. Es la enfermedad infecciosa de las bacterias, su epidemia.

"D'Hérèlle encontró estos parásitos de parásitos no sólo en los bacilos de la disentería, sino también en los de la fiebre tifoidea y la peste, y llegó a descubrir que el bacteriófago puede acostumbrarse a otros microbios, siendo posible convencerle de que cambie de huésped. La teoría de este investigador ha sido discutida por muchos, pero los resultados de ella, por ninguno. Los obtuvo, provisionalmente, magníficos en el cólera de las gallinas y en la septicemia de los búfalos. En aquellos territorios en los que se inyectó a los animales una suspensión del bacteriófago, cesó en el acto la epizootia, mientras que en las regiones en que no se hizo esto con el fin de comparar los resultados, prosiguió su marcha ininterrumpida".

la enorme difusión, los resultados fueron siempre iguales.

"Pensé que una solución que se hace más energética a medida

que se diluye, debía de poseer en su interior la capacidad de auto-

organizarse, de renovarse; era extraño que contuviese alguna cosa

viva. En el líquido debía, pues, de ocultarse un virus vivo, de-"

stado pedáneo para que se le pueda ver al ser con los más potentes

microscopios, el cual crece, sin embargo, todas las propiedades de

una bacteria.

"Al mismo tiempo se observó, haciendo ensayos comparativos,

que el bacteriódico no es capaz de vivir en caldo puro; necesita

la presencia de los bacilos disentericos. Es en cierto modo un pe-

ligrado de ellos, un enemigo más peligroso, puesto que, al igual que

los otros bacterios, puede multiplicarse. En la enfermedad intestinal de

las bacterias, su epidemia.

"D'Hérelle encontró estos bacilos de parásitos no sólo en

los bacilos de la disenteria, sino también en los de la fiebre ti-

foidea y la peste, y llegó a descubrir que el bacteriódico puede

adaptarse a otros microbios, siendo posible convenientemente de que

sean de cualquier especie. La teoría de este investigador no sólo disolvió

por un lado, pero los resultados de ella, por ninguno. Los cultivos,

previamente, mezclados en el cultivo de las células y en la

reacción de los bilios. En aquellos fermentos en los que se in-

yectó a los animales una suspensión del bacteriódico, nada en el es-

to la epizootia, mientras que en las regiones en que no se hizo es-

to con el fin de conocer los resultados, produjo su acción in-

terveniente."

INTELLECTUALES.

- Memoria.
- Intuición.
- Amplitud de visión.
- Imaginación.
- Poder de abstracción.

MORALES.

En cuanto a la invención, las características del verdadero inventor, según Janet, son las siguientes:

"Fuera de las cualidades morales energía, tenacidad, perseverancia, confianza, que son quizá las principales, ¿cuáles son las cualidades que hacen al inventor?. En primer lugar, un conocimiento profundo, adquirido por la experiencia, de las grandes leyes naturales y de las propiedades de la materia; de la misma manera que el orador y el pensador deben tener a su disposición como instrumento de trabajo un vocabulario tan rico como sea posible, igualmente el inventor debe tener a su alcance o en su imaginación una colección tan abundante como sea posible de materiales bien conocidos; después, cierta aptitud para ver simple y concretamente; más vale poner todo el esfuerzo en la realización de medios simples que en la concepción de medios complicados; por último, una audacia particular y un vigor juvenil para ensayar hasta lo que puede parecer absurdo - se harían muchas más cosas si se creyese menos en imposibles, ha dicho Condorcet -, cualidad peligrosa en el que no tuviera las dos primeras, pero que es un potente elemento de éxito. Sólo excepcionalmente estos caracteres se encuentran reunidos en el mismo hombre".

Y precisamente todos esos caracteres, y no sólo éstos, sino otros muchos más, se dan en Edison, a quien hemos elegido como prototipo de los inventores. Reproduzcámoslos aquí. Son éstos:

Fortaleza física.

En cuanto a la invención, las características del verdadero inventor, según Janet, son las siguientes:

"Fuera de las cualidades morales energía, tenacidad, perseverancia, confianza, que son dadas las principales, cuáles son las cualidades que hacen al inventor? En primer lugar, un conocimiento profundo, adquirido por la experiencia, de las grandes leyes naturales y de las propiedades de la materia; de la misma manera que el creador y el pensador deben tener a su disposición como instrumento de trabajo un vocabulario tan rico como sea posible, igualmente el inventor debe tener a su alcance o en su imaginación una colección tan abundante como sea posible de materiales bien conocidos; después, cierta aptitud para ver simple y concretamente; más vale poner todo el esfuerzo en la realización de medios simples que en la construcción de medios complicados; por último, una audacia particular y un vigor juvenil para ensayar hasta lo que puede parecer absurdo - se harán muchas más cosas si se exyese menos en impudencias, como Condorcet - cualidad peligrosa en el que no tuviera las dos primeras, pero que es un potente elemento de éxito. Sólo experimentamente estos caracteres se encuentran reunidos en el mismo hombre.

Y precisamente todos esos caracteres, y no sólo éstos, sino otros muchos más, se dan en Edison, a quien hemos elegido como prototipo de los inventores. Reproduzcanse aquí. Con éstos:

Fortaleza física.

INTELLECTUALES.
Memoria.
Intuición.
Amplitud de visión.
Imaginación.
Poder de concentración.

MORALES.
Preocupación por la existencia.
Afin experimentador.
Afin por lo nuevo.
Persistencia.
Pasividad.
Gusto por las dificultades.
Deseo de perfección y de mejora de las cosas.
Afin a la lectura.
Despreocupación.
Habilidad comercial.

No todas estas unidades se dan en todos los inventores.
Hay muchos que no poseen sino algunas o algunas de ellas, habiendo
no obstante, llegado a felices resultados, a pesar de todo. A nues-
tro parecer, las indispensables son: el afin experimentador, el
afin por lo nuevo, la persistencia, el deseo de perfección y de me-
jora de las cosas, la intuición y la imaginación.
Existen unas pa-
labras más acerca de algunas de ellas.
El perfeccionista se inclina a la disciplina y a la
perseverancia de los problemas que más tarde han de conducir a vida.

El afin experimentador llevó a Wilson a establecer
en unión de un amigo suyo, una línea telefónica entre sus casas
respectivas, utilizando siempre ordinario. "Los alambres - afin
sus cigarrillos - eran botellas sostenidas con clavos en los frentes
o sobre corcos postas. El hilo del alambro en esta posición de

trapos para aislarlo y a guisa de transmisor se utilizaban pedazos de muelles de latón. A fin de obtener corriente barata, Edison hizo uso de lo poco que sabía acerca de la electricidad estática y experimentó con gatos, a los que trataba vigorosamente como máquinas de fricción, hasta que los animales huían aterrados. Así adquirió Edison sus primeros conocimientos acerca del valor relativo de los orígenes de la energía eléctrica. No obstante, la línea funcionó y aparte de los mensajes ^{que} cambiaban entre sí, Edison buscó ingeniosamente la manera de practicarse".

En cuanto a la persistencia o perseverancia, los biógrafos de Edison Dyer, Martin y Meadowcroft nos refieren: "También puede decirse que una vez empezaba a dedicarse a un asunto cualquiera ya no lo abandonaba más. Tal vez cambiaba la línea de ataque y aun dejaba descansar el asunto durante algún tiempo, pero antes o después los libros de notas o la oficina de Patentes daban una prueba fehaciente de que no había sido abandonado. Su atención cambiaba de objeto cronológicamente y mediante el proceso de evolución de uno a otro problema y algunos resultados parecían ser finales. Pero nunca perdía el interés por aquella cosa particular".

Asimismo, en los pasajes que hemos citado acerca de Gillette, creador de la máquina de afeitar, ha podido ver el lector manifestarse brillantemente en ese inventor la cualidad de la perseverancia.

trabajo para el estudio y a guisa de transición se utilizaban pedruzcos
de muelles de latón. A fin de obtener corriente para el, Wilson hizo
uso de lo poco que había acerca de la electricidad estática y expe-
rimentó con gases, a los que trataba vigorosamente como máquinas de
tracción, hasta que los animales habían muerto. Así adquirió EMI-
con sus primeros conocimientos acerca del valor relativo de los ori-
genes de la energía eléctrica. No obstante, la línea fue la misma y
acorte de los generadores cambiados entre sí. Wilson pudo ingeniosas-
mente la manera de practicarlos".

En cuanto a la patentes o preservación, los derechos
de Wilson Dyer, Martin y Meadowcroft nos refieren: "La idea puede
hacerse que una vez empezada a dedicarse a un estudio científico ya
no lo abandonaba más. Tal vez escribía la línea de estado y sus de-
scripciones durante algún tiempo, pero antes o después
los libros de notas o folios de patentes daban una prueba fehaciente
de que no había sido abandonado. En atención especial de objeto era
nológicamente y mediante el proceso de evolución de una a otra pro-
blema y algunas veces parecían ser finales. Pero nunca perdía
el interés por aquella cosa particular".

Asimismo, en los pasajes que hemos citado acerca de Gilie-
te, creador de la máquina de elevar, se puede ver el lector ma-
nifestarse brillantemente en ese inventor la calidad de la perse-
verancia.

Igualmente, Pullman logró implantar su idea de los coches-camas gracias a un continuado esfuerzo que, por fin, le llevó al triunfo. "El primer coche Pullman era algo muy primitivo. Su interior estaba ordenado de la manera siguiente: había cuatro camas bajas y cuatro altas. Los brazos de los sillones eran levantados, y el camarero ponía el colchón encima de los asientos, junto con los soportes para la litera superior. No se usaban almohadas".

"Mr. Pullman volvió desengañado a sus ocupaciones como empresario de mudanzas; y los viajeros siguieron bajando cada mañana del tren con los miembros doloridos y el ánimo mal dispuesto para las obligaciones que los aguardaban".

"Pero Pullman siguió elaborando en silencio sus proyectos. La indiferencia de los jefes del ferrocarril no aminoró en un ápice su fe en el valor del invento. Mientras más le tocaba viajar de noche, con mayor pasión se ponía a la obra" (Egon Jameson, "De la nada a millonarios").

Es característico de los investigadores e inventores típicos el afán de lo nuevo, la busca de lo antirrutinario. No se conforman con lo establecido, con lo admitido por todo el mundo, y persiguen cuanto sea distinto de lo conocido.

Se comprende fácilmente que esta actitud sea necesaria para investigar o inventar, pues ambas cosas se reducen a descubrir algo que no existía en el mundo de la conciencia humana, algo nuevo. Por

Igualmente, Pullman logró implantar su idea de los coches-
camas gracias a un continuado esfuerzo que, por fin, le llevó al
triunfo. "El primer coche Pullman era algo muy primitivo. Se trata-
ría de un vagón ordenado de la manera siguiente: había cuatro coches de
primera y cuatro de segunda. Los pasajes de los pasajeros eran sencillos,
y el camarero ponía el colchón encima de los asientos, junto con los
sopletes para la iluminación superior. No se usaban almohadas".

"Mr. Pullman volvió desahogado a sus ocupaciones como empre-
sario de cadenas; y los viajeros siguieron pagando cada noche del
tren con los mismos billetes y al mismo mal dispuesto para las
obligaciones que los aguardaban".

"Pero Pullman siguió elaborando en silencio sus proyectos.
La indifferencia de los jefes del ferrocarril no sirvió en un época
en la que el valor del invento. Mientras más se tocaba, más se ve-
ría, con mayor pasión se ponía a la obra" (John Lawson, "De la na-
da a los millones").

Las características de los investigadores e inventores típi-
cos al alza de lo nuevo, la busca de lo extraordinario. No se con-
forman con lo establecido, con lo admitido por todo el mundo, y
persiguen cuanto sea distinto de lo conocido.

Se comprende fácilmente que esta actitud sea necesaria para
investigar o inventar, pues ambas cosas se reducen a descubrir algo
que no existe en el mundo de la conciencia humana, algo nuevo. Por

eso no puede compensarse esta cualidad positiva con otras pasivas que carecen de su actividad. Esta es la explicación de un hecho que menciona Ramón y Cajal, sin acertar con su remedio, a nuestro juicio.

Cajal habla en "Los tónicos de la voluntad" de "las naturalezas tornadizas e inquietas" que trabajan mucho, pero no logran "ningún progreso parcial y positivo." Y lo achaca a la flojedad o a la dispersión excesiva de la atención.

Pero hay, a nuestro parecer, otro motor aún más potente que la atención: la visión nueva de la cosa, hecho o fenómeno que, si falta, anula todo el trabajo preparatorio. Es preciso poseer previamente esa noción esencial que, en rigor, constituye una hipótesis de trabajo y alrededor de la cual se van acomodando las ideas o los descubrimientos preliminares, que de este modo adquieren unidad. Si el investigador o el inventor carecen de esta idea nueva, que es su brújula, todo el trabajo que hagan flotará en la indeterminación y no harán más que vacilar en su marcha.

El fijar la atención no basta. Cajal pone como ejemplo de su eficacia el de la placa fotográfica y dice: "a fuerza de tiempo y de atención, el intelecto llega a percibir un rayo de luz en las tinieblas del más abstruso problema". Pero por mucho que se busque en las tinieblas, jamás se encontrará un rayo de luz porque entonces no existirían aquéllas. Este rayo no está en las cosas, sino en el cerebro del que busca, y es el que ha de guiarle en su trabajo de exploración.

El afán por lo nuevo es típico en el inventor de raza. Edison lo poseía netamente. "Siempre estaba dispuesto y preparado para cualquier cosa nueva - dicen sus biógrafos -, de modo que sería im-

eso no puede considerarse esta calidad positiva con otras pasivas que surgen de su actividad. Este es la explicación de un hecho que menciono Ramón y Cajal, sin saber con su remedio, a nuestro juicio

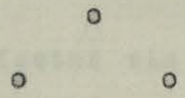
Cajal habla en "Los caminos de la voluntad" de "las naturales formadas e inducidas" que trabajan mucho, pero no logran "ningún progreso parcial y positivo". Y lo menciona a la ligazón de la dispersión excesiva de la atención.

Pero hay, a nuestro parecer, otro motor aún más potente que la atención: la voluntad de la cosa, hecho o fenómeno que, si falta, anula todo el trabajo preparatorio. Es preciso pasar previamente esa noción esencial que, en rigor, constituye una hipótesis de trabajo y alrededor de la cual se van acomodando las ideas o los descubrimientos preliminares, que de este modo adquieren unidad. Si el investigador o el inventor carecen de esta idea clave, que es su brújula, todo el trabajo que hagan flota en la indeterminación y no harán más que vagar en su maraña.

El fijar la atención no basta. Cajal pone como ejemplo de su eficacia el de la placa fotográfica y dice: "a fuerza de tiempo y de atención, el intelecto llega a percibir un rayo de luz en las tinieblas del más abstruso problema". Pero por mucho que se busque en las tinieblas, jamás se encontrará un rayo de luz porque entonces no existirían aquellas. Este rayo no está en las cosas, sino en el espíritu del que busca, y es el que ha de guiarle en su trabajo de exploración.

El alán por lo nuevo es típico en el inventor de raza. El son lo posible realmente. "Siempre está dispuesto y preparado para cualquier cosa nueva - dicen sus discípulos - de modo que sería im-

posible presentar un registro completo de todas las ideas que puso a prueba".



El amor al trabajo es otro de los rasgos que caracterizan al verdadero inventor. Hasta el punto de que muchos de éstos atribuyen sus éxitos a esa virtud, más bien que a sus otras dotes. Claro es que aquí obra la modestia, simulada o verdadera. Pero "muchas veces se ha preguntado a Edison - dicen sus biógrafos - por el secreto de sus éxitos y siempre ha contestado: "Trabajo duro, basado en intensas meditaciones". Las crónicas del laboratorio dan testimonio de que siempre siguió exactamente este principio. La perfección de todos sus inventos se ha caracterizado por el esfuerzo paciente, persistente e incesante, que no se contentaba más que con el éxito y el logro de sus ideas. Optimista y esperanzado hasta el último grado, Edison tenía la envidiable facultad de empezar el día con la misma apacibilidad de un niño, pues no se acordaba para nada de los fracasos y de los sinsabores del día anterior ante las esperanzas del día que comenzaba".

Y añaden los biógrafos de Edison: "Se ha creído que algunos de los éxitos de Edison se debían a una circunstancia afortunada o a un suceso inesperado. Nada es menos cierto, porque en todos los casos logró los resultados apetecidos gracias a una paciencia extraordinaria, a una gran originalidad y a la exactitud exagerada con que realizaba sus pruebas".

podría presentar un registro completo de todas las ideas que pasan
a prueba".

El amor al trabajo es otro de los rasgos que caracterizan
al verdadero inventor. Hasta el punto de que muchos de ellos están
ven sus éxitos a esa virtud, más bien que a sus otras dotes. Claro
es que aquí obra la modestia, simulada o verdadera. Pero a "muchas
veces se ha preguntado a Edison - dicen sus discípulos - por el se-
creto de sus éxitos y siempre ha contestado: "Trabajo duro, trabajo
en intensas meditaciones". Las ordinarias del laboratorio dan fe de
esto de que siempre siguió exactamente este principio. La perse-
cución de todos sus inventos se ha caracterizado por el esfuerzo pa-
ciente, persistente e incesante, que no se contentaba más que con
el éxito y el logro de sus ideas. Optimista y esperanzado hasta el
último grado, Edison tenía la enviable facultad de esperar el día
con la misma expectación de un niño, pues no se acordaba que nada
de los fracasos y de los sinsabores del día anterior eran las espe-
ranzas del día que comenzaba".

Y también los discípulos de Edison: "Se ha creído que algunos
de los éxitos de Edison se debían a una circunstancia fortuita o
a un suceso inesperado. Nada es menos cierto, porque en todos los
casos logró los resultados esperados gracias a una paciencia extra-
ordinaria, a una gran originalidad y a la exactitud exacta con
que realizaba sus pruebas".

"Antes de emprender un trabajo cualquiera estudiaba minuciosamente lo que habían hecho sus predecesores, repetía sus experimentos y a veces tomaba una dirección completamente distinta que le conducía al éxito".

Aquí asoma el otro factor sin cuya intervención el trabajo, por sostenido que sea, no conduce nunca a grandes resultados: Esa "dirección completamente distinta", que proviene de la inspiración y que es el camino de lo nuevo.

Eso encaja en la fórmula de Edison para la invención, que era ésta: "Trabajo intenso, poco sueño y libre uso de la imaginación".

Pero "Edison - según sus biógrafos - no ha creído nunca en el genio y en cierta ocasión dijo que éste consistía en 1 por 100 de inspiración y 99 por 100 de trabajo y cuando, un día, algunos de sus colaboradores empezaron a dirigirle alabanzas por los éxitos alcanzados en varios de sus inventos, insistió en que todo ello no era más que el resultado de combinar el trabajo duro, continuado e insistente con el sentido común y luego varió de conversación, como si le molestara seguir tratando de aquello".

La disconformidad con lo conocido, con lo practicado, con lo acostumbrado, la antirrutina, en una palabra, y el deseo constante de perfeccionamiento y de mejora. Esta es la espina dorsal de todo buen espíritu investigador o inventor. Los demás estímulos son auxiliares, pero no básicos, como éstos.

Por otra parte, el verdadero investigador no acepta lecciones, por elevadas que sean. No imita, sino que crea, estableciendo sus propios métodos. Así lo hicieron Edison y Pasteur, porque en el terreno de lo nuevo no existen todavía caminos abiertos y son el investigador o el inventor quienes los inician.

He aquí un gran estimulante para la invención, que lleva en sí mismo la constante tendencia al perfeccionamiento: "Vosotros, Europeos - decía un fabricante yanqui -, empleáis las cosas mientras pueden durar. Nosotros, Americanos, las echamos a un lado en cuanto encontramos otras mejores, cualquiera que sea su valor" (Chaplet).

Pero "los espíritus organizadores natos son muy raros. El hombre medio tiene más o menos la mentalidad del mono; le gusta imitar lo que ha visto hacer y repetir a continuación todos los días los mismos gestos sin reflexionar sobre ellos. Es la razón del placer que se encuentra en pescar con caña o en jugar al bridge todos los días de la existencia. Es penoso, cuando se tiene que hacer un trabajo, preguntarse si no procede modificar sus hábitos y aplicar el principio de la tabla rasa de Descartes: "Desterrar de su creencia todas las opiniones recibidas hasta entonces, a fin de sustituirlas por otras semejantes, o mejores, o las mismas cuando se las ha ajustado al nivel de la razón". (Le Chatelier en "Le Taylorisme").

Ramón y Cajal exige del principiante "afición decidida hacia la originalidad". Prescindiendo de que debiera decirse a y no hacia, nos hubiera gustado ver desarrollado ese requisito. Pero apenas si luego habla de él el eximio investigador. Y es lástima. Porque ese requisito es muy interesante y uno de los que mejor definen al ver-

Por otra parte, el verdadero investigador no acepta límites
 nes, por elevadas que sean. No limita, sino que crea, estableciendo
 sus propios métodos. Así lo hicieron Edison y Pasteur, porque en el
 terreno de lo nuevo no existen todavía caminos abiertos y son el in-
 vestigador o el inventor quienes los abren.

Me es un gran estímulo para la invención, que lleve en
 al mismo la constante tendencia al perfeccionamiento: "Nuestros
 europeos - desde un fabricante yanqui - , espían las cosas sien-
 tres pueden durar. Nocturnos, Americanos, las echamos a un lado en
 cuando encontramos otras mejores, cualquiera que sea su valor" (Gae-
 plet).

Pero "los escritos de los investigadores malos son muy malos. El
 nombre malo tiene más o menos la mentalidad del mono; le gusta imi-
 tar lo que ve y repetir a continuación todo lo que
 los malos hacen sin reflexionar sobre ellos. Es la razón del que
 ser que se empuja en pasar con cada o en jugar el bridge todos
 los días de la existencia. Es genoso, cuando se tiene que hacer un
 trabajo, preguntarse si no puede modificarse sus hábitos y aplicar
 el principio de la tabla rasa de Descartes: "Destruir de su crea-
 ción todas las opiniones recibidas hasta entonces, a fin de estable-
 cirlas por otras semejantes, o mejores, o las mismas cuando se las
 ha juzgado al nivel de la razón". (Le Chatelier en "Le Taylorisme")

Hay y que el exige del principiante "algunas desdichas hacia
 la originalidad". Trascendiendo de que debiera decirse y no decirse
 nos habrían gustado ver destruido ese regulito. Pero apenas si
 luego habla de él el exitoso investigador. Y es lástima. Porque ese
 regulito es muy interesante y uno de los que mejor definen al ver-

dadero investigador y al inventor. La originalidad procede primariamente de un desequilibrio entre la realidad a nuestro alcance y nuestra impresión por ella, que se traduce en una disconformidad entre ambas y en la manifestación de un estado de no aceptación que choea con lo existente. De esto a desear y procurar otro estado de cosas más satisfactorio no hay más que un paso. Cuando ese paso se da, se le llama invención, y el camino seguido para hallarla es la investigación.

Ser original significa, pues, estar descontento con lo existente, y aquí es donde reside la base de toda perfección, ya que ésta arranca siempre de un cambio, absolutamente necesario para llegar a mejores soluciones. Por consiguiente, ser original equivale a estar anheloso de perfección, estado muy apropiado para la investigación y la invención, ~~ambas~~ basadas siempre en lo nuevo y en lo mejor.

o

o

o

Por último, hablemos algo de cierto método que parece suplir a algunas de las cualidades inherentes al investigador. Nos referimos al método de tanteos, que parece dominar todas las experiencias y oculta la existencia de algunas de las más brillantes facultades inventivas. En Edison, por ejemplo, este método adquirió un desarrollo inverosímil. Sus biógrafos afirman: "Sería difícil averiguar exactamente si le convenía más el calificativo de experimentador o de inventor, ya que todos sus inventos los realizó mediante

debero investigador y el inventor. La originalidad procede primaria- mente de un descubrimiento entre la realidad a nuestro alcance y nuestra impresión por ella, que se traduce en una disconformidad entre ambas y en la manifestación de un estado de no aceptación de cosas con lo existente. De este a desear y procurar otro estado de cosas más satisfactorio no hay más que un paso. Cuando ese paso se da, se le llama invención, y el camino seguido para hallarla es la investigación.

Por original significa, pues, estar descontento con lo que tiene, y así es donde reside la base de toda perfección, ya que de la ausencia siempre de un estado, absolutamente necesario para llegar a mejores soluciones. Por consiguiente, ser original equivale a ser un estado de perfección, estado muy apropiado para la investigación y la invención, ~~razón~~ razón siempre en lo nuevo y en lo mejor.

Por último, hablemos algo de cierto método que parece aplicarse a algunas de las cualidades inherentes al investigador. Nos referimos al método de tentativas, que parece dominar todas las experiencias y oculta la existencia de algunas de las más brillantes facultades inventivas. En Edison, por ejemplo, este método adquirió un desarrollo inverosímil. Sus biógrafos afirman: "Sería difícil evaluar exactamente el número de veces que se le ocurrió el invento de la bombilla, ya que todos sus inventos los realizó mediante

experimentos previos y gracias también a la fuerza impulsora que desde su primera infancia le obligó a comprobar y a experimentar cuanto se ponía a su alcance".

El modo como planeó y desarrolló su trabajo cuando buscaba el filamento de su lámpara eléctrica de incandescencia es significativo a este respecto:

"Dice el señor F. R. Upton: "La jornada de Edison tiene veinticuatro horas, porque siempre siguió trabajando mientras hubiese algo que hacer, tanto si era de día como de noche, y tenía un relevo nocturno de personal, con el fin de poder trabajar continuamente. Cuando necesitaba algún material tenía el principio de obtenerlo inmediatamente, y nunca vacilaba en emplear mensajeros especiales para lograrlo".

Al principio, Edison utilizó el bambú para el filamento de sus lámparas eléctricas, gastándose más de 100.000 dólares en emisarios que registraron las regiones tropicales en busca de las calidades más apropiadas.

Pero antes de perseguir el bambú probó una multitud de sustancias. "Edison no estaba satisfecho del carbón de papel, puesto que no constituía su ideal. Lo que buscaba era un carbón perfectamente homogéneo y que careciese de puntos débiles, susceptibles de ocasionar un fracaso inoportuno. En sus libros de notas del laboratorio hay numerosas tachaduras en cuantas cosas carbonizó y probó, tales como papel de seda, papel suave, toda suerte de cartones, papel de dibujo de todas clases, papel saturado de alquitrán, diversas ~~cantidades de hilo~~ cantidades de hilo, sedales de pesca, hilos ennegrecidos de hollín, hilos muy finos trenzados, algodón bañado en alquitrán hirviente,

experimentos previos y gracias también a la fuerza impulsora que desde su primera infancia le obligó a experimentar y a experimentar cuanto se podía a su alcance".

El modo como planó y desarrolló su trabajo cuando comenzó el filamento de su lámpara eléctrica de la Universidad de Ginebra es el siguiente:

"Dice el señor F. R. Upton: "La jornada de Edison tiene veinticuatro horas, porque siempre siguió trabajando mientras nadie se algo que hacer, tanto al día como de noche, y tenía un leve descanso de personal, con el fin de poder trabajar continuamente. Cuando necesitaba algún material tenía el principio de corte inmediato, y nunca vacilaba en emplear materiales especiales para lograrlo".

Al principio, Edison utilizó el bambú para el filamento de sus lámparas eléctricas, gastándose más de 100.000 dólares en ensayos que registraron las regiones tropicales en busca de las caídas más apropiadas.

Pero antes de perseguir el bambú probó una multitud de materiales. "Edison no estaba satisfecho del carbón de papel, cuando que no constituía su ideal. Lo que buscaba era un carbono perfectamente homogéneo y que resistiera de puntos débiles, susceptibles de ocasionar un trazo importante. En sus listas de notas del laboratorio hay numerosas fichas en cuanto cosas carbonadas y probadas tales como papel de seda, papel suave, toda suerte de cartones, papel de dibujo de todas clases, papel estirado de alquitran, diversos tipos de hilo, sedas de seda, hilos empacados de algodón, hilos muy finos trenzados, algodón caído en alquitran hervido.

mechas, cabos, algodón y hollín mezclados con una proporción de cal, fibra vulcanizada, celuloide, boj, filamentos de coco y de maluscos, abeto, nogal, laurel, cedro, virutas de arce, de rosal, yesca, corcho, arpillera, lino y multitud de otras cosas. También extendió sus investigaciones hasta las cosas naturales del reino vegetal, como hierba, plantas, cañas y productos similares, y en tales experimentos, en aquella época y más tarde también, carbonizó y empleó en las lámparas y probó no menos de seis mil clases de productos del reino vegetal".

En el asunto del acumulador eléctrico y "empezando casi a tientas, solamente después de haber realizado más de diez mil experimentos pudo vislumbrar el éxito".

"Cuando resolvió dedicarse al cemento y a la invención de un acumulador llevó a cabo más de nueve mil pruebas, sin haber hallado nada que le prometiese el éxito, y como quiera que uno de sus ayudantes le expresara su simpatía y su pena de que no hubiese alcanzado todavía el resultado apetecido, Edison le contestó sonriendo; "Ya lo creo que he alcanzado resultados!. Muy numerosos. Ahora ya conozco varios millares de cosas que no funcionan".

En sus experimentos para obtener caucho de vegetales propios de los Estados Unidos llegó Edison a ensayar más de quince mil ejemplares, sin resultado positivo. Esto es algo extraño. Edison parece marchar a ciegas, sin una idea directriz que lo guíe. Pero podemos pensar que este cúmulo de ensayos que parecen hechos al buen tun tun, a lo que salga, eran, no obstante, dirigidos por Edison, que llevaba el control de todas las experiencias. Y tras su aparente ilogismo, obedecían a la intuición poderosa del inven-

... en la investigación hasta las cosas naturales del reino vegetal, como las plantas, algas y productos animales, y en tales experimentos, en aquella época y más tarde también, se empleó en las lámparas y probó no menos de seis mil clases de productos del reino vegetal".

En el asunto del acumulador eléctrico y "empezando así a pensar, solamente después de haber realizado más de diez mil experimentos pudo alcanzar el éxito".

"Cuando resolvió dedicarse al cemento y a la invención de un acumulador llevó a cabo más de nueve mil pruebas, sin haber hallado nada que le proporcionase el éxito, y como quiere que uno de sus estudiantes le expresara su impaciencia y su pena de que no hubiese alcanzado todavía el resultado apetecido, Edison le contestó con palabras: "Ya lo creo que he alcanzado resultados. Muy numerosos. Entre los cuales voy a mencionar los siguientes".

En sus experimentos para obtener caucho de vegetales producidos en los Estados Unidos llegó Edison a ensayar más de quinientos mil ejemplares, sin resultado positivo. Esto es algo extraño. Pero son fáciles de explicar, sin una idea de electricidad que lo ayude. Pero podemos pensar que este cúmulo de ensayos que parecen hechos al azar, en realidad, eran, no obstante, dirigidos por Edison, que llevaba el control de todas las experiencias. Y tras un aparente fracaso, obedecían a la influencia posterior del invento

tor, que seleccionaba las pruebas y dirigía la búsqueda. Téngase en cuenta que se trata de encontrar algo nuevo, y en este camino sólo aparecen probabilidades que hay que tantear. En resumidas cuentas, el método de tanteos es el método inmemorial y eterno que viene empleando el hombre desde que existe, en su pugna con la Naturaleza para desvelar los misterios de ésta.

Este método sólo puede ser superado por la genialidad de la inspiración, que, desde un principio y como por arte mágica de adivinación, va derecha a su objeto y lo encuentra felizmente.

III.

Los obstáculos.

Como no podido verse por cuanto hemos dicho hasta aquí, la tarea del investigador y la del inventor son arduas y delicadas. Pero por si esto fuera poco, todavía estos trabajadores beneméritos tienen que vencer obstáculos extraños a su propia labor, puestos por el mundo en que forzosamente han de moverse. Tal es la razón de estas palabras del biógrafo de Pasteur Vallery Radot: "Cuán queridos son los incidentes ~~que~~ fútiles y las querellas vanas en la existencia de un gran hombre! Sólo III. después de largo tiempo llegan la gloria, la apoteosis y la Los obstáculos. lo entonces parece que estos sencillos hubiesen pasado por la vida, hacia la posteridad reconocida, a lo largo de una avenida triunfal. Mas cuántas trabas dificultan la trayectoria de los espíritus libres, a quienes el fecundo pensamiento de la muerte impela a realizar la obra de su vida! El pensamiento de la muerte nunca se aparta de la mente de los hombres superiores. Pasteur se consideraba tan sólo huésped en los grandes centros intelectuales, a los que se esforzaba por mejorar, a fin de hacerlos más útiles para los que los siguieran. La hostilidad, la indiferencia o el escepticismo de los médicos de la Academia lo impulsaba a veces a dar consejos a los estudiantes que ocupaban los sitios destinados al público: "Jóvenes que estáis en lo alto de esas gradas y que sois la esperanza del porvenir médico en nuestro país, no venga a buscar aquí las emociones de la polémica: venid únicamente a conocer los métodos científicos".

III.

Los obstáculos.

Como ha podido verse por cuanto hemos dicho hasta aquí, la tarea del investigador y la del inventor son arduas y delicadas. Pero por si esto fuera poco, todavía estos trabajadores beneméritos tienen que vencer obstáculos extraños a su propia labor, puestos por el mundo en que forzosamente han de moverse. Tal es la razón de estas palabras del biógrafo de Pasteur Vallery Radot: "Cuán numerosos son los incidentes ~~fútiles~~ fútiles y las querellas vanas en la existencia de un gran hombre!. Sólo después de largo tiempo llegan la gloria, la apoteosis y las estatuas, y sólo entonces parece que estos semidioses hubiesen pasado por la vida, hacia la posteridad reconocida, a lo largo de una avenida triunfal. Mas cuántas trabas dificultan la trayectoria de los espíritus libres, a quienes el fecundo pensamiento de la muerte impele a realizar la obra de su vida!. El pensamiento de la muerte nunca se aparta de la mente de los hombres superiores. Pasteur se consideraba tan sólo huésped en los grandes centros intelectuales, a los que se esforzaba por mejorar, a fin de hacerlos más útiles para los que le siguieran. La hostilidad, la indiferencia o el escepticismo de los médicos de la Academia lo impulsaban a veces a dar consejos a los estudiantes que ocupaban los sitios destinados al público: "Jóvenes que estáis en lo alto de esas gradas y que sois la esperanza del porvenir médico en nuestro país, no vengáis a buscar aquí las emociones de la polémica: venid únicamente a conocer los métodos científicos".

Los opatológicos.

Como ha podido verse por cuanto hemos dicho hasta aquí, la tarea del investigador y la del inventor son arduas y delicadas. Pero por el otro lado, todavía estos trabajos requieren de personas que vayan opatológicas extrínsecas a su propia labor, puesto que por el mundo en que forzadamente han de moverse. Tal es la razón de estas palabras del doctor de Pasteur Valéry Rabot: "Cuán numerosos son los incidentes físicos, morales y las que ellas vanas en la existencia de un gran hombre. Sólo después de largo tiempo llegan la gloria, la apoteosis y las coronas, y sólo entonces parece que los acontecimientos hubiesen pasado por la vida, hecha la posterior concepción, a lo largo de una avenida triunfal. Mas cuántas veces dificultan la trayectoria de los espíritus libres, a quienes el feudo pesamiento de la muerte impide a realizar la obra de su vida! El pensamiento de la muerte nunca se aparta de la mente de los hombres superiores. Pasteur se consideraba tan sólo atrapado en los grandes centros intelectuales, a los que se entregaba por mejor, a fin de hacerlos más fáciles para los que los siguen. La hostilidad, la indiferencia o el escepticismo de los médicos de la Academia lo impulsaban a veces a dar consejos a los estudiantes que ocupaban los altos destinos al público: "Lóvenos que estáis en lo alto de esas gradas y que sois la esperanza del porvenir. No digis en nuestro país, no vengáis a pasar aquí las emociones de la política; venid únicamente a conocer los métodos científicos".

Puede darse un caso curioso: el de que el descubrimiento logrado se adelante a su tiempo. "Roger Bacon, monje franciscano de Oxford - dice Voronoff -, que vivió en el siglo XIII (1210-1293), previó los automóviles, los buques de vapor y los aviones. Se puede leer en una de sus obras: "Habrá máquinas para navegar, sin tripulación de remeros, de manera que grandes navíos, adaptados a los ríos o a los océanos y conducidos por un solo hombre, podrán avanzar con mayor velocidad que si estuvieran impulsados por muchos individuos. Se construirán también carros que podrán ser accionados sin la ayuda de ningún animal de tiro y semejantes a los grandes carros provistos de llamas, sobre los cuales creemos que combatieron los antiguos. Las máquinas voladoras se hallan también en el orden de las cosas posibles y serán tales, que el hombre podrá estar sentado en medio, maniobrando un dispositivo gracias al cual unas alas artificiales batirán el aire como lo hacen los pájaros en pleno vuelo".

Pero la técnica de aquel tiempo no podía llevar a la práctica esas ideas, y la aviación tardó todavía siglos en ser una realidad.

Lo mismo sucedió con Leonardo de Vinci. "Este hombre - sigue Voronoff - tuvo una visión casi milagrosa de la realidad, pero si la mente estaba preparada para las realizaciones audaces, la ciencia no igualaba su altura. En aquella época la ciencia aplicada estaba muy retrasada y no permitía la realización práctica de lo

que la imaginación había concebido".

"Las ideas que nacen demasiado temprano en la mente de ciertos precursores geniales, permanecen en estado de intuición, de proyectos, porque la ciencia de la época no les permite tomar forma práctica".

El caso que vamos a citar tiene mucha enjundia. "Durante el siglo XVII - dice Voronoff -, el abate de Hautefeuille construyó el primer motor de explosión. Hacía explotar pólvora de escopeta en el cuerpo de una bomba, pero su máquina era tan poco práctica, que Denis Papin substituyó la pólvora por el vapor, obteniendo así para la mecánica un camino del cual no se apartó desde entonces. La idea del motor de explosión volvió a caer en el olvido durante unos dos siglos, a causa de sus inconvenientes, hasta el día en ~~que~~ que el ingeniero Lenoir tuvo la idea de substituir la pólvora por una mezcla de gas detonante (1860)".

El abate de Hautefeuille se anticipó a su tiempo, indudablemente, aunque dió origen a la máquina de vapor y más tarde, al motor de petróleo. Pero es muy posible que el camino que abrió aquel abate lleve todavía más lejos, pues no se ha explorado bastante el campo de los explosivos como fuente ^{de} energía. La sustitución del petróleo por sustancias químicas de fácil obtención está dentro de lo posible y abre a la técnica un campo de infinitas aplicaciones.

Porque "la mente no tiene límites - sigue diciendo Voronoff - el espíritu se irradia, pero la materia es tenaz y es menester aprender a quebrantar su resistencia y a hallar el procedimiento de doblegarla a nuestra voluntad. Es, sobre todo, necesario ^rsoprender

que la imaginación habla concebido".

"Las ideas que nacen demasiado temprano en la mente de otros
los precursores geniales, permanecen en estado de intuición, de pro-
yectos, porque la ciencia de la época no les permite tomar forma
práctica".

El caso que vamos a citar tiene mucha similitud. "Durante el
siglo XVII - dice Voronoff -, el abate de Hautefeuille construyó el
primer motor de explosión. Hacia el pistón de escape en el
cuerpo de una bomba, pero su máquina era tan poco práctica, que De-
la Papiñ substituyó la potencia por el vapor, obteniendo así para
la máquina un camino del cual no se apartó desde entonces. La idea
del motor de explosión volvió a ser en el olvido durante unos dos
siglos, a causa de sus inconvenientes, hasta el día en que el
ingeniero Lenoir tuvo la idea de substituir la potencia por una mez-
cla de gas detonante (1860)".

El abate de Hautefeuille se anticipó a su tiempo, indaba-
blemente, aunque dio origen a la máquina de vapor y más tarde, el
motor de petróleo. Pero es muy posible que el camino que siguió
aquel abate lleve todavía más lejos, pues no se ha explorado des-
de tanto el campo de los explosivos como fuente energética. La sustitución
del petróleo por sustancias químicas de fácil obtención está
dentro de lo posible y abre a la técnica un campo de infinitas
aplicaciones.

Porque "la mente no tiene límites - sigue diciendo Voronoff -
el espíritu se irradia, pero la materia es tenue y es menester
aprender a guarecerse en resistencia y a hallar el procedimiento de
doblegarla a nuestra voluntad. Es, sobre todo, necesario aprender

los secretos de la materia. Era necesario descubrir la electricidad, ese ~~fluido~~ fluido impalpable que había permanecido ignoto durante milenios; era menester descubrir las ondas hertzianas, que nos permiten enviar nuestro pensamiento y nuestra voz a través del espacio. Para que una idea se convierta en un auténtico descubrimiento es menester alumbrarla en el momento propicio. Toda tentativa prematura está de antemano destinada al fracaso. Por otra parte, las ideas prematuras ni siquiera atraen la atención y pasan inadvertidas. Sólo mucho más tarde, cuando la mente humana las haya descubierto a tiempo, se observará que ya habían sido enunciadas. A menudo nadie pensará en el precursor desconocido y genial y sólo al cabo de muchos siglos, los eruditos hallarán las huellas de su perdido pensamiento. Para que un descubrimiento se extienda y dé sus frutos es necesario, además, que las mentes que lo pueden comprender se hallen preparadas. Es ésta una condición de orden sociológico que podría ser denominada el "momento social", distinguiéndolo así del "momento científico". En realidad, todo descubrimiento y toda invención están estrechamente vinculados a una invención o a un descubrimiento anterior".

vegetales podían elaborar los principios inmediatos y que los animales sólo los asimilaban. Por lo tanto, no se podía admitir que los animales produjeran algún o más de los vegetales lo producían para consumo humano. La teoría era errada y los hechos que se alegaban en su apoyo.

Contra lo que pudiera creerse, no tiene más probabilidades de descubrir algo quien ostenta los títulos más especializados en la materia de se trate. Por el contrario, "la especialización excesiva constituye también un obstáculo para el descubrimiento, pues engendra la rutina y cierra la mente a las relaciones imprevistas que la

los secretos de la materia. Es necesario descubrir la elasticidad
ese está ligado ímpalpable que habla permanente ignoto durante miles
años; era necesario descubrir las ondas nerviosas, que no se permitían
enviar nuestro pensamiento y nuestra voz a través del espacio. Para
que una idea se convirtiera en un auténtico descubrimiento se necesitaba
apuntar en el momento propicio. Toda tentativa prematura está de
antemano destinada al fracaso. Por otra parte, las ideas prematuras
ni siquiera atraen la atención y pasan inadvertidas. Sólo cuando más
tarde, cuando la mente humana las haya descubierto a tiempo, se di-
servirá que ya habían sido enunciadas. A menudo nadie pensará en el
precursores desconocido y genial y sólo en el caso de nuevos siglos, los
eruditos hallarán las huellas de su perdido pensamiento. Para que un
descubrimiento se extienda y de sus frutos se necesite, además, que
las mentes que lo pueden comprender se hallen preparadas. Se debe
una condición de orden psicológico que puede ser denominada el "mo-
mento social", distinguiéndolo así del "momento científico". En res-
tancia, todo descubrimiento y toda invención están estrechamente vin-
culados a una invención o a un descubrimiento anterior."

Contra lo que pudiera creerse, no tiene más probabilidades
de descubrir algo quien ostenta los títulos más especiosos en la
matría de su trato. Por el contrario, "la especialización excesiva"
constituye también un obstáculo para el descubrimiento, pues engor-
da la rutina y afecta la mente a las reacciones imprevistas que in-

naturaleza brinda entre las cosas más o menos lejanas. Sin duda, en el actual estado de la ciencia, la especialización se ha convertido en una necesidad si se quieren estudiar las cuestiones de cerés y de una manera más profunda, pero esta especialización ha de ser reservada a ciertos profesores que son guardianes de la ciencia, pero que nunca inventan nada. Son bibliotecas vivientes de mucha utilidad para los alumnos y, a la par, enemigos especializados de todo descubrimiento en el ramo de la ciencia que conocen a fondo y que han hacotado".

"Así, Claude Bernard, el genial fisiólogo, descubrió que el hígado elaboraba azúcar, noción que los estudiantes aprenden ahora en las aulas. Sin embargo, Claude Bernard tuvo que luchar durante veinte años para lograr que se admitiera su descubrimiento, y eso que bastaba con observar que los diabéticos fabrican azúcar aun sin tomarlo. Todos los profesores y la Academia de Medicina en pleno se opusieron a ello. La clara y precisa demostración experimental que Claude Bernard hizo de su descubrimiento no logró convencerles, porque la teoría existente había proclamado el dogma de que sólo los vegetales podían elaborar los principios inmediatos y que los animales sólo los asimilaban. Por lo tanto, no se podía admitir que los animales produjeran azúcar cuando los vegetales lo producían para el consumo animal!. La teoría era sagrada y los hechos que se alegaban en contra suya sólo podían ser falsos. Hubo que esperar la muerte de la mayor parte de los adversarios académicos de Claude Bernard, los cuales eran, afortunadamente, bastante viejos, para que los supervivientes reconocieran que éste tenía razón".

Igualmente, "los mayores adelantos de la cirugía fueron he-

naturaleza prima entre las cosas más o menos lejanas. Sin duda, en el actual estado de la ciencia, la especialización se ha convertido en una necesidad al ser capaces de estudiar las cuestiones de seres y de una manera más profunda, pero esta especialización ha de ser reservada a ciertos profesores que son guías de la ciencia, pero que nunca inventan nada. Son discípulos vivientes de mucha utilidad para los alumnos y, a la vez, enemigos especializados de toda doctrina errónea en el ramo de la ciencia que conocen a fondo y que han estudiado.

"Así, Claude Bernard, el genial fisiólogo, descubrió que el ácido láctico es un producto de la vida animal, y que los animales en las sales. Sin embargo, Claude Bernard tuvo que luchar durante veinte años para lograr que se admitiera su descubrimiento, y eso que estaba con observar que las células fabrican ácido sin su metabolismo. Todos los profesores y la Academia de Medicina en París se opusieron a ello. La idea y pruebas demostradas experimentalmente, por Claude Bernard hizo de su descubrimiento no logró convencernos, por que la teoría existente habla proclama el dogma de que sólo los vegetales pueden elaborar los principios inmediatos y que las animales producen ácido cuando los vegetales lo producen para el consumo animal. La teoría era sagrada y los hombres que se oponían en contra sólo podían ser físicos. Hubo que esperar la muerte de la mayor parte de los adversarios académicos de Claude Bernard, los cuales eran, atormentadamente, bastante viejos, para que los sobrevivientes reconocieran que éste tenía razón."

chos en el siglo XVI por un barbero cirujano genial: ~~Ambroise~~ Ambroise Paré, quien, por suerte, ignoraba el latín y, por tanto, no había podido asimilar los dogmas que prevalecían en aquella época sobre las artes de la cirugía. Tuvo audacias de ignorant-e, al atreverse a hacer innovaciones únicamente guiado por su genio, sin dejarse cohibir por las enseñanzas escolásticas. Así fué como, en vez de verter aceite hirviendo sobre las heridas de los amputados para detener la hemorragia, tal como se prescribía, logró los mismos resultados ligando las arterias y las venas, ahorrando a los heridos sufrimientos atroces".

o
o o

Mucha gente cree que tanto la investigación científica como la invención, son procesos costosos que requieren gastos considerables, una instalación de gran precio y un material complicado y caro. Esto es cierto en muchos casos, entre los que destaca el de las investigaciones atómicas. Pero en otros aun más numerosos, la indagación progresa felizmente en medio de la escasez de medios de todas clases.

"En los principios de toda ciencia - dice Chaplet -, los más ínfimos recursos pueden permitir descubrir los hechos más importantes. Le Bon observa justamente que ha encontrado cosas infinitamente más interesantes con un material de un valor de algunos francos, que ciertos profesores universitarios con la ayuda de instalaciones muy costosas. La historia de las ciencias está, por otra

... en el siglo XVI por un barbero cirujano genovés: Ambroise Paré, quien, por suerte, ignoraba el latín y, por tanto, no había podido estudiar los dogmas que prevalecían en aquella época sobre las artes de la cirugía. Tuvo suerte de ignorar, al ser llevado a hacer innovaciones durante el tiempo que estuvo en el hospital, no sólo por las enseñanzas escolásticas, tal fue como, en vez de verter aceite hirviendo sobre las heridas de los soldados para detener la hemorragia, tal como se prescribía, logró las mismas resultados ligando las arterias y las venas, mostrando a los heridos salvados los efectos.

Mucha gente cree que tanto la investigación científica como la invención, son procesos casuales que requieren gastos considerables, una instalación de gran precio y un material complicado y caro. Esto es cierto en muchos casos, entre los que destacan el de las investigaciones atómicas. Pero en otros son más sencillos, la invención progresa felizmente en medio de la escasez de medios de todas clases.

"En los principios de toda ciencia - dice Chaplin - los más últimos recursos quedan permitidos descubrir los hechos más importantes. Se han observado justamente que no es necesario contar con algunas máquinas más interesantes con un material de un valor de algunas libras, que ciertos profesores universitarios con la ayuda de las lecciones muy sencillas. La historia de las ciencias está, por otra

parte, llena de relatos maravillosos sobre la génesis de los más importantes descubrimientos hechos en las condiciones más humildes y más pobres. Dumas, Claude Bernard, Berthelot, Pasteur, han trabajado en sus principios en desvanes y bodegas. Y más cerca de nosotros, aunque existen ahora numerosos laboratorios lujosos y soberbios, el hecho se renueva. "En este cobertizo cuyo techo encristalado nos abrigaba incompletamente de la lluvia - escribe Mme. Curie - todo el material se componía de viejas y gastadas tablas de pino.... Ahí es donde comenzaron nuestras rebuscas sobre la radioactividad". Ahora bien; ya se sabe la importancia y las consecuencias que habían de tener estas rebuscas".

Pasteur hizo grandes cosas con míseros medios. "Si el escondrijo que ocupaba Pasteur - cuenta Vallery Radot - era célebre por su importancia científica, también merecía, por su mezquindad, ser célebre en un grado no menor. Para acercarse a la estufa que había instalado a fuerza de ingeniosas combinaciones, veíase obligado a hincarse de rodillas. "Sin embargo - ha escrito M. Duclaux -, allí le vi pasar horas enteras. En esa minúscula estufa se efectuaron las experiencias sobre las generaciones espontáneas y se examinaron minuciosamente, todos los días, los millares de balones que se utilizaron en ellas. En ese pequeño desván, donde hoy no se pondría una jaula de conejos, se inició el movimiento que ha revolucionado las ciencias naturales".

Y no era sólo Pasteur el que trabajaba en tales condiciones. Antes que él, otros sabios pasaron idénticos apuros, porque "los laboratorios de entonces no se parecían a los actuales. El Colegio de Francia, la Sorbona y la Escuela Normal hubieran debido conservar

parte, línea de relatos maravillosos sobre la génesis de los más im-
portantes descubrimientos hechos en las condiciones más humildes y
más pobres. Dumas, Claude Bernard, Berthelot, Pasteur, han trabaja-
do en sus principios en cuevas y bodigas. Y más tarde de nosotros
aunque existen ahora numerosas laboratorios lujosos y sofisticados, el
hecho se renueva. "En este cobertizo cuyo techo encastado nos
abrillaba incompañadamente de la lluvia - escribe Mme. Curie - todo el
material se componía de viejas y gastadas tablas de pino... Allí es
donde comenzaron nuestras pesquisas sobre la radioactividad". Ahora
bien; ya se sabe la importancia y las consecuencias que resultan de
tener estas pesquisas".

Pasteur hizo grandes cosas con miseros medios. "Si el es-
condijo que ocupaba Pasteur - cuenta Valéry Rabet - era cálido
por su importancia científica, también merecía, por su sencillez,
ser cálido en un grado no menor. Para asegurar a la sala que ha-
bía instalado a fuerza de ingeniosas combinaciones, velase obligado
a mineras de rodillas. "Sin embargo - ha escrito M. Ducloux -
allí se vi pasar horas enteras. En esa minuciosa tarea se efectuaba
con las experimentales sobre las fermentaciones espontáneas y se exami-
naron minuciosamente, todos los días, los millones de bacterias que
se utilizaban en ellas. En ese pequeño devalú, donde hoy no se han
dado las ideas de conceptos, se inició el movimiento que ha revolu-
cionado las ciencias naturales".

Y no era sólo Pasteur el que trabajaba en tales condiciones.
Antes que él, otros sabios pasaron idénticos apuros, porque "los la-
boratorios de entonces no se parecían a los actuales. El Colegio de
Trinité, la Gordon y la Escuela Normal habían debido conservar

los laboratorios que París ponía a disposición de Europa y que, contrariamente a la frase tradicional, Europa no se los envidiaba. Un colegio de ínfima categoría no aceptaría hoy para el último de sus alumnos lo que el Estado ofrecía entonces a los mejores sabios de Francia, cuando podía hacerlo. Claudio Bernard, preparador de Magendie; trabajaba en el Colegio de Francia en una verdadera cueva. Wurtz no disponía sino de una pieza trastera en el tejado del Museo Dupuytren. Enrique Sainte Claire Deville, antes de marchar a Besançon a hacerse cargo del decanato, no disponía siquiera de algo parecido; estaba instalado en uno de los rincones más miserables de la calle de la Harpe. J. B. Dumas, que no se inquietaba por el cuarto malsano que se le había destinado en la Sorbona, era el único que estaba bien establecido, pues su suegro, Alejandro Brongniart, le había regalado una casita en la calle Cuvier, frente al Jardín Botánico. Después de transformarla en laboratorio, Dumas costeó de su peculio los trabajos que hizo durante 10 años. Fué un privilegiado. Los hombres de ciencia que no disponían de créditos extraordinarios, descontables de sus presupuestos, estaban expuestos a las vicisitudes del destino. Sótanos o desvanes; el Estado no podía ofrecerles nada mejor".

Y aun Vallery Radot recarga las tintas. "¿Podían llamarse laboratorios del Colegio de Francia - pregunta - los estrechos sótanos que Claudio Bernard, convaleciente de la larga enfermedad contraída en esos lugares húmedos y malsanos, denominaba sepulcros de hombres de ciencia?"

Y sin embargo, estos hombres eminentes trabajaban con fe y entusiasmo en esos lugares impropios y llegaban a obtener notables

los laboratorios que Paris ponía a disposición de Europa y que, con
también a la frase tradicional, Europa no se los enviaba. Un
colgio de la línea católica no aceptaría hoy para el título de sus
alumnos lo que el Estado ofrece entonces a los mejores sabios de
Francia, cuando podía hacerlo. Claudio Bernard, preparador de labora-
torio, trabajaba en el Colegio de Francia en una verdadera suya.
Frente no disponía sino de una plaza vacante en el colegio del Museo
Duyotren. Enrique Saint Clair Deville, antes de marchar a Besan-
con a hacerse cargo del departamento, no disponía siquiera del siglo pa-
sado: estaba instalado en uno de los edificios más miserables de la
calle de la Harpe. J. B. Dumas, que no se inquietaba por el trabajo
alguno que se le había destinado en la Sorbona, era el único que
estaba bien establecido, pues se alojó, Alejandro Brongniart, la
nada regalado una vez en la calle de la Harpe, frente al Jardín de
las Artes. Después de transformarla en laboratorio, Dumas se dio de su
pequeño los trabajos que hizo durante 10 años. Fue un privilegio.
Los nombres de él ciencia que no disponía de edificios extraordinarios
descontados de sus presupuestos, estaban expuestos a las vicisitudes
del destino. Dumas o de suyas; el Estado no podía ofrecerles más
mejor".
Y van Valéry Robert resaca las tintas. "¿Podían llamarse
laboratorios del Colegio de Francia - pregunta - los estrechos labo-
rios que Claudio Bernard, convaleciente de la larga enfermedad con-
traída en esos lugares húmedos y malolientes, denominaba salones de
homages de ciencia?"
Y sin embargo, estos nombres estantes trabajaban con fe y
entusiasmo en esos lugares insalubres y llegaban a obtener notables

resultados.

Otro tanto sucedió con Fabre, cuyo laboratorio, el harmas, nos describe con una exaltación melancólica en su libro "Maravillas del instinto en los insectos", páginas 5 y 6. Pero la posesión del harmas por Fabre fué la culminación de sus deseos. Antes de llegar a eso tuvo que hacer grandes sacrificios, uno de los cuales nos relata en "Costumbres de los insectos". "Mi librero - dice - tenía cabalmente en venta una obra magnífica sobre los insectos: Historia natural de los animales articulados, por Castelnau, E. Blanchard y Lucas. Estaba adornada con tantas figuras, que cautivaban la vista; pero era tan cara!. Costaba tanto!. Mas qué importa!. Mis suntuosos honorarios, mis 700 francos tenían que dar para todo: nutrir el espíritu y el cuerpo. Lo que dé de más al uno, se le restará al otro, balanza a que debe resignarse fatalmente quienquiera que tome la ciencia por sustento. Quedó hecha la compra. Mi prebenda-universitaria recibió aquel día copiosa sangría: dediqué a la adquisición del libro la paga de un mes. Un milagro de parsimonia tenía que cubrir más tarde el enorme déficit".

"Devoré el libro, tal es la expresión. Aprendí el nombre de mi abeja negra; leí por primera vez pormenores de costumbres entomológicas; envueltos ante mis ojos por una especie de aureola encontré los nombres venerados de los Reaumur, Huber y Leon Dufour, y mientras hojeaba la obra por centésima vez, una voz íntima me susurraba vagamente: Tú también serás historiador de insectos. Puras ilusiones!. ¿Qué ha sido de vosotras?".

Las melancólicas palabras de Fabre no se han confirmado. Fabre llegó a ser historiador de insectos y vió su gloria y su fama

extenderse por todo el mundo, como puede esperar todo joven que ponga en su labor el cuidado, la constancia y el entusiasmo que ponía Fabre en la suya.

Una de las mayores resistencias que el investigador y el inventor tienen que vencer es la de la rutina. La gente está acostumbrada a ciertas cosas y a determinados procedimientos y se opone pasivamente con la fuerza de su masa a la admisión de cualquiera novedad. "¿No fué preciso que transcurrieran más de 300 años - dice Valery Radot - para vencer los prejuicios que suscitó la implantación de la papa (patata)? ¿No se aseguraba en el siglo XVII, al ser importada del Perú, que causaba la lepra, y en el siglo XVIII, que producía la fiebre? Un siglo después, en 1771, la Academia de Besançon abrió un concurso en los siguientes términos: "¿Qué plantas pueden servir de alimento al hombre en tiempo de escasez?" Parmentier, farmacéutico mayor, tomó parte en el concurso y demostró la inocuidad de la papa y erigiéndose en su defensor, emprendió una campaña de propaganda que duró 15 años. Pero no pudo vencer los prejuicios, ni con las demostraciones en las huertas experimentales que estableció en Paris, ni con las comidas que daba, en las que la papa constituía el alimento principal. Un día Luis XVI tuvo una ocurrencia a la manera de Enrique IV y se colocó en el ojal la flor color de malva de la planta ensalzada por Parmentier. Esa florecilla, glorificada así a los ojos del vulgo y de la corte, hizo que flore-

extenderse por todo el mundo, como puede esperar todo joven que pón-
ga en su labor el cuidado, la constancia y el entusiasmo que ponía
Fabre en la suya.

Una de las mayores resistencias que el investigador y el in-
ventor tienen que vencer es la de la rutina. La gente está acostum-
brada a ciertas cosas y a determinados procedimientos y se opone pa-
sivamente con la fuerza de su hábito a la admisión de cualquier nove-
dad. "¿No fue preciso que transcurrieran más de 500 años - dice Van-
der Gabelot - para vencer los prejuicios que suscitó la implantación
de la papa (patata)? ¿No se aseguraba en el siglo XVII, al ser im-
portada del Perú, que causaba la lepra, y en el siglo XVIII, que
producía la fiebre? Un siglo después, en 1771, la Academia de Be-
lones abrió un concurso en los siguientes términos: "¿Qué plantas
pueden servir de alimento al hombre en tiempo de escasez?" Parmen-
tier, farmacéutico mayor, tomó parte en el concurso y descubrió la
inocuidad de la papa y erigiéndose en su defensor, emprendió una
campaña de propaganda que duró 15 años. Pero no pudo vencer los pre-
juicios, ni con las demostraciones en las huertas experimentales
que estableció en París, ni con las comidas que daba, en las que la
papa constituía el alimento principal. Un día Luis XVI tuvo una con-
ferencia a la manera de Enrique IV y se colocó en el ojal de la flor co-
lor de malva de la planta ensalzada por Parmentier. Fue terrible
glorificada así a los ojos del vulgo y de la corte, después de que

cieran luego en Francia innumerables plantíos de papa".

Y los biógrafos de Edison afirman: "Nada es más difícil en el mundo que obligar a muchos centenares, millares o millones de personas a que hagan algo que no habían hecho antes".

"Uno de los grandes errores del público - dicen esos mismos biógrafos - con respecto a un invento cualquiera es la creencia de que el mundo lo estaba esperando con los brazos abiertos y la bienvenida en los labios. Pero la verdad es todo lo contrario. No existe en el mundo ningún provecho o mejora que haya sido acogido con entusiasmo. El camino del inventor es muy duro. A veces puede obtener el concurso del capital para desarrollar sus proyectos rudimentarios, pero casi siempre lo consigue a costa de una rendición personal completa. Cuando se logra el resultado, el inventor apela a la economía de materiales o de esfuerzos; y entonces el "trabajo" suele recoger la innovación con antipatía y con el deseo de prohibir su uso. Y cuando el capital y el trabajo están de acuerdo en prestar su apoyo al invento, es preciso vencer la indiferencia absoluta del público y aun la resistencia tenaz de otros sistemas anteriores. Así se prolongan los años de penalidades y de luchas, y muchas veces la pobreza y la miseria amargan el escaso pan del inventor. De este modo han sucumbido, uno tras otro, muchos cerebros privilegiados, que se ven ya incapaces de alcanzar la victoria tan merecida. Incluso en América, donde existe cierta inclinación a aceptar las mejoras y los perfeccionamientos, y donde los grandes derechos de la Oficina de Patentes y los Tribunales pueden atestiguar los incesantes esfuerzos del inventor, es imposible negar la triste verdad de que la sociedad, inconscientemente, rechaza los inventos en vez de alen-

tarlos".

O hace otra cosa peor: aparenta ignorarlos. O los trata despectivamente.

Aun en las cosas más sencillas, ~~de~~ útiles y evidentes, parece como si los hombres se obstinaran en cerrar los ojos a su propia conveniencia, aferrados a la rutina y a lo acostumbrado. Esto fué lo que le sucedió a Pasteur con su simple y eficaz procedimiento para la conservación de los vinos. "Podría creerse - dice Vallery Radot - que todos se apresuraron a adoptar este procedimiento sencillo y práctico (calentar el vino para impedir su alteración), que podía aplicarse tanto a los vinos de mayor fama como a los ordinarios. Gran error!. Tdo adelanto choca siempre con prejuicios, envidias y hasta con la indolencia de los mismos interesados en usufructuarlo. Para imponer un perfeccionamiento es necesario tener una abnegación a toda prueba, pues el saber, el talento y aun el genio, no bastan para luchar contra las resistencias que suscita. Pasteur tenía esta virtud, y cuando resolvía un problema científico, su mayor placer consistía en que el país se beneficiara con su descubrimiento".

Claro es que a la larga y de un modo definitivo, los buenos descubrimientos acaban por imponerse a todo el mundo. Así sucedió con el ferrocarril, al cual el vulgo suponía un origen demoniaco, y con otras muchas cosas. Pero entretanto, investigadores e inventores se ven obligados a sufrir muchas veces un verdadero calvario, en el que sólo les alivia y conforta la fe y el entusiasmo que ponen en su obra.

O hace otra cosa peor: simplemente ignorarlos. O los trata des-
 pechivamente.
 Una en las cosas más sencillas, en útiles y evidentes, pa-
 rece como si los hombres se obstinaban en cerrar los ojos a su pro-
 pia conveniencia, alzado a la rutina y a lo acostumbrado. Esto
 fue lo que le sucedió a Pasteur con su simple y eficaz procedimiento
 para la conservación de los vinos. "Pobres creencias - dice Voltaire
 Rabot - que todos se apresuraron a adoptar este procedimiento sensi-
 blo y práctico (calentar el vino para impedir su alteración), que po-
 día aplicarse tanto a los vinos de mayor fama como a los ordinarios.
 Gran error! No obstante chose siempre con proyectos, envías y
 hasta con la ingenuidad de los mismos interesados en mantenerlo.
 Para imponer un perfeccionamiento es necesario tener una abnegación
 a toda prueba, pues el saber, el talento y aun el genio, no bastan
 para luchar contra las resistencias que suscitan. Pasteur tenía esta
 virtud, y cuando resolvió un problema científico, su mayor placer
 consistía en que el país se beneficiara con su descubrimiento".
 Claro es que a la larga y de un modo definitivo, los buenos
 descubrimientos acaban por imponerse a todo el mundo. Así sucedió
 con el ferrocarril, el cual el vulgo supone un origen demacrado, y
 con otras muchas cosas. Pero entretanto, investigadores e inventores
 se ven obligados a sufrir muchas veces un verdadero calvario, en el
 que sólo les alivia y conforta la fe y el entusiasmo que ponen en
 su obra.

de previo acuerdo. Todos los adversarios, movidos por el mismo sentimiento, se unen para una acción común de destrucción y de ruina.

Hay una cosa que puede serle de gran ayuda en su obra al investigador o al inventor o, por el contrario, constituir un grave obstáculo para su actuación. Esa cosa se resume en una palabra: matrimonio. ¿Es mejor que los buscadores de lo nuevo sean casados o les conviene más permanecer solteros?. La respuesta es difícil, pues no se trata aquí de una cuestión que puede ser resuelta por motivos de razón, sino que entra en juego el sentimiento, que no se somete a reglas.

Teóricamente, parece que la soledad ha de convenir más al investigador o al inventor, pues la idea que persigue exige una renuncia total a cualquier otro interés. Así vivió Schopenhauer, consagrado enteramente a sus pensamientos y alejado de las mujeres.

Mas la existencia de una compañera inteligente, comprensiva y cariñosa, ha favorecido mucho el trabajo de hombres eminentes como Pasteur y Curie. Pero también otras veces, una mujer poco comprensiva ha entorpecido la labor de alguno de esos hombres, como sucedió en el caso de Arkwright, cuya esposa llegó a destruir el modelo de torno de hilar que con tanto trabajo y secreto había construido.

Hay, pues, ejemplos para todos los gustos y todos ellos son probatorios. Lo que sucede es que en esta cuestión sirven de muy poco los consejos, que ejercen escasa influencia en los asuntos sentimentales. No obstante, citaremos a Ramón y Cajal, el cual recomienda al investigador que se case, aunque resulta siempre difícil la elección de esposa. Naturalmente, si se logra dar con una mujer como la de Pasteur, ¿quién vacilaría en casarse?. Pero la dificultad está en que uno no sabe lo que ha hecho hasta que la cosa no tiene ya remedio. Lo único que, a nuestro juicio, cabe indicar en esta importante cuestión es que debe uno guiarse en la elección de esposa (cuando el investigador o el inventor se inclinen al matrimonio, claro está) por rasgos o cualidades morales, sobre todo, y buscar en esto la mayor perfección posible.

Uno de los peores y más fuertes obstáculos que suelen atravesarse en la carrera de los hombres geniales es la enemiga de los colegas.

"Frente a un hombre de talento genial que comienza a destacarse - dice Voronoff -, todos sus colegas, sin que medie el menor acuerdo entre ellos, se confabulan para observar el mutismo más completo sobre él. Le ignoran. Espontánea y simultáneamente, hacen el silencio en torno de su obra. Sobre todo entre los sabios, la conspiración del silencio es una de las estratagemas más conocidas de la envidia. Pero esta actitud no puede ser mantenida eternamente. Sería ridículo continuar simulando la ignorancia, cuando las cualidades que se empeñan en desconocer se abren paso a la luz del día y resplandecen cada vez más".

"Entonces, cambia de pronto la táctica, sin necesidad alguna

Hay una cosa que puede serle de gran ayuda en su obra al in-
vestigador o al inventor o, por el contrario, constituir un grave
obstáculo para su actuación. Esa cosa se resume en una palabra: ma-
trimonio. ¿Es mejor que los pasadoces de los nuevos sean casados o
les conviene más permanecer solteros? La respuesta es difícil, pues
no se trata aquí de una cuestión que puede ser resuelta por motivos
de razón, sino que entra en juego el sentimiento, que no se somete
a reglas.

Definitivamente, parece que la soledad ha de convenir más al
investigador o al inventor, pues la idea que para él exige una re-
manera total a cualquier otro interés. Así vivió Schopenhauer, con-
sagrado enteramente a sus pensamientos y aljago de las mujeres.

Mas la existencia de una compañera inteligente, comprensiva
y cariñosa, ha favorecido mucho el trabajo de hombres eminentes co-
mo Pasteur y Curie. Pero también otras veces, una mujer poco compren-
siva ha entorpecido la labor de alguno de esos hombres, como sucedió
en el caso de Arkwright, cuya esposa llegó a destruir el modelo de
torno de hilar que con tanto trabajo y secreto había construido.

Hay, pues, ejemplos para todos los gustos y todos en ellos
son probatorios. Lo que queda es que en esta cuestión sirven de ayu-
da los consejos, que ejercen esas influencias en los casados son
diferentes. No obstante, citaré como a Ramón y Cajal, el cual resumió
de su investigador que se case, aunque resulta siempre difícil la
elección de esposa. Naturalmente, si se logra dar con una mujer como
la de Pasteur, ¿quién veería en casarse? Pero la dificultad es
tá en que uno no sabe lo que ha hecho hasta que la cosa no tiene ya
remedio. Lo único que a nuestro juicio, cabe indicar en esta labor
tanto cuestión es que debe uno guiarse en la elección de esposa
(cuando el investigador o el inventor se inclina al matrimonio,
claro está) por razones o evaluaciones morales, sobre todo, y basarse en
esto la mayor perfección posible.

Uno de los peores y más fuertes obstáculos que suelen atra-
vesarse en la carrera de los hombres geniales es la enemiga de los
colegas.

"Frente a un hombre de talento genial que comienza a desta-
car - dice Voronoff - todos sus colegas, sin que medie el menor
acuerdo entre ellos, se consabulan para observar el matiz más con-
pleto sobre él. Le ignoran. Responden y simultáneamente hacen el
silencio en torno de su obra. Sobre todo entre los sabios, la cons-
trucción del silencio es una de las estrategias más conocidas de
la envidia. Pero esta actitud no puede ser mantenida eternamente.
Será difícil continuar alimando la ignorancia, cuando las cuali-
dades que se exhiben en desconocer se abren paso a la luz del día y
resplandecen cada vez más."

"Entonces, también de pronto la tálida, sin necesidad alguna

- 1599 -

de previo acuerdo. Todos los adversarios, movidos por el mismo sentimiento, se comprenden y se unen para una acción común de detrac- ción y de calumnia. La lucha es dura. El hombre genial, el creador, sólo se halla en sus principios. Es aún un desconocido y sus enemi- gos son frecuentemente personajes consagrados que gozan del presti- gio de una situación ya adquirida y a menudo de la estima y hasta de la admiración de sus contemporáneos. En esta persecución, el hom- bre genial no tropieza con enemigo más feroz e implacable que las personas que ya han alcanzado una alta situación jerárquica, las cua- les le oponen el prestigio de una autoridad ya consagrada por las masas y los gobiernos".

"Ser considerado como el mejor pintor de la época, como el mayor hombre de ciencia, como el compositor más apreciado y ver al- zarse de pronto a un novel cuya producción en su propio terreno des- lumbró por sus cualidades supremas, es una sensación dolorosa hasta cuando este novel es un amigo".

Y ésta es la razón por la cual "los descubrimientos han si- do combatidos en todos los tiempos por los representantes oficiales depositarios de la sapiencia inculcada y definitiva".

"Yo mismo - dice Voronoff - tuve que pasar por idénticos sinsabores, pero en el siglo XX. Después de haber hecho centenares de injertos en los animales que el Gobierno francés había puesto a mi disposición en Argelia y en los que yo había ~~reunido~~ reunido en mi laboratorio del Collège de France, demostré que se podía devol- ver a un viejo animal y durante algunos años, el vigor y la energía de la juventud. La comunicación de este hecho en el Congreso de Ci- rugía, que tuvo lugar en París en 1919, con el fin de hacer entre- ver las posibles ventajas del injerto glandular aplicado al hombre, sólo causó la incredulidad general".

"Fueron necesarios ocho años para convencer a los hombres de ciencia de que los toros no recurren a ningún artificio para pa- recer jóvenes y vigorosos cuando en realidad son viejos y decrepi- tos y que las ovejas no emplean cosméticos para alargar su lana y hacerla más espesa y densa".

Por eso, "todo hombre genial cuya obra perturba las ideas aceptadas, tiene que librar una amarga batalla para salvar los obs- táculos colocados en su camino"; El innovador aparece como un revol-ucionario y ve alzarse ante sí a todos los defensores de la rutina, de las ideas consagradas, de las costumbres arraigadas. Entre los individuos de la misma categoría social, entre los que pertenecen a la misma profesión, la rivalidad ~~engendrada~~ engendra los celos y la envidia desencadena la lucha".

"Al entrar en la historia - dice Ramón y Cajal comentando este tema - no hay grande hombre que no sea avaro de sus títulos y que no dispute encarnizadamente a la nueva generación sus derechos a la gloria. Muy triste, pero muy verdadera, suele ser aquella amar- ga frase de Rousseau: "No existe sabio que deje de preferir la mentira inventada por él a la verdad descubierta por otro".

"La mitología helena - dice Vallery Radot - cuenta que Escu- lapió, el dios de los médicos, cayó víctima de los celos de Júpiter. Con su arte maravilloso, Escu- lapió resucitó a Hipólito, el hijo de Teseo, y Júpiter, enfu- recido por esa usurpación de su pro- pio derecho de vida y muerte, lo fulminó con un rayo. Un ejemplo de

de praxio euerdo. Todos los abveraxios, movidos por el mismo sen-
-timiento, se comprenden y se unen para una sesión común de detrac-
-ción y de exaltación. La lucha es dura. El hombre genial, el creador,
-sólo se halla en sus principios. Es aún un desconocido y sus enemi-
-gos son frecuentemente personas consagradas que gozan del presti-
-gio de sus situaciones y de su fama. En esta situación, el hom-
-bre genial no tropieza con enemigos más feroces e implacables que las
-personas que ya han alcanzado una alta situación jerárquica. Las con-
-danas le oponen el prestigio de una autoridad ya consagrada por las
-masas y los poderes."

"Ser considerado como el mejor pintor de la época, como el
-mayor nombre de ciencia, como el compositor más apreciado y ver al-
-cance de pronto un novel cuya producción en su propio terreno des-
-lucida por sus cualidades superiores, es una sensación dolorosa hasta
-cuando este novel es un amigo."

Y esta es la razón por la cual "los descubrimientos son si-
-do combatidos en todos los tiempos por los representantes oficiales
-depositarios de la propiedad intelectual y definitiva."

"Yo mismo - dice Verocoff - tuve que pasar por idénticas
-situaciones, pero en el siglo XX. Después de haber hecho sentencias
-de injurias en los salones que el Gobierno francés había puesto a
-mi disposición en Argelia y en los que yo había escrito y leído en
-mi laboratorio del Collège de France, demostré que se podía devol-
-ver a un viejo animal y durante algunos años, el vigor y la energía
-de la juventud. La comunicación de este hecho en el Congreso de Ci-
-encia, que tuvo lugar en París en 1919, con el fin de hacer entre-
-ver las posibles ventajas del injerto glandular aplicado al hombre,
-sólo causó la inmundicia general."

"Fueron necesarias ocho años para convencer a los hombres
-de ciencia de que los toros no reúnen a ningún artista para pa-
-recer jóvenes y vigorosos cuando en realidad son viejos y descali-
-tos y que las ovjas no emplean técnicas para aligerar su lana y
-hacerla más gruesa y densa."

Por eso, "todo hombre genial cuya obra perturbe las ideas
-establecidas, tiene que luchar una larga batalla para salvar los con-
-ceptos colgados en su camino". El innovador aparece como un revo-
-lucionario y ve alzarse ante él a todos los defensores de la rutina
-de las ideas consagradas, de las costumbres arraigadas. Entre los
-individuos de la misma categoría social, entre los que pertenecen
-a la misma profesión, la rivalidad ~~se agudiza~~ agudiza las cosas y
-le envía destacadamente la lucha."

"Al entrar en la historia - dice Ramón y Cajal comentando
-este tema - no hay grande hombre que no sea aviado de sus ideas y
-que no dispute arduamente a la nueva generación sus derechos
-a la gloria. Muy triste pero muy verdadera, es esta ley que aplica a
-el caso de Rousseau: "No existe sabio que deje de preferir la
-mentira inventada por él a la verdad descubierta por otro."

"La mitología helena - dice Valéry Rabot - cuando fue crea-
-da, el día de los millos, era víctima de los celos de Júpiter. El
-ter. Con su arte maravilloso, los millos resultó a Hércules, el
-hijo de Teo, y Júpiter, envidioso por esa usurpación de su pro-
-pio derecho de vida y muerte, lo fulminó con un rayo. Un ejemplo de

tan augusta procedencia fué seguido por los hombres de todas las épocas".

"Confucio, el gran filósofo que quiso enseñar a los chinos el evangelio de la virtud 550 años antes de nuestra era, tuvo que huir de su país; Sócrates, el más sabio de los helenos, fué condenado a muerte por los sabios áticos. El sublime pensador Platón fué vendido como esclavo por Dionisio, tirano de Siracusa; Aristóteles, creador de la ciencia biológica, naturalista, lógico, filósofo, se envenenó de desesperanza por haber sido desterrado de Atenas; Spinoza fué maldecido por los judíos; Kant, por los protestantes; Galileo, por los católicos; Wagner fué víctima de las mofas de la muchedumbre y del vituperio de sus colegas; Bizet se exasperó por el recibimiento glacial que se hizo a su obra "Carmen", y Dostoievsky fué condenado a trabajos forzados; Baudelaire vió cómo la justicia ~~para~~ prohibía una parte de su obra, y Pasteur fué detestado y perseguido por sus colegas de la Academia de Medicina.

"Larga es la lista de las víctimas de la ciencia, del arte y del pensamiento. Pocos son los que triunfaron mientras vivían; casi todos fueron honrados después de su muerte".

Y es que "es erróneo creer que el anhelo de los hombres es atender ~~únicamente~~ únicamente a sus intereses; obedecen también a sus pasiones y a sus prejuicios. A pesar de ofrecerles la prosperidad y de ponérsela al alcance de la mano (pues bastaba un simple examen microscópico para saber en pocos minutos si una mariposa tenía corpúsculos), la mayoría de los criadores prefería decir: "Eso es falso", en vez de decir: "Ensayemos".

El caso de Semmelweis, que logró combatir eficazmente por primera vez en la historia la fiebre puerperal, es elocuente. Para ello tuvo que vencer los obstáculos que oponía la ciencia consagrada. He aquí cómo lo relata Paul de Kruif en su libro "Hombres contra la muerte":

"En la vida real están los sabihondos profesores, la sabiduría organizada, la ciencia pura, el academicismo. En todos aquellos montones y montones de ponderados libros que enseñan a los médicos a ayudar a las mujeres a tener sus pequeñuelos, entre toda aquella serie de relaciones de gran elocuencia sobre la inevitabilidad de la enfermedad "atmosférico-cósmico-telúrica" que da la fiebre puerperal, no había ni una palabra sobre el lavarse las manos con agua clorurada".

"Y Semmelweis no era más que un ayudante novel, que no tenía aún treinta años. Está bien, había sabido descubrir, por vez primera en la historia de la Medicina, de qué modo una infección de la sangre puede insinuarse desde el exterior dentro de robustas criaturas humanas. Pero Semmelweis era rústico, un muchachote sin educación; carecía de "decoro académico". Los profesores le llamaban "el muchachote de Budapest".

"Una simple desinfección de las manos con un poco de cloruro de cal, que puede comprarse sólo por unos céntimos en casa de un droguero, había bastado a Semmelweis para poner fin a aquella mortalidad de madres".

"Pero aquella piza de cloruro de cal, además de desbancar a la muerte, había reducido a toda la pseudociencia sobre las treinta causas ignoradas de la fiebre puerperal, esgrimidas con altisonantes

Las augustas procedencia los seguidos por los honores de todas las

"Concluso, el gran filósofo que quiso enseñar a los niños el evangelio de la virtud 500 años antes de nuestra era, tuvo que salir de su país; Sócrates, el más sabio de los helenos, fue condenado a muerte por los sabios atenienses. El sublime pensador Platón fue vendido como esclavo por Dionisio, tirano de Siracusa; Aristóteles, creador de la ciencia biológica, naturalista, lógico, filósofo, se enemistó de los magistrados por haber sido despedido de Atenas; Galileo fue maldecido por los judíos; Kant, por los protestantes; Galileo, por los católicos; Wagner los vestales de las mozas de la muerte y del vituperio de sus dolores; Bizet se exasperó por el vano plácido gusano que se hizo a su obra "Carmen", y Dostoyevsky fue condenado a trabajos forzados; Baudelaire vio cómo la justicia prohibía una parte de su obra, y Pasternak fue destituido y perseguido por sus colegas de la Academia de Medicina.

"Larga es la lista de las víctimas de la ciencia, del arte y del pensamiento. Luego con los que trillaron mientras vivían; así todos fueron honrados después de su muerte".
Y es que "se arrojan a ver que el nombre de los nombres se atende únicamente a sus intereses; obedecen también a sus pasiones y a sus prejuicios. A pesar de algunas lapsores y de porquerías al alcance de la mano (para hablar un simple ejemplo) los científicos para saber en posesión de una máquina (para los científicos), la mayoría de los científicos preterita de la: "no es la ciencia un vez de decir: "Cervantes".

En caso de Cervantes, que logró combatir eficazmente por primera vez en la historia la fiebre purpúrea, es elemental que él tuvo que vencer los obstáculos que oponía la ciencia homocéntrica. He aquí como lo relata Paul de Kruif en su libro "Homines contra la muerte":

"En la vida real están los sabios profesores, la ciencia organizada, la ciencia pura, el academismo. En todos aquellos momentos y momentos de ponderados libros que enseñan a los niños a ayudar a las mujeres a tener sus pedicúlos, entre toda aquella serie de relaciones de gran elemento sobre la inutilidad de la enfermedad "atrocidades-cólicas-falidas" que de la fiebre purpúrea, no había ni una palabra sobre el favor de las manos con esta enfermedad?

"I Cervantes no era más que un estudiante novel, que no le iba a la trinidad años. Está bien, había sabido descubrir, por vez primera en la historia de la Medicina, de qué modo una infección de la sangre puede transmitirse desde el exterior dentro de los vasos de otros humanos. Pero Cervantes era tímido, un muchacho sin educación; era de "hábito académico". Los profesores de la medicina "el manuscrito de Padua".

"Una simple destitución de las manos con un poco de alcohol de cel, que puede comprarse sólo por unos céntimos, en caso de un doctor, había pasado a Cervantes para poder fin a aquella mortalidad de mujeres".
"Pero aquella vida de esfuerzo de cel, además de descubrir a la muerte, había retenido a toda la pseudociencia sobre las tristes causas ignoradas de la fiebre purpúrea, esquivadas con el propósito

palabras durante trescientos años de literatura médica.... a nada.

"El sencillo experimento con el que, en dos meses, había salvado a todas aquellas madres, había probado que los responsables eran los profesores de obstetricia por no lavarse las manos con agua clorurada".

"Y por si esto no bastara, además, Semmelweis no tenía pelos en la lengua cuando se trataba de este asunto".

"¿Hay para extrañarse de que el profesor Klein y sus doctos colegas pensasen ahora en arrojar a Semmelweis lejos de su lado?"

"Cuando Villemin, médico del Val de Grace, -leemos en Valle-ry Radot -, probó, basándose en numerosas experiencias realizadas de 1865 a 1869, que la tuberculosis es una enfermedad específica, inculcable y contagiosa, poco faltó para que se le tratara de perturbador del orden médico".

Con ocasión de sus trabajos sobre la enfermedad de los gusanos de seda "Pasteur conoció en su total amargura las polémicas estériles y los penosos rozamientos reservados a los hombres que intentan introducir innovaciones útiles a la humanidad. Por fortuna, contaba con la activa colaboración de discípulos imbuidos de sus principios y de su celo; cosa que, por desgracia, ha faltado a tantos sabios investigadores. A esto uníase el raro e inapreciable afecto de su familia, que ponía especial empeño en que su vida transcurriera entre el hogar y el laboratorio. Su esposa y su hija, todavía una niña, participaban en sus trabajos de sericultura y llegaron a ser excelentes criadoras, mejores que las más avisadas de Alais. Y como último privilegio, tenía amigos ignorados, siempre prontos a defenderle".

En el terreno de la invención ha sucedido otro tanto.

"Aun cuando Murdock (que inventó el alumbrado por gas) - dice Smiles en "Inventores e industriales" - había planteado el uso del gas con una claridad evidente, pasó algún tiempo antes de que fuera propuesto para alumbrar las calles. La idea fué ridiculizada por sir Humphrey Davy, que preguntaba a uno de los iniciadores del proyecto si pensaba confundir la torre de San Pablo con un gasómetro. Sir Walter Scott hizo también chistes a costa de los que proponían "enviar luz en tubos por las calles", y hasta Wollaston, un famoso hombre de ciencia, declaró que ellos "podían intentar asimismo iluminar a Londres con una rebanada de la luna". Otro tanto ha sucedido con todos los nuevos proyectos: con el buque de vapor, con las locomotoras y el telégrafo eléctrico".

Y así ha sucedido con casi todos los inventos. Por eso, "uno de los más notables inventores americanos - dice Chaplet - de química industrial decía humorísticamente: "Georges ~~Westinghouse~~ Westinghouse ha sentado en principio que cada invención que triunfa pasa por tres fases. En la primera se dice: Tal cosa es imposible o absurda. En la segunda, cuando la patente ha sido publicada y se tiene el medio de contrahacerla, se afirma que el descubrimiento no es nuevo. En fin, cuando todas las dificultades han sido vencidas y los detalles fijados, se declara que ahí no hay invención ninguna. Los abogados son muy fuertes en este juego".

No aducimos todas estas referencias para desanimar al investigador o al inventor noveles y disuadirles de su empeño. Queremos informarles para evitarles sorpresas desagradables, y ponerlos frente a la realidad, que, bien conocida, es más fácil de arrostrar. El

palabras durante trescientos años de literatura médica... a nada.
"El sencillo experimento con el que, en dos meses, había su-
cedido a todas aquellas mujeres, había probado que las responsables
eran los profesores de obstetricia por no lavarse las manos con es-
téril."
"Y por el resto no bastaba, además, Semmelweis no tenía pe-
nor en la lengua cuando se trataba de este asunto."
"Hay que extrañarse de que el profesor Klein y sus doctores
colegas pensaran ahora en arrojar a Semmelweis lejos de su labor."
"Cuando Villanar, médico del Val de Grasse, -famoso en Valle-
y Rabot - probó, pasándose en numerosas experiencias verídicas de
1865 a 1869, que la tuberculosis es una enfermedad específica, in-
curable y contagiosa, poco falto para que se le tratara de perturbador del orden médico."
Con ocasión de sus trabajos sobre la enfermedad de los gases
nos da a saber "Pasteur conocido en su total amargura las polémicas es-
tériles y los pesados exámenes reservados a los hombres que in-
tentan introducir innovaciones útiles a la humanidad. Por fortuna,
contaba con la activa colaboración de discípulos imbuidos de sus
principios y de su celo; esos que, por desgracia, no faltado a tan-
tos sabios investigadores. A esto uniese el raro e inapreciable
efecto de su familia, que ponía especial empeño en que su vi-
da trascendiera entre el hogar y el laboratorio. Su esposa y su hi-
ja, todavía una niña, participaban en sus trabajos de científica-
re y llegaron a ser excelentes criadoras, mejores que las más avanza-
das de Italia. Y como último privilegio, tenía amigos ignorados, que
preparaban a defenderle."
En el terreno de la invención ha sucedido otro tanto.
"Aun cuando Marconi (que inventó el alumbrado por gas) - di-
ce Salles en "Inventores e Industriales" - habla planteado el uso
del gas con una claridad evidente, pasó algún tiempo antes de que
fuera propuesto para alumbrar las calles. La idea fue ridiculizada
por sir Humphrey Davy, que preguntaba a uno de los iniciadores del
proyecto al pensaba conseguir la torre de San Pablo con un gas de-
tro. Sir Walter Scott hizo también críticas a costa de los que propo-
nían "enviar luz en tubos por las calles", y hasta Wollaston, un fa-
moso nombre de ciencia, declaró que ellos "podían intentar cualquier
alumbrar a Londres con una repañada de la luna". Otro tanto ha suce-
dido con todos los nuevos proyectos: con el puente de vapor, con las
locomotoras y el telégrafo eléctrico."
Y así ha sucedido con casi todos los inventos. Por eso, uno
de los más notables inventores americanos - dice Chaplet - de qui-
mica industrial decía humorísticamente: "George Westinghouse West-
inghouse ha sentido en principio que cada invención que triunfa pa-
se por tres fases. En la primera se dice: Tal cosa es imposible.
En la segunda, cuando la patente ha sido publicada
y se tiene el medio de contrahacerla, se afirma que el descubrimiento
no es nuevo. En fin, cuando todas las dificultades han sido ven-
cidas y los detalles fijados, se declara que tal no hay invención
ninguna. Los apogeos son muy fuertes en este juego."
No bastaron todas estas referencias para desanimar al inven-
tador o al inventor novelo y disuadirlo de su empeño. Queremos
informarles para evitarles sorpresas desagradables y ponerlos en
se a la realidad, que, bien conocida, es más fácil de reconocer. X)

camino que han elegido no es, ciertamente, una senda de rosas, pero está lleno de hondas satisfacciones y les ofrece la recompensa excelente de realizar plenamente su destino, verdaderamente sublime. Sabiendo con certeza lo que ~~uno~~ a uno le espera, es más fácil luchar porque se conoce al enemigo y se le puede combatir mejor. Y a veces, se encuentra uno con ayudas inesperadas. Al fin, todo el mundo acaba por inclinarse ante los hechos.

Pero no siempre tienen la culpa los extraños. Muchas veces el fracaso obedece a deficiencias personales y otras a motivos intrínsecos. Ambos casos, en lo que se refiere a la invención, los condensa Chaplet en "Pour l'inventeur" en los siguientes términos:

"El inventor suele fracasar por varias causas:

- 1ª. Una patente mal tomada puede ser causa de nulidad para la mejor de las invenciones.
- 2ª. Los enemigos del inventor son a menudo la causa de su fracaso: el caso de Gutenberg es clásico, pues sus asociados le robaron la invención.
- 3ª. El inventor no tiene dinero, ni relaciones o apoyos gracias a los cuales podría procurárselo.
- 4ª. La perseverancia le falta al inventor.
- 5ª. El inventor no tiene suerte.
- 6ª. El inventor carece de espíritu práctico.
- 7ª. La terquedad de los inventores perjudica a veces al éxito de las invenciones."

En cuanto a la cosa en sí, las causas de que fracasasen algunas invenciones son las siguientes:

- 1ª. La invención no vale nada, y es imposible que nunca pueda valer algo, por muy perfeccionada que esté.
- 2ª. Las invenciones prematuras se cuentan por millones, excelentes en principio y que, más o menos modificadas, triunfaron brillantemente después, pero que no trajeron más que disgustos a los inventores.
- 3ª. Al contrario de las invenciones prematuras, las invenciones tardías para las cuales se encuentran anterioridades, por otra parte a veces muy poco conocidas.
- 4ª. Ciertas invenciones no pueden tener más que muy pocas aplicaciones posibles porque se trata, por ejemplo, de aparatos empleados en raros establecimientos científicos.
- 5ª. La aplicación de un procedimiento no es ventajosa en las circunstancias económicas presentes.
- 6ª. Muchas invenciones fallaron porque no se habían puesto a punto.
- 7ª. Finalmente, hay invenciones que no pueden emplearse.

o
o o

Un peligro amenaza al investigador o al inventor, como a todo trabajador intelectual. El de que, arrastrado por el esfuerzo, llegue un momento en que su organismo no responda debidamente por cansancio, y el investigador o el inventor se obstinen en mantener la misma presión en su trabajo. Entonces se presenta la tentación en forma de excitantes artificiales, que parecen comunicar al cerebro nuevas energías. Grave error, casi siempre funesto!

examen que han estado en, ciertamente, una serie de cosas, pero
esta lista de cosas es bastante extensa y las cosas se responden
de realizar plenamente en ciertos, verdaderamente múltiples. Sabiendo
son ciertos lo que ~~se~~ se espera, se más difícil, porque
se conoce al enemigo y se le puede encontrar mejor. Y a veces, se
encuentra uno con algunas inesperadas. Al fin, todo el mundo sabe
por lo tanto ante los hechos.

Tercero no siempre tienen la culpa los extranjeros. Muchas veces
el proceso conduce a delicias personales y otras a motivos in-
trinsecos. Ahora bien, en lo que se refiere a la inversión, los
condones Chapin en "Pour l'investir" en los siguientes términos:
"El inventor puede tener por varias causas:

1. Una causa que forma parte de su naturaleza para
la mejor de las inversiones.
2. Los errores del inventor con respecto a la causa de su in-
caso: el caso de Gutenberg es el más claro, pues sus asociados le robaron
la invención.

3. El inventor no tiene dinero, ni relaciones o apoyo que
le permitan hacer su proyecto.
4. La invención misma le falta al inventor.
5. El inventor no tiene suerte.
6. El inventor carece de espíritu práctico.

7. La falta de los inventores perjudica a veces al exi-
to de las inversiones."
En cuanto a la causa en sí, las causas de que tratan algu-
nas invenciones son las siguientes:

1. La invención no vale nada, y es imposible que nunca
pueda valer algo, por muy perfeccionada que sea.
2. Las invenciones pretenciosas se quedan por sí mismas, ex-
celentes en principio y que, sin o menos modificaciones, tratan
dramáticamente de ser; pero que no tratan más que de ser para
los inventores.

3. Al contrario de las invenciones pretenciosas, las inven-
ciones buenas para las cosas se encuentran antiguas, por
otra parte a veces muy poco conocidas.
4. Ciertas invenciones no se deben tener más que por cosas

aplicaciones posibles que se trata, por ejemplo, de aplicar en
plena en otros establecimientos científicos.
5. La aplicación de un procedimiento no es sencilla en las
circunstancias económicas presentes.
6. Algunas invenciones fallaron porque no se aplicaron

a punto.
7. Finalmente, hay invenciones que no pueden aplicarse.

El peligro amenaza al investigador o al inventor, como a to-
do trabajador intelectual. El de que, atraído por el interés
ligero un momento en que su organismo no responde debidamente por
consciente, y el investigador o el inventor se distrae en mantener
la misma presión en su trabajo. Entonces se presenta la fatiga
en forma de exaltaciones artificiales, que pueden conducir al exa-
gno nuevas energías. En este caso, hay que tener cuidado.

Voronoff nos informa bien sobre esta cuestión. He aquí sus palabras:

"Schiller, Grétry, Bossuet y Rousseau calentaban su cabeza para inspirarse.

"Descartes, Leibnitz, Milton, Rossini, Thomas, Bourget y Paisiello meditaban acostados y cubiertos de mantas.

"Todos estos artificios tendían directamente a aumentar la circulación sanguínea cerebral, a expensas de la del cuerpo.

"A condición de no abusar de él, el café es el menos nocivo de los excitantes del trabajo cerebral. En dosis de diez o quince gramos por taza, el café determina una aceleración del pulso. Las facultades intelectuales quedan estimuladas, la imaginación se vuelve más viva y se afina el juicio. Si se aumenta la dosis, empiezan a aparecer las sensaciones desagradables.

"El alcohol es siempre malo y, tomado con frecuencia, destruye la labor de todo trabajador intelectual.

"La cocaína tomada continuamente provoca el furor maniático y la ruina del cerebro y del corazón.

"Cuando el hombre se convierte en un esclavo del opio o de la morfina, el aumento de la dosis se convierte en una necesidad y las facultades intelectuales acaban por irse a pique.

"El haxix es un veneno demasiado violento y trastorna por completo las ideas.

"El efecto de todos los excitantes se traduce así: en un principio, el veneno actúa como estimulante, pero no añade nada al valor de la persona que recurre a él, ni aumenta su poder creador, ni la belleza de la forma, no hace aparecer en la obra nada que hubiese permanecido obscuro y sin expresar, de no haberlo utilizado.

"El veneno sólo puede aportar un destello pasajero. El genio es un don innato, una cualidad que debe manifestarse; es un poder que manda al hombre.

"La inspiración es una fuerza despótica a la que el hombre obedece con alegría y entusiasmo. Se ha de aguardar a que llegue su hora. Provocarla con excitantes malsanos es envenenar, a la larga, el centro cerebral que da origen a la inspiración y es destruir el más bello tesoro que el hombre pueda poseer en el mundo: el genio".

o o

Ante una misión tan delicada y difícil como la de la investigación o la invención y frente a tantos y tan graves obstáculos, ¿renunciará el joven llamado a ella?

A un exalumno desesperado por su suerte adversa, escribía Pasteur:

"Siento muchísimo no haber podido conversar con usted antes de su partida para Chaumont; mas he aquí algunos consejos que seguramente le serán provechosos. No exteriorice su justificado descontento. Distíngase, desde la iniciación de su trabajo, por su celo y sus aptitudes. En una palabra, cumpla perfectamente con sus nuevos deberes, a fin de patentizar la injusticia que se ha cometido con usted. El desaliento que manifiesta en su última carta, no es digno de un hombre de ciencia. Preocúpese exclusivamente por el ade-

Voronoft nos informa bien sobre esta cuestión. He aquí sus palabras:

"Schiller, Gréty, Bossuet y Rousseau, talentos en auge para inspirar."

"Después, Leibniz, Milon, Kossat, Thomas, Bourget y Palafio meditaron acerbos y espantos de guerra."

"Todos estos artistas también giraron a aumentar la circulación sanguínea cerebral, a expensas de la del cuerpo."

"A condición de no estar de él, el caso es el menor motivo de los exaltantes del trabajo cerebral. En busca de diez a quince horas por día, el arte determina una aceleración del pulso. Las facultades intelectuales quedan estimuladas, la imaginación se vive más viva y se alisa el juicio. Si se aumenta la dosis, empiezan a aparecer las sensaciones desagradables."

"El alcohol es siempre malo y, tomado con frecuencia, destruye la labor de todo trabajador intelectual."

"La coquina tomada continuamente provoca el furor maníaco y la ruina del cerebro y del corazón."

"Cuando el hombre se convierte en un esclavo del opio o de la morfina, el aumento de la dosis se convierte en una necesidad y las facultades intelectuales caen por irse a pique."

"El hash es un veneno desahogado violento y trastorna por completo las ideas."

"El efecto de todos los exaltantes se traduce así: en un principio, el veneno actúa como estimulante, pero no tarda nada el valor de la labor que resurge a él, al punto de poder errar en la belleza de la forma, no hace aparecer en la obra nada que no padece permanente descaño y sin expresar de no haberlo utilizado."

"El veneno sólo puede aportar un beneficio pasajero. El efecto es un don tentado, una cualidad que debe manifestarse; es un poder que manda al hombre."

"La inspiración es una fuerza despojada a la que el hombre obedece con alegría y entusiasmo. Se le da su lugar a que juegue su hora. Provocarla con exaltantes naturales es equivocado, a la larga, el sentido cerebral que da origen a la inspiración y se destruye el más bello tesoro que el hombre pueda poseer en el mundo: el genio."

Ante una misión tan delicada y difícil como la de la invención o la invención y frente a tantos y tan graves obstáculos, ¿renunciará el joven llamado a ellas?

A un exultante desahogado por su suerte adversa, exclamó:

"¡Este mundo no tiene poder sobre mí! No puedo convertir en nada más de su partido para Ghunnet; mas he aquí algunas cosas que seguramente le serán provechosas. No exteriorice su justificado descaño. Distíngase desde la infancia de su trabajo, por su celo y sus aptitudes. En una palabra, empiece perfectamente con sus deberes, a fin de patentizar la injusticia que se le comete."

¡Eso es! Si desahogado que manifiesta en su vida esta, no se digno de un nombre de artista. Preocupese exclusivamente por el arte."

lanto de los alumnos de su clase y por el progreso de sus propios trabajos.... Cumpla con su deber lo mejor que pueda y no se inquiete por lo demás" (Vallery Radot).

Y de Lavoisier son las palabras siguientes: "Para merecer bien de la humanidad y pagar el tributo a la patria no es indispensable ser llamado a desempeñar esas funciones públicas y deslumbrantes que concurren a la organización y a la regeneración de los imperios. También el físico, en el silencio de su laboratorio y de su gabinete, puede ejercer funciones patrióticas: puede esperar, con sus trabajos, disminuir la masa de males que afligen a la especie humana y aumentar su dicha y sus placeres, y aunque sólo contribuyera, gracias a los nuevos senderos por él trazados, a prologar algunos años, algunos días nada más, la vida media de los hombres, podría aspirar, a su vez, al título glorioso de bienhechor de la humanidad".

o
o
o

Hemos llegado al final de nuestro trabajo, que damos aquí por terminado. Nos hemos esforzado durante el mismo por exponer y aclarar la trama y el desarrollo de los procesos de la investigación científica y de la invención, con el propósito de ayudar a los jóvenes que sientan afición a esas nobles y elevadas tareas. Nuestro libro sólo aspira a mostrar el camino y su misión se reduce modestamente ~~una~~ a servir de flecha indicadora, como una de esas señales reguladoras de la circulación que dicen al viandante: "Por aquí!". Quisiéramos que nuestras palabras les sirvieran de algo y les deseamos fe y entusiasmo en su afición. Pero nos gustaría cerrar nuestro libro con algo de valor y nada más apropiado para ello que las palabras que el insigne Pasteur pronunció en el homenaje que se le tributó el 27 de Diciembre de 1892, con ocasión del septuagésimo aniversario de su nacimiento.

"Jóvenes, jóvenes - dijo -, confíaos a los métodos seguros y fecundos cuyos primeros secretos apenas conocéis. Cualquiera sea vuestra carrera, no os entreguéis jamás al escepticismo estéril y denigrante, ni os dejéis abatir por los reveses que vuestra patria

tanto de los alumnos de su clase y por el progreso de sus propios trabajos... Gaudí con su deber en hacer lo mejor que pueda y no se in-
quiere por la fama" (Valery Rabot).
Y de Lavoiatier son las palabras más interesantes: "Para ser útil a la humanidad y pagar el tributo a la patria no es suficiente ser llamado a desempeñar esas funciones públicas y determinadas que son necesarias a la organización y a la regeneración de los países. También el físico, en el momento de su laboratorio y de su gabinete, puede ejercer funciones patrióticas: puede esperar, con sus trabajos, descubrir la causa de males que afligen a la especie humana y comentar su origen y sus plagues, y cuando sólo contribuye a los nuevos adelantos por el trabajo, a prolongar algunos años, algunos días más, la vida media de los hombres, podrá esperar, a su vez, al título glorioso de bienhechor de la humanidad."

Hechos ligados al final de nuestro trabajo, que damos aquí por terminados. Nos hemos referido durante el mismo por exponer y explicar la trama y el desarrollo de las acciones de la investigación científica y de la invención, con el propósito de ayudar a los jóvenes que quieren afición a esas nobles y elevadas tareas. Nuestro libro sólo quiere mostrar el camino y su misión se reduce a mostrarle a servir de línea a los investigadores, como una de esas señales que guían a la circulación que dicen al viajante: "Por aquí".
Queremos que nuestras palabras les sirvan de algo y les guíen a nosotros en su afición. Pero nos gustaría escribir nuestro libro con algo de valor y nada más apropiado para ello que las palabras que el insigne Pasteur pronunció en el momento que se le hizo el 27 de Diciembre de 1892, con ocasión del reglamento del aniversario de su nacimiento.
"Jóvenes, jóvenes - dijo - confíadme a los métodos seguros y sencillos que os enseñé y jamás al método seguro y sencillo y elegante, ni os dejéis llevar por los reveses que vuestra patria..."

sufriera. Vivid en el tranquilo ambiente de los laboratorios y de las bibliotecas. Preguntaos ante todo: ¿qué he hecho para instruirme?; y cuando hayáis progresado, decíeos: ¿qué he hecho por mi patria?. Así alcanzaréis quizá la inmensa dicha de saber que contribuisteis al bienestar y al progreso de la humanidad. Mas cualquiera que sea el resultado de vuestros esfuerzos, siempre debéis estar en condiciones de decir: "He hecho cuanto he podido".

Leoncio Urabayen

Leoncio Urabayen
Yanguas y Miranda, 3-3º.
PAMPLONA

FIN



Para que el lector pueda refrescar o ampliar sus ideas, procedemos a continuación a indicarle algunas obras que nos parecen interesantes. Debemos advertir que no tenemos la pretensión de agotar la bibliografía sobre el asunto. Nos limitamos a reseñar algunas obras apropiadas y otras que hemos utilizado, con el deseo de que puedan prestar al lector los mismos servicios que a nosotros. No hemos querido hacer obra de erudición y nos hemos ceñido a nuestro propósito de servir de guía al lector. Por eso nuestra bibliografía es muy modesta, aunque pensamos que no por eso dejará de ser útil.

INDICACIÓN BIBLIOGRÁFICA, POR
ORDEN ALFABÉTICO DE AUTORES, DE ALGUNAS
OBRAS REFERENTES A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y A LA INVENCION.

Claudio Bernard.- Introducción al estudio de la medicina experimental.

Gaston Bouthoul.- L'Invention.- Paris, 1930.

Butt, I. N. y Harris, I. S.- Scientific Research and Human Welfare.- Nueva York, 1924.

A. Chaplet.- Pour l'Inventeur.- Méthodes de recherches, inventions à réaliser, brevets et marques, renseignements pratiques indispensables à tous les techniciens.- Paris, Dunod, 92, rue Bonaparte (VI), 1926.

Henry le Chatelier.- Le Taylorisme.- Dunod, Paris, 1928.

P. Chavigny.- Organización del trabajo intelectual.- Editorial Labor, S. A., Barcelona, 1932.

Frank Lewis Dyer, Thomas Commerford Martin y William Henry Meadowcroft.- Edison. Su vida y sus inventos.- Editorial Araluce, Cortes, 392, Barcelona.

J. H. Fabre.- Maravillas del instinto en los insectos.- Es-

Esasa-Calpe, S. A., Madrid, 1944.

J. H. Fabre.- La vida de los insectos.- Calpe, Madrid-Barcelona, 1920.

J. H. Fabre.- Costumbres de los insectos.- Calpe, Madrid-Barcelona, 1920.

Henry Ford.- Edison tal como yo lo he conocido.- M. Aguilar, Madrid, 1930.

Christine Frederik.- Scientific Management in the Home (Household engineering).- London, George Routledge & Sons, Ltd., 1920.

Hamor, William A. y Weidlein, E. R.- Science in Action.- Nueva York, 1931.

Hatfield, H. Stafford.- The Inventor and His World.- Nueva York, 1933.

W. M. Hopkins.- The Outlook for Research and Invention.- Nueva York, 1919.

George Iles.- Inventors at Work.- Nueva York, 1906.

Egon Jameson.- De la nada a millonarios.- Espasa-Calpe, S. A., Madrid, Colección Austral.

Armand Jourdain.- Comment nous organiserons le travail au Bureau.- Nierstrasz, Editeur, Liège (Belgique).

Armand Jourdain.- Comment nous organiser rationnellement.- Nierstrasz, Liège, (Belgique).

Paul de Kruif.- Hombres contra la muerte.- Luis de Caralt, Barcelona, 1949.

Lecomte du Noüy.- Le Temps et la Vie.- Gallimard, Paris, 14e édition.- Collection "L'Avenir de la Science".

Edwin W. Ligginston.- Vade-Mecum de l'Inventeur. 777 inventions à réaliser de haute importance industrielle.- Librairie Générale Scientifique et Industrielle Desforges, Paris, 1922.

Lubbock.- Empleo de la vie.

Gregorio Marañón.- Las ideas biológicas del padre Feijoo.- Espasa-Calpe, S. A., Madrid, 1941.

André Maurois.- Un arte de vivir.- Sociedad General Española de Librería.- Madrid, 1942.

Mony, L. V. H. y Redman, L. V.- The Romance of the Research.-

Dease-Celpe, S. A., Madrid, 1944.

J. H. Fabre. - La vida de los insectos. - Celpe, Madrid-Barcelona, 1920.

J. H. Fabre. - Costumbres de los insectos. - Celpe, Madrid-Barcelona, 1920.

Henry Ford. - Edición tal como yo lo he conocido. - M. Aguilar, Madrid, 1930.

Christine Frederick. - Scientific Management in the Home (Household engineering). - London, George Routledge & Sons, Ltd., 1920.

Hamor, William A. y Weidman, E. R. - Science in Action. - Nueva York, 1931.

Hattfeld, H. Stafford. - The Inventor and His World. - Nueva York, 1933.

H. W. Hopkins. - The Outlook for Research and Invention. - Nueva York, 1919.

George H. Ives. - Inventors at Work. - Nueva York, 1908.

Kron Jansson. - De la nada a millonarios. - Espana-Celpe, S. A., Madrid, Colección Austral.

Amand Jourdain. - Comment nous organisons le travail au Bureau. - Bruxelles, Editeur, Liège (Belgique).

Amand Jourdain. - Comment nous organisons rationnellement. - Bruxelles, Liège, (Belgique).

Paul de Kuffl. - Hommes contre la muerte. - Luis de Galic, Bruselona, 1949.

Legende du Nouÿ. - Le Temps et l'Esprit. - Galliard, Paris, 1940. - Collection "L'Avant de la Science".

Wain W. Lindstrom. - Vade-Mecum de l'Inventeur. - YV Invention à l'Institut de Haute Industrie Industrielle. - Industrie des Sciences et Industrielle Desideres, Paris, 1932.

L'Approche. - Anglais de la vie.

Gregorio Marañón. - Las Ideas Biológicas del Padre Velasco. - Espana-Celpe, S. A., Madrid, 1941.

André Maurois. - Un arte de vivir. - Sociedad General de Ediciones de España. - Madrid, 1942.

Kony, L. V. H. y Redman, L. V. - The Romance of the Research.

Baltimore, 1933.

Oliver, R. A. C.- Research in Education.- London, Allen & Unwin, 1946.

Frédéric Paulhan.- Psychologie de l'Invention.- Paris, 1901.

Abbot Payson Usher.- Historia de las invenciones mecánicas.- Fondo de Cultura Económica, Mexico, D. F.

Henri Poincaré.- La ciencia y la hipótesis.- Espasa-Calpe, S. A., Buenos Aires, 1943, Colección Austral.

Henri Poincaré.- Ciencia y método.- Espasa-Calpe, S. A., Buenos Aires, Colección Austral.

Joseph Rossman.- The Psychology of the Inventor.- Nueva York, 1932.

Robert Routledge.- Discoveries and Inventions of the Nineteenth Century.- Londres, 1899.

Rubió y Bellvé.- Arte de estudiar.- Sucesores de Manuel Soler, Editores, Barcelona, Manuales Soler.

Taylor.- Principes d'organisation scientifique des usines.- Paris, Dunod et Pinat, 1911.

Dr. Toulouse.- Comment former un esprit.- Librairie Hachette, Paris, 1931, Bibliothèque d'études contemporaines.

Renato Vallery Radot.- La vida de Pasteur.- Editorial Juventud Argentina, Buenos Aires.

Serge Voronoff.- Del cretino al genio.- Victoria, Barcelona, 1946.

Baltimore, 1933.

Oliver, K. S. ... Research in Education - London, Allen & Unwin, 1948.

Précis de Psychologie de l'Invention - Paris, 1931.

Fondo de Cultura Económica, México, D. F. ... Historia de las invenciones mecánicas.

Henry ... La ciencia y la invención ...

Henry ... Ciencia y método ...

Joseph ... The Psychology of the Inventor - New York, 1932.

Robert ... Discoveries and Inventions of the Nineteenth Century - London, 1899.

Robert ... Arte de estudiar -

Taylor - Principios de organización científica del trabajo -

Dr. ...

Ramón ... La vida de Pasteur -

Serge ... Del espíritu al genio -

1948.

